



Science & Industry Joining Forces  
to Meet Seafood Demands

**FENACAM & LACQUA/SARA (WAS) '15**  
**LATIN AMERICAN & CARIBBEAN AQUACULTURE 2015**  
**SOUTH AMERICAN REGIONAL AQUACULTURE 2015**  
**XII INTERNATIONAL SHRIMP FARMING SYMPOSIUM**  
**XII INTERNATIONAL AQUACULTURE TRADE SHOW**  
**IX INTERNATIONAL AQUACULTURE SYMPOSIUM**  
**3rd TILAPIA ECONOMIC FORUM**

**NOVEMBER 16-19, 2015**  
**CEARA CONVENTION CENTER**  
**FORTALEZA, BRAZIL**

THE ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE & EXPOSITION OF



HELD IN CONJUNCTION WITH FENACAM 2015



**SPONSORS**



Agência de  
Desenvolvimento  
do Estado do Ceará S.A.



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
Secretaria da Pesca e Aquicultura



## TABLE OF CONTENTS

WELCOME .....	2
FENACAM 15 ABSTRACTS .....	4
ADDENDUM .....	612

To find abstracts for a specific author or subject, use the pdf search features built into Adobe Acrobat.

### DISCLAIMER

FENACAM & LACQUA 15 prints abstracts in this Abstract Book exactly as they are submitted without editing or confirmation of material contained in the abstract. FENACAM & LACQUA 15 has no responsibility for the information contained in the abstracts. FENACAM & LACQUA 15 is not responsible for authors or contact information contained in the abstracts.

FENACAM & LACQUA 15 does not have any liability for problems or damages caused by the use of the information in the abstracts published in the Abstract Book. Any one using these abstracts needs to verify the information in the abstracts on their own before utilizing such information and will have full liability for results of using such information.



FENACAM & LACQUA'15

# ABSTRACTS

## HETEROTROPHIC AND NITRIFYING BACTERIA IN BIOFLOC TECHNOLOGY OF *Oreochromis niloticus*

Eduardo A. S. Amaral\*, Gislayne Marília A. de Queiroz, Raphael B. Dos Santos, Hélio F. de Melo, Dario R. Falcon, Ugo L. Silva

Rural Federal University of Pernambuco, Academic Unit of Serra Talhada.  
PO Box 063, 56900000, Serra Talhada, PE, Brazil. \*eduardoamarall@outlook.com

The Biofloc Technology is characterized by minimal use of water, with strict control of ammonia nitrogen. Heterotrophic bacteria assimilate ammonia forming bacterial biomass by adding organic carbon source, while the nitrifying bacteria are able to use inorganic carbon in the nitrification. Tilapia were rearing in 1000 L tanks adopting a 2x3 factorial design with two C:N ratios (10 to 20:1) and three carbon source (molasses, sugar and cassava starch) for a total of 6 treatments (ME20, AC20, FE20, ME10, AC10, FE10) and four replications. Samples with 100 mL of water for each treatment were collected in sterile glass vials for quantification of heterotrophic bacteria (colony forming units - CFU/mL). The determination of nitrifying bacteria was adopted the technique of Most probable number (MPN/mL). The results show mean concentrations of total heterotrophic bacteria significantly higher than in treatments with C: N ratio of 20: 1, compared to treatment with the C: N ratio 10: 1 (Table 1).

The nitrifying bacteria did not vary among treatments maintaining a maximum concentration of >480 MPN/mL and minimal >MPN/mL with an average of ≥240 MPN/mL for all treatments. The concentration of total heterotrophic bacteria also varied during the 94 days of tilapia culture (Figure 1).

The constant change in heterotrophic microbial population can be considered normal, due to the consumption of microbial flocs by fish, in addition to competition for nutrients with other photoautotrophic, autotrophic, and heterotrophic microorganisms. The C:N ratio (20:1), showed higher population density of heterotrophic bacteria in the development of tilapia farming in biofloc technology.

Table 1. Total heterotrophic bacteria (THB) in Biofloc Technology of *O. niloticus*, adopting ratio carbon (C) and nitrogen (N) (10:1 and 20:1) by adding molasses (ME), sugar (AC) and cassava starch (FE) (mean values ± standard deviation).

	Ratio C:N	Carbon source			Average
		ME	AC	FE	
THB ( $10^6$ CFU/mL)	10:1	4,70±4, 26	3,78±5, 88	6,30±4, 92	4,93±1, 29 <sup>A</sup>
	20:1	6,30±5, 96	7,74±6, 48	7,95±4, 87	7,33±0, 90 <sup>B</sup>

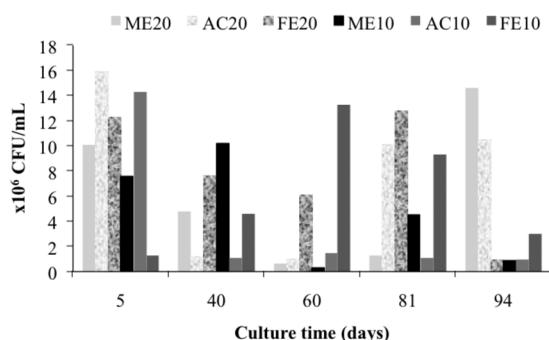


FIGURE 1. Density of heterotrophic bacteria in tilapia farming in Biofloc Technology.

## **SCALLOP FARMING AS A SUBSISTENCE ACTIVITY IN COASTAL FISHING COMMUNITIES ALONG THE SOUTHEAST COASTAL REGION IN BRAZIL: LESSONS AND OPPORTUNITIES.**

Patricia Abelin

Scripps Photobiology Group, Scripps Institution of Oceanography, La Jolla CA USA  
pabelin@gmail.com

Artisanal scallop farming in Brazil, along the southeast coastal region of Brazil is an activity with tremendous potential to grow as a sustainable and profitable aquaculture practice. About twenty years ago, early pioneers started culturing scallops with spats of *Argopecten purpuratus* imported from Chile mostly as a leisure activity. Few years later, a local hatchery was established with combined effort of private and governmental institutions as stock enhancement initiative to spawn the native species *Nodipecten nodosus*. As an integrated activity in fishing communities, the local hatchery also started to distribute spats to those interested in growing scallops. Until today, scallop farming is still largely a part-time activity, where artisanal farmers own from 2 to 6 ropes of 15-20 meters in length and maintain the farm as a subsistence operation characterized by household ownership.

Further growth of this activity in this region requires the integration of several factors, starting with awareness and motivation within the community as to the economic potential of this type of farming opportunity. Despite the high value of scallop in the local market, mostly sold as fresh live product, the market is seasonal and limited. The potential to expand this activity to larger scales requires reliable and regular supply of spats, processing plant, packing and marketing strategies and the implementation of government mandated regulations, possibly under the coordination of producers association and local cooperatives.

## O USO DA *Piper aduncum* COMO FITOTERÁPICO PARA PARASITAS DE PEIXES NATIVOS DA AMAZÔNIA

Elizabeth Gusmão Affonso\*, Marieta Nascimento de Queiroz, Elenice Martins Brasil,  
Amanda Curiel Trentin Corral, Eduardo A. Ono

\*Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia /INPA  
Coordenação de Tecnologia e Inovação/COTI  
Av. André Araújo, 2936, Aleixo, Manaus – AM  
pgusmao@inpa.gov.br

A fitoterapia vem se estabelecendo como uma alternativa viável para prevenir e tratar doenças na aquicultura. Uma planta que vem demonstrando excelentes resultados em tratamentos de doenças de peixes é a *Piper aduncum*. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos desta planta em juvenis de pirarucu, *Arapaima gigas* e tambaqui, *Colossoma macropomum*, o primeiro infestado por monogenóides e nematóides, e o último pela bactéria *Aeromonas hidrophyla*. Foi utilizado extrato aquoso (40, 60, 80 e 100 mL/L e o controle) em banhos curtos (0,5 h) e longos (24 h) no controle de monogenóides; o óleo essencial (32, 48, 64 e 80 mL/kg), administrado na ração, por 7 e 15 dias, foi utilizado no controle de nematóides, sendo, em ambos, determinadas a eficácia e as condições fisiológicas dos peixes. Para o tambaqui, utilizou-se o extrato hidroalcoólica da *P. aduncum* (5, 15, 30, 60 e 80 mg/L e o controle), e foi avaliada a mortalidade dos peixes, as condições fisiológicas após 48 h e a recuperação após 7 dias.

Os resultados demonstraram que somente o banho longo (24 h) reduziu a carga parasitária de pirarucus em todas as concentrações testadas, sendo 80 mL/L o melhor resultado, com 80,16% de eficácia, e sem prejuízo à homeostase. Para os experimentos com óleo essencial de *P. aduncum*, os resultados demonstraram que a maior eficácia contra nematóides de pirarucu foi 76,21% (64 mL/kg) após 15 dias, sem comprometer a homeostase dos peixes. Para o tambaqui, os resultados demonstraram que a taxa de mortalidade decresceu com o aumento nas concentrações de *P. aduncum*, sem mortalidade em 60 e 80 µg/mL em 48 h, sem comprometer a homeostase dos peixes, e 100% de sobrevivência em 80 µg/mL, após 7 dias de recuperação. Assim, sugere-se que a *P. aduncum* é uma fonte promissora para o tratamento de infecções causadas por patógenos em pirarucu e em tambaqui.

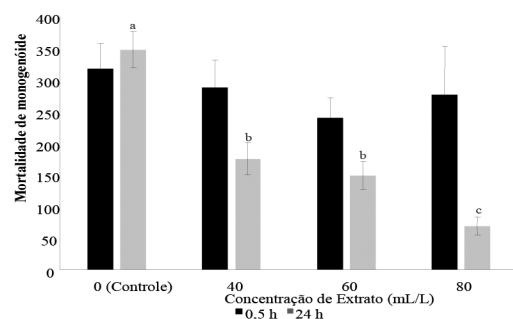


Figura 1. Efeito do extrato de *P. aduncum* no tratamento de monogenóides de *A. gigas*.

Tabela 1. Eficácia (%) do óleo essencial de *P. aduncum* administrado na ração e o controle contra nematóides de *A. gigas* em 7 e 15 dias.

Tratamento (mL/kg)	Eficácia (%)	
	7 dias	15 dias
Controle	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
32	3,08 <sup>a</sup>	29,15 <sup>b</sup>
48	7,04 <sup>a</sup>	40,27 <sup>b</sup>
56	14,87 <sup>a</sup>	54,12 <sup>b</sup>
64	15,95 <sup>b</sup>	76,21 <sup>c</sup>

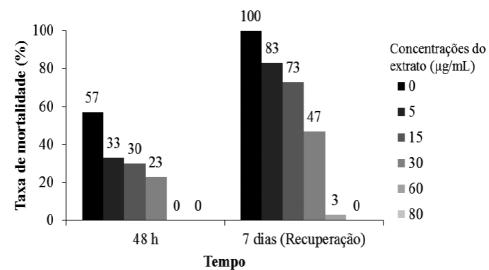


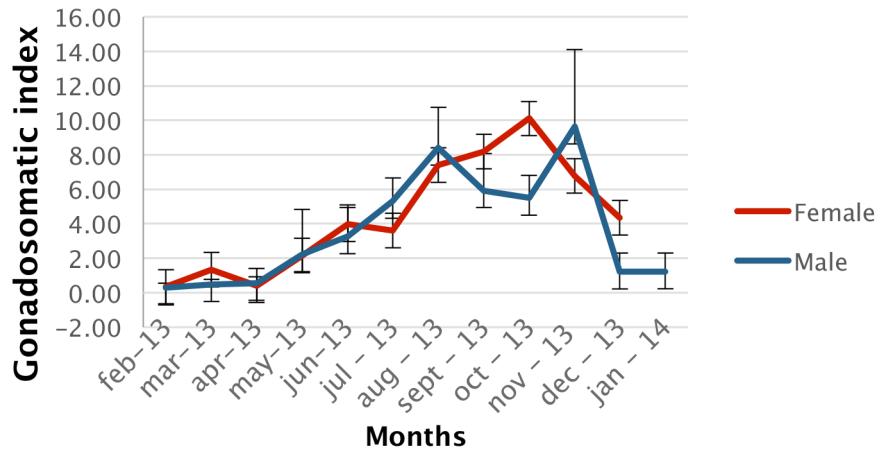
Figura 2. Taxa de mortalidade (%) do tambaqui, *C. macropomum*, infectado com  $3,5 \times 10^{11}$  UFC/mL de *A. hidrophila*, após banho de 48 h com diferentes concentrações do extrato de *Piper aduncum* e ao final de 7 dias de recuperação. N= 30.

## REPRODUCTIVE BIOLOGY OF SEA CUCUMBER *Stichopus* sp.

Vianys Agudelo and Adriana Rodríguez

Universidad del Magdalena  
 Carrera 32 No. 22-08, email: vianysam@gmail.com  
 Santa Marta D.T.C.H. Magdalena, Colombia.

As a commercial species, the reproductive biology of *Stichopus* sp has been studied in recent years in Colombia. For this reason, this study aims to determine their gametogenic periods during an annual cycle. To this 120 sea cucumber were collected by free diving, in the Rodadero Bay (Santa Marta) from February 2013 to January 2014 and transported to the Aquaculture Laboratory of the Universidad del Magdalena. There, the sea cucumbers were weighed, sacrificed, and then dissected to weigh the gonads. In addition fractions of this tissue ( $\leq 1\text{g}$ ) were fixed in 4% formaldehyde and then be processed by histology (5 $\mu$  sections and staining with H-E). Furthermore, the gonadosomatic index (GI) was evaluated, sex ratio was determined and gonadal development was described by histology. GI statistical analysis showed that there were statistical differences ( $p < 0.05$ ) and significant variations were recorded during the sampling period, indicating the reproductive peak during the months of August to November. Sex ratio was 1♀: 1♂ ( $X^2 = 0.314$ ,  $P < 0.05$ ). Histology analyses showed five phases of gonadal development in females as follows: recovery, growth, mature, partly spawned and postspawning; recovery, growth, mature and postspawning; while in the males four phases of gonadal development were identified: Recovery, growth, mature and postspawning.



## DESCRIPTION OF LARVAL DEVELOPMENT OF SEA CUCUMBER (*Stichopus* sp.), IN THE LABORATORY

Vianys Agudelo y Adriana Rodríguez

Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura. Programa de Ingeniería Pesquera. Laboratorio de Acuicultura, Hangar D. Universidad del Magdalena  
arodriguezf@unimagdalena.edu.co

The information about larvae development of Caribbean holothurids is scarce. This study provides a brief description of the early embryo and larval development of *Stichopus* sp. native of the Colombian Caribbean Sea. Wild mature sea cucumbers were caught from Caribbean Sea and transported to laboratory. There they were distributed in a recirculation system, filled with sterilized seawater and equipped with a biological filter and aerated by air stones. Sea cucumbers were exposed to a 12-h light-dark photoperiod using overhead fluorescent lights. The broodstock were constantly monitored to observe reproductive behavior. When the presence of gametes in the culture tanks were observed, these were removed by siphoning. The fertilized eggs were washed with seawater filtered and sterilized and selected with a mesh of 60 microns. To estimate the total number of eggs samples were extracted using a 1 ml aliquot. After that, eggs were incubated in aquarium (50L) filled with gentle aeration at room temperature. Each 30 minutes samples were taken to monitor morphological changes during incubation, through observations at light microscope (Carl Zeiss Primo Star model), and photographic records with a video camera and digital photography (Axiocam model ERC 5S). *Stichopus* sp embryonic development showed similar process to others holothurians of the same gender. It was observed the fertilized egg, the blastula, the gastrula, early auricularia, middle auricularia, late auricularia (Figure 1) and doliolaria. Temperature and water quality influenced the development stages.



Figure 1. *Stichopus* sp. late auricularia 10x

## RESOURCE USE EFFICIENCY AMONG DISTINCT AQUACULTURE PRODUCTION SYSTEMS IN SOUTH WESTERN NIGERIA

Ajani Emmanuel K., Omitoyin Bamidele o., Jenyo-oni Adetola and Olusile Olajumoke A.

Department of Aquaculture and Fisheries Management  
University of Ibadan, Nigeria

The awareness on the potential of aquaculture to contribute to domestic fish production has continued to increase in the country, this stems from the need to meet the much needed fish for domestic production and export. Aquaculture requires knowledge and skills of many general aspects of production. However to break even there is need to know the efficiency of resources. Hence this study examined resource use efficiency of fish farming. Simple random sampling was used to select 120 respondents from each state. Data were collection on the personal profile of respondents, variable and fixed costs of fish farming. Data were analysed using descriptive statistics such as mean, frequency and percentage, and OLS (Ordinary Least Square) Regression.

Result of analysis revealed that majority (80.8%) of respondents were males, age ranged between 21 and 81years with mean age of 50 years. Majority of fish farmers in Oyo state (90.0%) and Osun state (83.3%) were married, 83.3% of fish farmers in both Oyo state and Osun state had tertiary education. A higher percent (53.7%) of respondents in Oyo state and 38.5% of respondents on Osun state had between 1 and 5 years of fish farming experience, majority (85.0%) of respondents in Oyo and 66.7% of respondents in Osun state used personal saving as their source of capital. A higher percent of respondents (66.7%) in Oyo state and 73.3% in Osun state use earthen ponds, 35.1% of respondents in Oyo and 44.5% in Osun state have above 6 ponds. Majority of respondents in Oyo state (88.3%) and Osun state (73.3%) culture *Clarias*. Integrated farming is practiced by only 31.5% in Oyo state and 57.1% in Osun state. Rice, pig, goat and vegetable were mostly integrated.

Variable cost consumes 82% in Oyo while it consumes 76% in Osun state. N4,496,567 and N18,172,500 were spent on depreciation in Oyo and Osun state while N20,774,300 and N60,065,560 in Oyo and Osun state was spent operational cost. Annual revenue generated was N26,377,000 and N355,436,500 in Oyo and Osun state. The ratio of the net profit to total cost was 0.0437 in Oyo state and 3.54 in Osun state. The estimated double log production function for Oyo and Osun states were significant 0.01. The R<sup>2</sup> was 0.905 and 0.914 in Oyo and Osun state respectively. Increase in fertilizer cost, feeding cost, farm size, liming cost, and labour cost will reduce the revenue by 490%, 65.8%, 217%, 683% and 607.5% respectively in Oyo state while increase in farm size, labour, seed cost, and drug cost will reduce the revenue by 490%, 65.8%, 217%, 683% and 607.5% respectively in Osun state. Efficiency of resource use revealed that farm size (3.95) has efficiency of greater than 1 in Oyo state.

In conclusion, feed cost account for the highest percent variable cost, land cost in Oyo state and building and fence cost accounted for 55.58% and 64.79 % of fixed cost in Oyo and Osun state. The ratio of the net profit to total cost was 0.0437 in Oyo state and 3.54 in Osun state. The R<sup>2</sup> value was 0.905 in Oyo state and 0.914 in Osun state. Efficiency of resource use was greater than one for farm size (3.95) in Oyo state and liming (1.62) and farm size (76.83) in Osun state. It therefore recommends that: power supply in should be boosted as this will reduce the cost of production and land should be put into full use for fish production to increase revenue generation

## COMMERCIALLY PENAEID SHRIMPS: SPATIO-TEMPORAL VARIATION IN THE ABUNDANCE OF THREE SPECIES OVER A RANGE OF 20 YEARS

Ariádine Cristine Almeida\*, Kátia Aparecida Nunes Hiroki, Fúlvio Aurélio de Moraes Freire, Adilson Fransozo

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Biologia - Campus Umuarama, Av. Pará 1720, CEP 38400-902  
\*ariadinealmeida@inbio.ufu.br

The variation in the abundance of *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817), *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) and *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) and its relationship among some environmental variables were analyzed over a range of 20 years on the southeastern coast of Brazil.

Both shrimps and environmental variables were sampled monthly during two different periods (P1 and P2), from November/1988 to October/1989 (P1) and from November/2008 to October/2009 (P2), in seven permanent transects established at Fortaleza Bay, in Ubatuba region.

The abundance of *F. brasiliensis*, *L. schmitti* and *X. kroyeri* increased considerably after 20 years, with a total of 80, 52 and 13 298 individuals collected in P1 and 226, 525 and 39 553 individuals collected in P2, respectively.

Among the environmental variables analyzed, the granulometric class corresponding to finer sediment (fine and very fine sand and silt and clay) varied substantially, with a remarkable sedimentation between P1 and P2. Considering the bottom temperature and salinity, the changes in such variables can be mainly related to the hydrodynamics of water masses in the region.

In general, the spatial and temporal variation in the abundance and distribution of the species at Fortaleza Bay corroborated with previous studies conducted over the Ubatuba region, especially in relation to the influence of temperature and granulometry on such variation.

Also, management measures created and implemented along the southeastern coast of Brazil in order to control the fishing effort directed to *F. brasiliensis*, *L. schmitti* and *X. kroyeri*, as closed seasons and Marine Protected Area (MPA), for example, were essential for the maintenance of the species, representing important tools for conservation, preservation and, consequently, sustainable use of these fishing resources in the present study area.

Financial support: CNPq, FAPEMIG, FAPESP

## ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE EMBUTIDO EMULSIONADO DE CARNE MECANICAMENTE SEPARADA DE HÍBRIDOS DE SURUBINS (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*)

Angela Dulce Cavenaghi Altemio<sup>1\*</sup>, Daniele Menezes Albuquerque<sup>1</sup>, Fabiana Cavichiolo<sup>1</sup>, Alana Ávalo Hashinokuti<sup>1</sup>, Rosalinda Arévalo Pinedo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Grande Dourados – Unidade II – FCA/FAEN – Laboratório de Carnes Cx. Postal: 533 CEP: 79.804-970 Dourados – MS, Brasil.  
E – mail: angelaaltemio@ufgd.edu.br

Objetivou-se avaliar a composição química de híbridos de surubins (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*) em embutidos emulsionados, tipo salsicha. Os tratamentos foram: T1 - Tratamento sem adição da enzima transglutaminase; T2 - Tratamento com adição da enzima transglutaminase em 0,30%; T3 - Tratamento com adição da enzima transglutaminase em 0,60%. As análises de composição química foram realizadas em triplicata. Na Tabela 1, observa-se os resultados da composição química de híbridos de surubins (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*) em embutidos emulsionados, tipo salsicha.

Os valores médios para teores de umidade das formulações elaboradas diferiram significativamente ( $p<0,05$ ) entre si, sendo observado que com a adição de transglutaminase 0,6% foi superior aos demais tratamentos (Tabela 1). Os teores de proteína das formulações apresentaram uma diminuição gradativa de 21,83% para 19,23%, conforme o acréscimo da enzima transglutaminase ( $P<0,05$ ). Os valores para a proteína apresentaram uma média de 21,36%, sendo considerado satisfatório e se encontra bem acima do valor mínimo permitido pela legislação. Observou-se diferenças significativas para os valores de lipídeos para o tratamentos com adição de 0,6% de transglutaminase e os demais tratamentos. Os valores de lipídeos não diferiram ( $P>0,05$ ) entre o tratamento com adição de transglutaminase 0,3% e o tratamento ausente dessa enzima. Os valores médios dos lipídios encontrados nesse estudo variaram entre 6,99% e 11,35%. Na Tabela 1, os resultados obtidos para teores de cinzas foram de 3,72%, 3,89% e 4,24% respectivamente para as formulações sem adição de transglutaminase, transglutaminase 0,3% e transglutaminase 0,6%. Mediante aos resultados obtidos de composição química, conclui-se que é possível adicionar até 0,3% da enzima transglutaminase em embutidos emulsionados do tipo salsicha oriundos de carne mecanicamente separada de híbridos de surubins.

**Tabela 1.** Composição química de híbridos de surubins (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*) em embutidos emulsionados, tipo salsicha.

Tratamentos	Umidade (%)	Proteína (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)
Ausência de Transglutaminase – 0,3%	$64,69^b \pm 0,56$	$21,83^{a,b} \pm 0,63$	$9,33^a \pm 0,79$	$3,72^b \pm 0,11$
Transglutaminase – 0,6%	$62,96^c \pm 0,63$	$21,36^a \pm 0,77$	$11,35^a \pm 0,33$	$3,89^{a,b} \pm 0,23$
Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente a 5% ( $P>0,05$ ).				

## ACEITAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE SALSICHAS ELABORADAS COM CARNE MECANICAMENTE SEPARADA DE HÍBRIDOS DE SURUBINS COM ADIÇÃO DE TRANSGLUTAMINASE

Angela Dulce Cavenaghi Altemio<sup>1\*</sup>, Daniele Menezes Albuquerque<sup>1</sup>, Fabiana Cavichiolo<sup>1</sup>,  
Alana Ávalo Hashinokuti<sup>1</sup>, Rosalinda Arévalo Pinedo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Grande Dourados – Unidade II – FCA/FAEN – Laboratório de Carnes Cx. Postal: 533  
CEP: 79.804-970 Dourados – MS, Brasil.  
E – mail: angelaaltemio@ufgd.edu.br

Objetivou-se avaliar análise sensorial de salsichas elaboradas com carne mecanicamente separada com adição de transglutaminase de híbridos de surubins (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*). Os tratamentos foram: T1 - Tratamento sem adição da enzima transglutaminase; T2 - Tratamento com adição da enzima transglutaminase em 0,30%; T3 - Tratamento com adição da enzima transglutaminase em 0,60%. As análises foram realizadas em triplicata e sequencialmente os resultados foram submetidos pela Análise de Variância a 5%.

Observou-se que não houve diferença significativa para os escores dos atributos de cor e odor ( $P>0,05$ ). Houve diferença significativa nos atributos textura e sabor, sendo verificados valores médios superiores para os tratamentos com adição de transglutaminase (0,30 e 0,60%) em relação a ausência dessa enzima ( $P<0,05$ ). Para o atributo sabor o menor valor médio obtido foi o da formulação ausente de enzima com 6,27%, diferindo significativa das demais formulações ( $P<0,05$ ). Valores de índice de aceitação acima de 70% comprovam a aceitabilidade das amostras. Portanto, analisando todos os atributos das formulações contendo adição da enzima foram aceitos, pois apresentaram valores que variaram entre 79,86 e 84,03%. Somente a formulação sem adição de transglutaminase não atingiu esse índice para textura e sabor, ficando com um índice de 65,97 e 69,68%, respectivamente. Mediante os resultados apresentados de aceitação e análise sensorial obtidos por 49 julgadores não treinados, conclui-se que a partir da adição de pelo menos 0,30% da enzima transglutaminase em salsichas de híbridos de surubins elaboradas por carne mecanicamente separadas são consideradas bem aceitas.

**Tabela 1.** Valores médios ± desvio padrão de cor, odor, textura e sabor de salsichas elaboradas com carne mecanicamente separada de híbridos de surubins com adição de transglutaminase.

Parâmetros	Formulações		
	Sem enzima transglutaminase	Enzima transglutaminase em 0,30%	Enzima transglutaminase 0,60%
Cor	7,35 ± 1,31 (82%)	7,56 ± 0,94 (84,03%)	7,56 ± 1,07 (84,03)
Odor	7,27 ± 1,33 (80,79%)	7,43 ± 1,29 (82,64%)	7,18 ± 1,35 (79,86%)
Textura	5,94 <sup>b</sup> ± 2,01 (65,97%)	7,14 <sup>a</sup> ± 1,43 (79,40%)	7,35 <sup>a</sup> ± 1,30 (81,71%)
Sabor	6,27 <sup>b</sup> ± 2,29 (69,68%)	7,20 <sup>a</sup> ± 1,64 (80,09%)	7,31 <sup>a</sup> ± 1,36 (81,25%)

Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente a 5% ( $P>0,05$ ); ( ): Índice de aceitação

## ACEITABILIDADE DE HÍBRIDOS DE SURUBINS EM CONSERVAS

Angela Dulce Cavenaghi Altemio<sup>1\*</sup>, Daniele Menezes Albuquerque<sup>1</sup>, Fabiana Cavichiolo<sup>1</sup>, Bárbara Martins Zani Carrascosa<sup>1</sup>, Gabriel Majolo Valeretto<sup>1</sup>, Rosalinda Arévalo Pinedo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Grande Dourados – Unidade II – FCA/FAEN – Laboratório de Carnes Cx. Postal: 533 CEP: 79.804-970 Dourados – MS, Brasil.  
E – mail: angelaaltemio@ufgd.edu.br

Objetivou-se avaliar a aceitabilidade de carne de híbridos de surubins em conservas. As conservas foram elaboradas no Laboratório de Carnes da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD. Os tratamentos foram: T1 - Tratamento com 100% de salmoura contendo 98% de água e 2% de NaCl; T2 - Tratamento com 70% de salmoura e 30% de óleo de soja; T3 - Tratamento com 70% de salmoura com 30% de azeite de oliva extra virgem; T4 - Tratamento com 100% de salmoura contendo 0,02% de ácido cítrico com 2% de NaCl e 98% de água; T5 - Tratamento com 70% de salmoura contendo 0,03% de ácido cítrico, 2% de NaCl e 98% de água + 30% de óleo de soja; T6 - Tratamento com 70% de salmoura contendo 0,03% de ácido cítrico, 2% de NaCl e 98% de água + 30% de azeite de oliva extra virgem. Foram avaliados os atributos sensoriais odor, sabor, maciez, cor e forma global e índice de intenção de compra. As análises foram apresentadas monadicamente e avaliadas 60 por julgadores. De posse dos dados de aceitabilidade, aplicou-se ANOVA à 5% e, em caso de diferenças significativas utilizou-se Tukey à 5%. Na Tabela 1, verificou-se que não houve diferenças ( $P>0,05$ ) para o atributo cor e maciez para todos os tratamentos. Observou-se que os tratamentos 4, 5, 6 foram superiores ( $P<0,05$ ) aos tratamentos 1, 2, 3 para o atributo odor e sabor. O índice de aceitação dos atributos odor, cor, sabor e maciez dos produtos dos tratamentos de conserva utilizando mignon de híbrido de surubins variaram entre 72,89 a 86,67%.

Mediante as valores observados das análises de aceitabilidade acima de 70% em todos os tratamentos exceto pelo tratamento 3, conclui-se que são considerados aceitos e, portanto, que é possível a elaboração de conserva de híbrido de surubins (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*) acondicionada em vidro com boas características sensoriais.

**Tabela 1.** Aceitabilidade de híbridos de surubins (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*) em conservas.

Tratamentos	Odor	Cor	Sabor	Maciez
1	7,20 <sup>b</sup> ± 1,47	7,03 <sup>a</sup> ± 1,67	6,90 <sup>b</sup> ± 1,76	7,53 <sup>a</sup> ± 1,43
2	7,17 <sup>b</sup> ± 1,58	7,00 <sup>a</sup> ± 1,51	7,03 <sup>b</sup> ± 1,69	6,90 <sup>a</sup> ± 2,10
3	7,13 <sup>b</sup> ± 1,40	7,03 <sup>a</sup> ± 1,43	6,73 <sup>b</sup> ± 1,41	7,23 <sup>a</sup> ± 1,69
4	7,13 <sup>a</sup> ± 1,45	6,93 <sup>a</sup> ± 1,64	7,03 <sup>a</sup> ± 1,21	7,23 <sup>a</sup> ± 1,42
5	6,97 <sup>a</sup> ± 1,42	7,30 <sup>a</sup> ± 1,30	6,83 <sup>a</sup> ± 1,77	7,53 <sup>a</sup> ± 1,43
6	7,27 <sup>a</sup> ± 1,43	7,43 <sup>a</sup> ± 1,08	7,00 <sup>a</sup> ± 1,38	7,23 <sup>a</sup> ± 1,50

Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey. T1 - 100% salmoura, contendo 98% de água e 2% sal; T2 - 70% salmoura e 30% óleo de soja; T3 - 70% salmoura e 30% de azeite; T4 - 100% salmoura, contendo 0,02% de ácido cítrico, 2% de sal e 98% de água; T5 - 70% salmoura (contendo: 0,03% de ácido cítrico, 2% de sal e 98% de água) e 30% de óleo de soja; T6 - 70% salmoura (contendo: 0,03% de ácido cítrico, 2% de sal e 98% de água) e 30% de azeite.

## AVANCES EN LOS ESTUDIOS DE FISIOLOGÍA DIGESTIVA EN LARVAS DE PECES DEL SURESTE DE MÉXICO

Carlos A. Alvarez-González

Laboratorio de Acuicultura Tropical  
División Académica de Ciencias Biológicas  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
Carretera Villahermosa-Cárdenas s/n, Km 0.5  
Entronque Bosques de Saloya  
Villahermosa, Tabasco, México, C.P. 86039

La larvicultura de peces, ha sido el cuello de botella a nivel mundial para lograr una exitosa producción de crías que permita realizar la engorda a nivel comercial. En México, particularmente en el Sureste, la acuacultura se basa en la producción de juveniles de especies introducidas como la tilapia (*Oreochromis niloticus*), por lo que se ha convertido en una especie de alto valor comercial en los mercados regionales y nacionales; sin embargo, desde hace más de 30 años, se iniciaron los estudios para el desarrollo de paquetes tecnológicos de especies de peces nativos, lográndose hasta el momento cultivar varias especies de peces dulceacuícolas como son el pejelagarto (*Atractosteus tropicus*), la tenuayaca (*Petenia splendida*), la castarrica (*Cichlasoma urophthalmus*), la tahuina (*Cichlasoma trimaculatum*); así como especies de peces marinos como robalos (*Centropomus undecimalis* y *C. poeyi*) y el pargo canané (*Oscyurus chrysurus*).

Considerando lo anterior, se han realizado una gran cantidad de investigaciones para comprender los cambios morfo-fisiológicos durante la ontogenia inicial de estas especies, utilizando técnicas bioquímicas (cambios en las actividades de enzimas digestivas), histológicas (descripciones y mediciones anatómicas) y moleculares (expresión de genes involucrados en la síntesis de enzimas digestivas).

Nuestros resultados han permitido comprender el papel que juegan las enzimas digestivas durante los cambios fisiológicos que se dan durante las etapas embrionaria y larvaria de los peces hasta su transformación a juvenil; asimismo, se han detectado diferencias en la funcionalidad y actividad de las enzimas digestivas entre larvas de peces dulceacuícolas y marinos, así como diferencias fundamentales en la capacidad de digerir determinados nutrientes, principalmente proteínas y lípidos con relación a la actividad y expresión de las enzimas digestivas. Adicionalmente, se han logrado visualizar diferencias morfológicas y anatómicas durante la formación del estómago e intestino de las especies, lo que ha permitido establecer estrategias alimenticias para optimizar los esquemas para el suministro de los alimentos, e inclusive lograr la deshabitación temprana de las larvas en relación al uso de las presas vivas y desarrollar alimentos artificiales para esta etapa del cultivo.

De esta forma, los estudios sobre los cambios morfo-funcionales en la etapa inicial de los peces, es una estrategia integrativa que permite establecer técnicas adecuadas para el cultivo de las larvas y lograr una adecuada producción de juveniles.

## EFFECT OF STOCKING DENSITY IN THE EXPRESSION OF HEAT SHOCK PROTEIN GENES (HSP60, HSP70, and HSP90) OF *Litopenaeus vannamei* CULTURED IN A BIOFLOC SYSTEM WITH ZERO-WATER EXCHANGE

Píndaro Álvarez-Ruiz\*, Gabriela López-Cervantes, Héctor M. Esparza-Leal, Antonio Luna-González, Carina Gámez-Jiménez

CIIDIR-Sinaloa. Instituto Politécnico Nacional. Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes #250, Guasave, Sinaloa, México. \*E-mail address pindaroalvarez@hotmail.com

In Northwest Mexico, whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) typically has been grown in earthen ponds during the last 20 years. During this period, this productive activity has been threatened by several diseases. Therefore, efforts have been made to develop hyper-intensive shrimp cultures with biofloc technology. The accumulation of flocculated particles (bioflocs) formed by aggregates of algae, bacteria, protozoa, faeces, and uneaten feed provide food and prevent the proliferation of pathogenic microorganisms. The bioflocs can stimulate the shrimp immune system and stress resistance. In this sense, it is known that heat shock proteins (Hsp) play a significant role on the animal immune response by functioning as chaperones and inducers of pro-inflammatory cytokine secretion. These proteins are present in many cells and are highly induced by stress and bacterial or viral infections.

In this work, we examined, by quantitative polymerase chain reaction (qPCR), the expression of Hsp60, Hsp70, and Hsp90 in shrimp cultured in two stocking densities (3000 and 6000 shrimp/m<sup>3</sup>) and zero-water exchange. Relative gene expression was evaluated at 15, 30, and 45 days (Table 1).

Results showed that mRNA expression of Hsp genes was up-regulated in the higher density after 30 days of culture. Besides, ammonia levels and the presence of *Vibrio* were higher at 28 days after stocking. This indicates that Hsp are related to the stress by stocking density, nitrogenous wastes, and the presence of *Vibrio* (immune response). On the other hand, after 42 days of shrimp culture, *Vibrio* levels decreased in both 3000/m<sup>3</sup> and 6000/m<sup>3</sup> densities (Table 2).

Hsp play a significant role in stress and immune responses of *L. vannamei* when they are grown in biofloc systems.

Table 1. Relative mRNA expression of Hsp60, Hsp70 and Hsp90 in experimental shrimp

shrimp/m <sup>3</sup>	Relative expression of Hsp60			Relative expression of Hsp70			Relative expression of Hsp90		
	Days after stocking								
	15	30	45	15	30	45	15	30	45
3000	0.38 ± 0.2	1.3 ± 0.9a	0.16 ± 0.0	0.31 ± 0.1	0.80 ± 0.1a	0.55 ± 0.1	1.6 ± 0.4	0.8 ± 0.0a	1.1 ± 0.4
6000	0.20 ± 0.0	5.3 ± 2.4b	0.19 ± 0.0	0.41 ± 0.1	5.81 ± 2.7b	0.73 ± 0.0	1.2 ± 0.3	4.0 ± 0.9b	0.5 ± 0.0

Table 2. Concentration of ammonia and quantity of *Vibrio* spp in shrimp culture

shrimp/m <sup>3</sup>	Ammonia (mg/L)			Total Vibrio (UFC/mL)		
	Days after stocking					
	14	28	42	14	28	42
3000	0.024 ± 0.02	1.561 ± 0.10a	0.326 ± 0.01a	303.3 ± 90.74a	1346.7 ± 261.6a	110.0 ± 26.46a
6000	0.022 ± 0.00	2.351 ± 0.04b	1.287 ± 0.05b	813.3 ± 68.62b	3740.0 ± 919.95b	700.0 ± 121.66b

## UTILIZATION MATRINXÃ (*Brycon cephalus*) FOR PREPARATION OF FISHCOOKIE

Ailana Cristina Alves \*; Elaine Cristina Santos

Undergraduate in Fishing Engineering / State University of Maranhão  
e-mail: pravercristina@gmail.com

Modern society is directed to the use of semi-processed products and ready-called “ready to eat”, but have high nutritional value, affordable, good presentation and quality of packaging (SANTOS et al., 2011). In this context, the development of new products based on fish waste could represent a viable technological alternative, considering that the fish is historically associated with healthy food (MPA, 2011), allowing even the use of nutrition information on labels such as For example, excellent source of omega-3 (Stevanato et al., 2007), featuring nutritional appeal that determines interest and consumer choice (Lunelli et al., 2006).

Because of the demand for products with added convenience of preparation, fish processing industries have shown interest in developing new products based on the MSM - CMS fish. The fish CMS is a product obtained from a single species or a mixture of fish species with similar sensory characteristics. This is done by mechanical separation process of the edible part, skeletal muscle generating particles free from guts, bones and skin. In general, the importance of the insertion fish-based products such as fish or fishcookie cookie may increase fish consumption. Given the above, this study aims to study the fish cookie production to take advantage of low commercial value fish in São Luís - MA. The product was tested, sensory, acceptance testing identifies approval of prepared product.



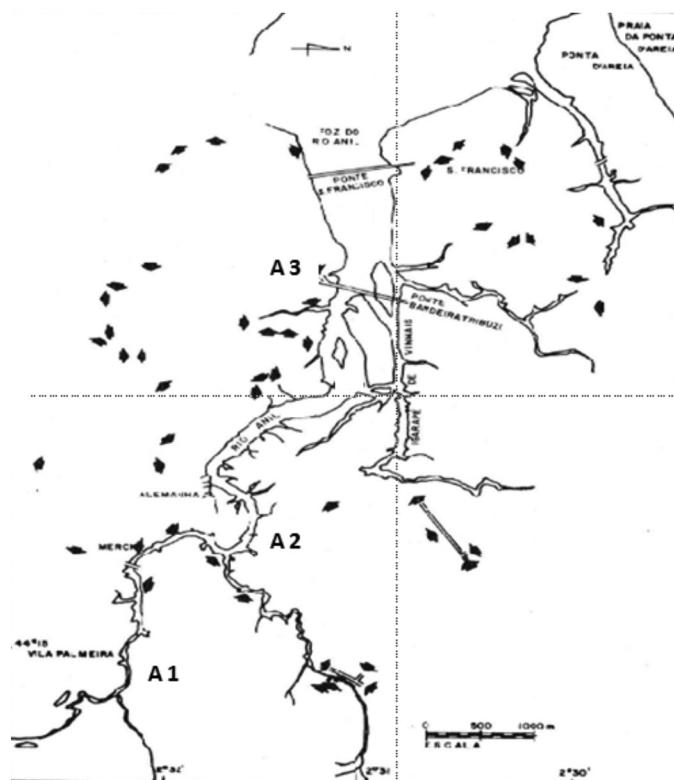
Imagen1. Final result of fish cookie (*Brycon cephalus*) Fishicookei.  
(Photo: Ailana Alves)

## ENVIRONMENTAL IMPACTS ON THE RIVER REGION MANGROVE ANIL

Ailana Cristina Alves\*; Alexia Letícia Pacheco Lindoso; Thales Passos de Andrade

\*Graduanda em Engenharia de Pesca / Universidade Estadual do Maranhão  
e-mail: pravercristina@gmail.com

Mangrove forests are seriously threatened, in the process of early demise. The destruction of these ecosystems causes extensive damage, including the economy, the river Anil area of study, visits were made and interviews housed with the process of observation on the situation, detected numerous impacts ranging from the destruction of the ecosystem from deforestation use of vegetation in a predatory way, besides the recent deployment of the PAC Program to Accelerate Growth, with the construction of apartments for families who live in the area. The mitigation of these impacts should be monitored by environmental agencies, and increased awareness of households creating an environmental commitment towards ensuring that vegetation is so necessary for the environmental balance.



## PLANO DE UNIDADE DE PROCESSAMENTO, TRANSPORTE E COMERCIALIZAÇÃO DE CARANGUEJO NO MUNICÍPIO DE ARAIOSES – MA

Ailana Cristina Alves\*; Thales Passos de Andrade

\*Graduada em Engenharia de Pesca / Universidade Estadual do Maranhão / e-mail: pravercristina@gmail.com

O município de Araioses-MA , se destaca como o maior produtor do caranguejo-uçá do país, com uma produção semanal de mais de 15.000 unidades, atividade esta que envolve aproximadamente 4.500 catadores que vivem, exclusivamente, desta atividade econômica, com uma renda inferior a um salário mínimo, numa população de 42.600 habitantes (IBGE – Censo 2010), e que apresenta um dos mais baixos IDH do Estado e do País. Entretanto, quase toda a produção, inatura, é exportada para o Ceará, e outros estados em menor escala, sem arrecadação de qualquer tributo, sendo transportado em caminhões acondicionados de forma rudimentar, com um desperdício que chega a mais de 50% o que representa uma perca na ordem de, aproximadamente, 450.000 mil caranguejos anualmente e que estes estão deixando de povoar e se reproduzir em nossos manguezais. Em razão o preço do caranguejo, em sua origem, é baixo e no final, nos restaurantes, enquanto iguaria, os preços são elevadíssimos gerando grandes lucros aos empresários do ramo, enquanto os catadores têm que se contentar com uma renda mensal abaixo do salário mínimo. Com a implantação da Unidade de Processamento, em muito irá diminuir o desperdício e, consequentemente, haverá melhoria nos preços dos produtos por estarem agregando valores e havendo maior reprodução nos manguezais e, a longo prazo, o aumento no tamanho desses crustáceos na comercialização, trazendo melhoria para a classe envolvida, já que nos últimos anos o caranguejo comercializado tem diminuído de tamanho. Cabe ressaltar que Araioses tem se preocupado o manejo do caranguejo, é no entanto que temos realizado vários encontros, como o I Seminário do Caranguejo do Delta do Rio Parnaíba.Com isso é que estamos requerendo Plano de Unidade de Processamento, Transporte e Comercialização de Caranguejo no Município de Araioses – MA.



Imagen1 e 2. Caranguejo em Araiose –MA . (Foto: Ailana Alves) .

## PREFERENCE OF FISH CONSUMPTION AND ITS ASPECTS QUALITATIVE EVALUATED FOR CONSUMERS

Lara M. Alves\*, Carmem S. P. de Oliveira, Natália I. Fernandes e Allison F. de Lima

University Federal of Vales Jequitinhonha and Mucuri  
Rodovia MGT 367 – Km 583, nº 5000 Alto da Jacuba – Diamantina - MG  
larayasha@yahoo.com.br

The choice of food to be consumed is of fundamental importance for the survival of the individual. From the Paleolithic period - from 2 million to 10 thousand a.C. - the men of cave hunt and fish. Even today the food selection for consumption is by its external characteristics such as smell, color and texture. With the fish is no different. Since this is a food easy to digest, high in protein and nutrients, and encouraged by the media; its demand is increasing in the world's population - the recommendation given by the WHO (World Health Organization) is 12Kg per inhabitant / year. For example, in Brazil in 2003 it was reported an increase in consumption of 23.7%. Therefore, they are made necessary studies about consumer preferences and methods for assessing the quality of the product. This study aimed to identify consumer preferences and the fish attributes taken into account when choosing the product in a coastal area in northeastern Brazil. To work were applied 184 questionnaires during the months of December / 2014 to January / 2015 supermarkets in the city of Natal / RN - BR. At no time of the survey participants were identified.

In the questionnaire had questions about the frequency of acquisition of the types of fish; and the qualitative aspects evaluated by consumers; as shown below (Figures 1 and 2).

Overall, hardly consumers opt for industrialized fish, an interesting factor for the practicality of these confers advantage over run the day-to-day, but substances preservatives can cause damage to health. The preference was greater for frozen fish, which has longer life than the others and has no preservatives.

A significant portion of consumers do not know how to evaluate the quality of the fish, while a small part is used for all attributes for evaluation. But the vast majority makes use of only one of the evaluative options.

Consumer behavior shows a lack of information about a great product evaluation. Including the types of fish (fresh, frozen and industrialized) because the attributes are variable according to the product processing level.

Figure 1: Preference consumers about the type of fish and buy frequency.

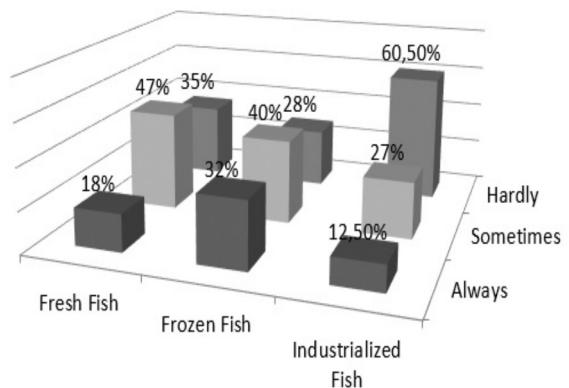
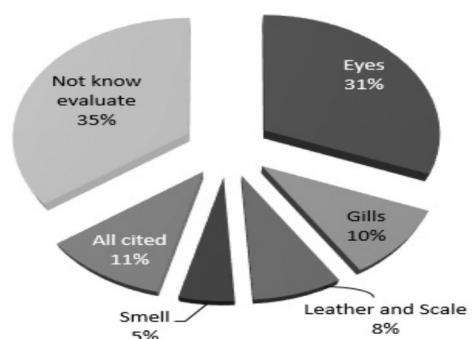


Figure 2: fish attributes valued by consumers.



## PROFILE OF FISH BUYERS AND YOUR PREFERENCE IN MEAT PROCESSING

Lara M. Alves\*, Carmem S. P. de Oliveira, Allison F. de Lima e Natália I. Fernandes

University Federal of Vales Jequitinhonha and Mucuri  
 Highway MGT 367 – Km 583, n° 5000 Alto da Jacuba – Diamantina - MG  
 larayasha@yahoo.com.br

Understanding the consumer profile has proven to be an effective strategy to encourage consumption, either by expanding the target market or customer loyalty through the satisfaction of their desires. Being a healthy conceptually food, fish meat has been increasingly inserted in the diet of the world population. The fishing industry is a livelihood for 540 million people; and according to the FAO (The United Nations Organization for Food and Agriculture) the fish consumption increased to record levels today being the average of 17kg *per capita* consumption. Including among the basic food products fisheries obtained from US \$ 102 billion record high in 2008 and in 2010 there was a 9% increase in sales. This demonstrates that this is a growing area in the market and it should be understood for the best use of resources. This study aimed to associate the consumer's income profile of their preference as the origin of the fish meat. Therefore, we applied 90 questionnaires in supermarkets in the city of Natal/RN - BR, during the months of December/2014 to January/2015. At no time of the survey participants were identified.

The questionnaire had questions about the render of consumers and also in relation to their preferences for the processing of the meat for consumption; aimed at creating a consumer profile fishing articles, shown in Figure 1.

The data demonstrate that the frozen fish is the most consumed in all render levels; and that the less industrialized selected to consumption.

Table 1 shows the values and their expected are presented:

Making the  $\chi^2$  independence analysis was obtained 3.29 value and confront him with the tabulated (12.07) to the 5% significance realize that it was not significant, which means that preference in processing fish meat is not influenced by render.

With this information we can conclude that analyzed the types of processing are accessible to all render levels, and that investment in the fishing sector do not have to focus on a specific type to ensure compliance preferences of its consumers.

Figure 1: Frequency of consumption of types of fish meat processing related to render levels of consumers.

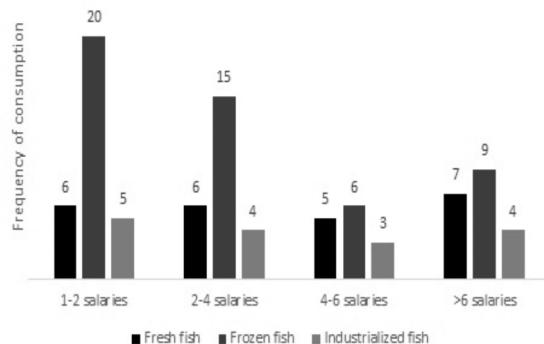


Table 1: Render from survey respondents and their preferences regarding the processing of fish meat as well as the expected values of consumption.

	Fresh fish		Frozen fish		Industrialized fish	TOTAL	
1-2 salaries	6	8,3	20	17,2	5	5,5	31
2-4 salaries	6	6,7	15	13,9	4	4,4	25
4-6 salaries	5	3,7	6	7,8	3	2,5	14
>6 salaries	7	5,3	9	11,1	4	3,6	20
TOTAL	24		50		16		90

## PHOSPHORUS REQUIREMENT FOR NILE TILAPIA *Oreochromis niloticus* POSTLARVAE DURING SEXUAL INDUCTION

Alda L. L. Amancio\*, Carmelita É. A. de Lucena, José Jordão Filho, Manuel R. da Silva Neto, Ana Paula P. do Nascimento, Veruska D. S. Gomes, Sthélio B. da Fonseca

Laboratory of Aquaculture / Center of Human, Social and Agrarian Sciences  
Federal University of Paraíba, Bananeiras, Paraíba, ZIP Code: 58220-000, Brazil  
alda.amancio@yahoo.com.br

This study has aimed at setting the requirement of phosphorus for Nile tilapia *O. niloticus* postlarvae of GIFT strain during the sexual induction period.

Postlarvae of approximate initial weight of 0,0123g have been stocked in 36 fiberglass tanks, with water capacity of 20 liters ( $n = 40$  postlarvae in each), for 30 days. Isonitrogenous (41% crude protein) and isocalorics (4000 kcal of digestible energy/kg of ration) diets containing levels of total phosphorus of 0,80; 1,00; 1,20; 1,60; and 1,80% were formulated for tilapia postlarvae. The experiment was analyzes as a completely randomized design, with six treatments (levels of total phosphorus) and six replicates.

As seen in Table 1, it is possible to observe that the levels of total phosphorus evaluated have not influenced the final length, height, feed conversion, survival and condition factor of Nile tilapia fingerlings. However, there has been a significant effect on the final weight and uniformity rate. Noting that there has been a growing linear effect on the final weight ( $\hat{Y} = 0,250 + 0,080x$ ) and a decreasing linear effect on the uniformity rate ( $\hat{Y} = 93,50 - 24,95x$ ), the animals which were on a low-phosphorus diet (0,80%) have gained little final weights and greater uniformity rates.

It is thus recommended the level of total phosphorus of 0,80% for Nile tilapia postlarvae during the sexual induction phase.

Table 1 – Performance of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* postlarvae fed on diets containing different levels of total phosphorus.

Levels of Phosphorus (%)	Weight (g)	Total length (cm)	Height (cm)	FD	Survival (%)	Condition Factor	UR (%)
0,80	0,31	1,85	0,65	7,19	86,67	5,00	74,52
1,00	0,32	1,82	0,67	7,46	81,67	5,22	71,59
1,20	0,37	1,92	0,69	7,28	74,58	5,26	58,62
1,40	0,36	1,90	0,65	6,80	76,25	5,33	58,18
1,60	0,37	2,07	0,69	6,94	74,17	4,37	52,11
1,80	0,39	1,94	0,72	6,62	74,58	5,42	51,35
Effect	**	ns	ns	ns	ns	ns	**
P	0,001	0,061	0,631	9	0,105	0,161	0,001
CV (%)	9,55	6,65	12,53	7	11,27	14,00	13,64
Regression	L	ns	ns	ns	ns	ns	L

CV = Coefficient of Variation; FC = Feed Conversion; L = Linear Effect; ns = not significant; UR = Uniformity Rate.

## ANÁLISE SENSORIAL E MICROBIOLÓGICA DE FILÉS DE TILÁPIA *Oreochromis niloticus* ALIMENTADA COM EXTRATO DE ORÉGANO E ORÉGANO COMERCIAL.

Iury Walysson de Amorim Melo\*; Joana Karin Finkler; Joana D'arc M. Rocha; Rômulo Batista Rodrigues; Vagner Gerônimo N. Santos; Antônio Godoy; Fábio Bittencourt; Altevir Signor; Aldi Feiden; Wilson Rogério Boscolo

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Toledo – Paraná  
iury\_walysson@hotmail.com

*Origanum vulgare* L. (Lamiaceae), conhecido como orégano, é um dos condimentos mais utilizados na culinária. Além disso, estudos indicam alta atividade antimicrobiana e seu uso como aditivo alimentar na nutrição animal tem sido estudado. Assim sendo, o trabalho teve como objetivo avaliar sensorialmente os filés de tilápias alimentadas com extrato de orégano e orégano comercial e sua caracterização microbiológica.

Utilizou-se um delineamento inteiramente ao acaso com três tratamentos (controle, extrato de orégano e orégano) com quatro repetições. Utilizou-se uma ração referência e duas rações teste onde foi realizada a inclusão de 1% do extrato de orégano e 10% do orégano comercial.

Os peixes, com peso médio de  $120,42 \pm 51,81$  g, foram alimentados por 45 dias e posteriormente abatidos para a retirada dos filés para as análises.

As análises sensoriais foram realizadas com 20 julgadores não treinados por meio de teste triangular dispondo de três amostras, sendo duas amostras controle e uma teste, onde o julgador indicou a amostra que apresentou sabor de orégano. Os resultados apresentaram diferenças em um nível de 5% de significância (Tabela 1).

Os filés de ambos os tratamentos estão dentro dos padrões microbiológicos exigidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (Tabela 2).

Pode-se concluir que os peixes alimentados com orégano e extrato de orégano apresentaram gosto característico de orégano no filé.

**Tabela 1:** Análise sensorial de filés de tilápia do Nilo alimentada com extrato de orégano e orégano puro.

	Orégano	Extrato de Orégano
Nº julgadores	21	21
Acertos	12	12
P*	< 0,05	< 0,05

\*Valores de P<0,05 apresentam efeito significativo para o sabor de orégano nas amostras.

**Tabela 2:** Análises microbiológicas de filés de tilápia do Nilo alimentada com extrato de orégano e orégano puro.

Amostras	Hidrolisados			
	Orégano	Ext. Orégano	Controle	ANVISA
<i>Staphylococcus</i> ( <i>UFC/g</i> )*	< 10 <sup>1</sup> UFC/g	< 10 <sup>1</sup> UFC/g	< 10 <sup>1</sup> UFC/g	max. 10 <sup>3</sup>
<i>Coliformes</i>	< 3,0	< 3,6	< 3,0	
<i>Totais</i> ( <i>NMP/g</i> )**	NMP	NMP	NMP	max. 10 <sup>3</sup>
<i>Salmonela sp. em 25g</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

\* NMP: Número mais provável/g

\*\* UFC: Unidade formadora de colônia/g

## CARACTERIZAÇÃO CENTESIMAL, MICROBIOLÓGICA E ATIVIDADE ANTI-HIPERTENSIVA DO HIDROLISADO DE SURIMI DE TILÁPIA *Orechromis niloticus*

Iury Walysson de Amorim Melo\*; Ortêncio Leocádia da Silva Nunes; Thiberio Carvalho da Silva; Joana D'arc M. Rocha; Rômulo Batista Rodrigues; Vagner Gerônimo N. Santos; Altevir Signor; Fábio Bittencourt; Aldi Feiden; Wilson Rogério Boscolo

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Toledo – Paraná  
iury\_walysson@hotmail.com

Atualmente os hidrolisados de pescado vêm sendo estudados por suas ações benéficas para os seres humanos, tais como alta disponibilidade de peptídeos, maior digestão e absorção de proteínas de alto valor biológico, reguladores da pressão arterial e hipertensão através da inibição da enzima conversora da angiotensina I, entre outros. Desta forma, o presente trabalho buscou caracterizar os parâmetros nutricionais e microbiológicos de três hidrolisados (1, 2 e 3 horas de hidrólise) de surimi de tilápia, além de um teste preliminar para avaliar a inibição da enzima conversora da angiotensina I.

Os três hidrolisados foram elaborados a partir do surimi de Carne Mecanicamente Separada das aparas do corte em "V" do filé da tilápia. Foram hidrolisados em três diferentes tempos (1, 2 e 3h) de atuação da enzima Alcalase a 60°C, sendo cessada sua atuação pelo aumento da temperatura (85°C) ao fim do tempo desejado, sendo ainda adicionado ácido cítrico para sua conservação.

A amostras mostraram-se dentro dos padrões microbiológicos exigidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Os parâmetros centesimais apresentaram diferenças significativas para todas as variáveis, sendo estas influenciadas pelo tempo de hidrólise dos produtos (Tabela 1).

Os resultados das análises de inibição da enzima conversora da angiotensina I, não apresentaram diferenças significativas entre os tempos de 1 e 3 horas, evidenciando que o tempo de hidrólise não interferiu na inibição da enzima (Tabela 2).

O hidrolisado de surimi mostrou grande potencial para posteriores inclusões no alimentos.

**Tabela 1:** Composição centesimal dos hidrolisados com diferentes tempos de hidrólise.

Tratamentos	Variáveis			
	Umidade	PB	EE	MM
1 hora	82,44	9,45	0,65	1,20
	±0,45c	±0,39a	±0,10a	±0,12a
2 horas	83,74	7,8	0,34	0,98
	±0,10b	±0,10b	±0,06b	±0,05b
3 horas	88,02	5,58	0,4	0,76
	±0,13a	±0,13c	±0,05b	±0,04c
p	0,000000	0,000000	0,000088	0,000010

\*Valores seguidos por letras diferentes na mesma coluna, diferem estatisticamente pelo teste Tukey ( $P<0,05$ )

**Tabela 2:** Valores de inibição da Enzima Conversora da Angiotensina (ECA).

	Tratamentos		
	1 hora	2 horas	3 horas
Inibição da ECA (%)	73,12 <sup>a</sup>	61,38 <sup>b</sup>	71,36 <sup>a</sup>

\*Valores seguidos por letras diferentes na mesma coluna, diferem estatisticamente pelo teste Tukey ( $P<0,05$ )

## COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE JUVENIS DE TILÁPIAS DO NILO *Oreochromis niloticus* ALIMENTADOS COM NÍVEIS CRESCENTES DE VALINA

Iury Walysson de Amorim Melo\*; Rômulo Batista Rodrigues; Micheli Zaminhan; Dacley Hertes Neu; Wilson Massumitu Furuya; Vanessa Lewandowski; Lara Genovez; Fábio Bittencourt; Aldi Feiden; Altevir Signor; Wilson Rogério Boscolo.

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Toledo – Paraná  
iury\_walysson@hotmail.com

A valina é pertencente ao grupo dos aminoácidos de cadeia ramificada, junto com a leucina e a isoleucina (NRC, 2011), possui importante papel estrutural e primariamente é depositada como proteína corporal. O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a composição centesimal de tilápias alimentadas com níveis crescentes de valina.

O experimento foi conduzido durante 77 dias, onde duzentos e dezesseis peixes com peso médio de  $21,40 \pm 0,75$  g e comprimento total de  $10,07 \pm 2,00$  cm, foram distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso com seis tratamentos e três repetições.

Seis dietas contendo 24,30% de proteína bruta, 3100 kcal / kg de energia digestível e níveis crescentes de inclusão de valina (0,54; 0,63; 0,72; 0,81; 0,90 e 0,99 % da dieta) foram confeccionadas. A alimentação foi realizada quatro vezes ao dia até a saciedade aparente.

Avaliou-se a composição centesimal (Umidade, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral) das tilápias, de acordo com AOAC (2005). Aplicou-se análise de variância aos dados, e quando observado diferença significativa ( $p < 0,05$ ), aplicou-se o teste de Tukey a 5% de significância.

A composição centesimal não diferiu significativamente ( $p < 0,05$ ), para as variáveis analisadas (Tabela 1), concluindo que os níveis de valina não influenciaram na composição da carcaça.

**Tabela 1:** Composição centesimal das tilápias alimentadas com níveis crescentes de valina.

Tratamentos	Variáveis			
	Umidade	PB <sup>1</sup>	EE <sup>2</sup>	MM <sup>3</sup>
0,54	71,50 ±1,03	15,63 ±0,74	9,79 ±0,60	4,26 ±0,37
0,63	70,44 ±1,07	16,88 ±0,74	10,28 ±0,56	4,29 ±0,36
0,72	70,83 ±2,01	16,47 ±0,48	9,92 ±1,47	4,17 ±0,03
0,81	70,16 ±1,27	16,91 ±0,95	10,96 ±1,48	4,10 ±0,34
0,90	69,19 ±1,20	17,72 ±0,88	11,32 ±1,39	4,07 ±0,08
0,99	70,19 ±1,55	16,93 ±0,75	10,44 ±1,33	4,29 ±0,53
p	0,5070	0,1038	0,6199	0,9311

1 – Proteína Bruta; 2- Extrato Etéreo; 3- Materia Mineral

### Referências:

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of fish and shrimp**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2011. 376p.  
 AOAC. **Official methods of analysis of the association of Official Analytical Chemists**. Arlington: AOAC, 1995, v. 2, p.1-30. 1995.

## EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO SOBRE O CRESCIMENTO DA MICROALGA *Choricystis minor*

Morgana Angelo<sup>1\*</sup>; Rafael Arantes<sup>1</sup>; Herculano Cella<sup>1</sup>; Rafael Silva Menezes<sup>2</sup>; Rafael Garcia Lopes<sup>1</sup>; Roberto Bianchini Derner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Catarina; Florianópolis/SC, morganaangelo@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Goiás; Goiânia/GO

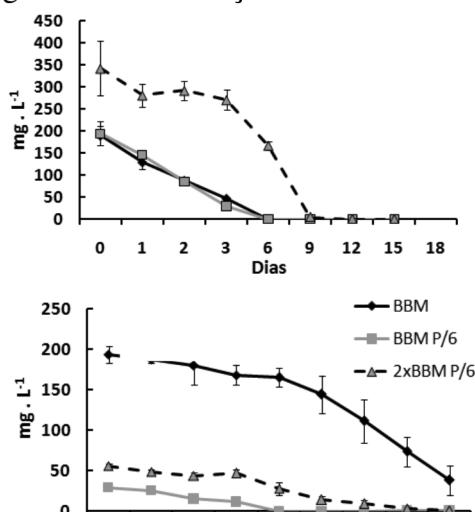
O crescimento das culturas de microalgas é dependente da concentração de nutrientes e da relação N:P no meio de cultivo, as quais devem levar à máxima produtividade com o melhor aproveitamento dos nutrientes. O Meio BBM é comumente empregado em culturas de microalgas de água doce, entretanto, segundo alguns estudos, a relação N:P (1,7:1) não é a mais indicada para cultivos massivos. Este trabalho teve como objetivo a determinação do efeito de diferentes relações N:P (usando o Meio BBM como base) sobre o crescimento da microalga *Choricystis minor*, isolada do Rio Madeira, RO, e que tem elevado teor de lipídios.

O experimento foi realizado no Laboratório de Cultivo de Algas (LCA/UFSC). Foram aplicados três tratamentos com quatro repetições: BBM (meio de cultura em composição original), BBMP/6 (BBM com a concentração de fosfato seis vezes menor) e 2XBBMP/6 (BBM com dosagem dobrada e seis vezes menos fósforo). As culturas foram desenvolvidas em frascos de vidro contendo 1,8 L de meio cultura, com biomassa inicial de  $0,16 \pm 0,002 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ , mantidas a temperatura de  $22 \pm 1^\circ\text{C}$ . Foi empregado fotoperíodo contínuo (24:0), com irradiância de  $150 \mu\text{Mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  e agitação por borbulhamento de ar enriquecido com  $\text{CO}_2$  (0,5% v/v). Durante 18 dias foram tomadas amostras para análise de biomassa, concentração de nitrato, fosfato e pH.

A biomassa máxima alcançada foi de 1,90, 2,00 e 2,08  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$  nos tratamentos BBM, BBMP/6 e 2XBBMP/6, respectivamente, não apresentando diferença significativa ( $P < 0,05$ ). Conforme pode ser visualizado na Figura 1, o nitrato foi completamente consumido até o sexto dia nos tratamentos BBM e BBMP/6. Já no tratamento 2XBBMP/6, o consumo completo ocorreu apenas no décimo segundo dia. Ao contrário do esperado, o aumento na quantidade de nitrato no meio 2XBBM P/6 não resultou em maior crescimento. O fósforo foi completamente consumido nos dias 6 e 15 para os tratamentos BBMP/6 e 2XBBMP/6, respectivamente. No tratamento BBM original, o fosfato não foi completamente assimilado, com a concentração residual de  $38,1 \pm 18,0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , sendo que isto parece indicar que o meio BBM tem de fato uma relação não indicada para cultivos massivos de microalgas.

Como a biomassa alcançada com o emprego dos diferentes meios de cultura foi a mesma, e visando o melhor aproveitamento dos nutrientes, concluímos que o Meio BBMP/6 é o mais indicado, uma vez que foi elaborado com uma menor concentração de nutrientes.

Figura 1. Concentração de nitrato e fosfato.



## BIOSAFETY AND OCCUPATIONAL HEALTH IN A LOBSTER CULTURE LABORATORY

Claudiane V. Araújo, Tatiane V. Araujo\*, Maria Maíla M. C. Soares, Kele Mary B. de Oliveira,  
Antônio José S. de Moraes, Janaína de A. S. Santiago, André P. Santiago

Federal University of Piauí  
Campus Ministro Reis Velloso  
Laboratory of Biotechnology and Marine Aquaculture (BioAqua)  
claupbs@hotmail.com

Biosafety is a set of procedures, actions, techniques, methodologies, equipment and devices able to eliminate or minimize risks involved in research, production, teaching, technology development and services, which may compromise the health of humans, animals, the environment or the quality of the work performed. The research laboratories, should be highlighted within the various environments found in education institutions, since in them can be found equipment, reagents, solutions, microorganisms, people, samples, etc., which can cause health problems of those who carry out their activities on that environment. Thus, it is necessary first, default behavior and attitudes consistent with the professional ethics and the academical decorum. Within this framework, a survey was conducted environmental and occupational hazards on the Laboratory of Biotechnology and Aquaculture Marine (BioAqua) of the Federal University of Piauí (UFPI), in which a filtering system and recirculation of water was deployed to lobster cultivation genus *Panulirus* spp. This is a descriptive study in which it was used as a source of data the application of a checklist for the preparation of risk map, in accordance with the Safety Regulatory Standard and Health at Work (NR-5), when identified the environmental and operational risks. The main risks observed in the laboratory were physical (noise, humidity and electric fields), chemical (gases and vapors), biological (bacteria, accident with infected animals), ergonomic (lifting heavy stuff, poor posture, stress) and accidents (slippery floor, misuse of personal protective equipment (PPE), not obedience to biosecurity and hygiene standards). Evaluations of these agents of the risks will be used as guidelines for the preparation of standard operating procedures and biosafety standards for lobsters cultivation laboratory. Hence the importance of the use of biosafety tool, aimed at the control and minimization of risks arising from activities performed in laboratories or applied to the environment, which aims to develop new technologies for the conservation of human health, animal and environmental. Considering that biosafety comes as the security condition achieved by a set of actions to prevent, control, reduce or eliminate risks involved in activities that may endanger human and animal health and the environment, we expect the implementation of actions aimed at biosecurity, may bring benefit at the results of researches conducted in this research unit.

## DESENVOLVIMENTO DE *Dendrocephalus brasiliensis* (PESTA, 1921) EM EXPERIMENTO DE CURTA DURAÇÃO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁGUA VERDE

Mariana Cutolo de Araujo\*, Cristiane Lima, Jamile Silva dos Santos, Yuri Paim, Joemile Silva dos Santos, Italo Silva de Santana, Carla Fernandes Macedo

\*UFRB/CCAAB/Setor de Engenharia de Pesca -Rua Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas, BA. CEP: 44380-000 – mcarcino@ufrb.edu.br

Um dos fatores considerados mais importantes para o sucesso da aquicultura é a utilização do alimento vivo, principalmente nos estágios iniciais de desenvolvimento de peixes e camarões, onde a sobrevivência e o crescimento das larvas dependem da quantidade e qualidade do alimento. *Dendrocephalus brasiliensis*, branchoneta, é uma fonte de alimento nutritiva e mais acessível que pode ser utilizada por pequenos e médios produtores como incremento na dieta dos organismos cultivados, além de necessitar de pouco espaço físico e ser de fácil manejo. No entanto, é necessário que sejam realizados diversos estudos para um melhor conhecimento do desenvolvimento deste Anostraca filtrador. A água verde é composta por uma mistura de microalgas, de uma maneira geral, ricas em proteínas, lipídios, carboidratos, vitaminas e pigmentos, que as tornam atraentes para diversos organismos aquáticos, principalmente as branchonetas. Desta maneira, o presente estudo investigou o desenvolvimento de *D. brasiliensis* em diferentes concentrações de água verde. O experimento teve duração de 15 dias e foram verificados crescimento (comprimento e peso) e tempo de maturidade sexual em três densidades  $10^4$ ,  $10^5$  e  $10^6$  cel. $\text{mL}^{-1}$  de algas e três réplicas em delineamento inteiramente casualizado. Foram utilizados 12 aquários de 2.000 mL com 1000 mL de água descolorada filtrada em malha 10 $\mu\text{m}$ . Estes foram distribuídos em três caixas plásticas e mantidos em banho maria a 26°C com auxílio de termostato e aeração constante. Em cada aquário foram colocados 20 branchoneta com  $6 \pm 0,18$ mm. Diariamente, foi observado o número de fêmeas ovadas e ao final o comprimento e peso dos indivíduos em cada tratamento. As unidades experimentais foram sifonadas e a água dos aquários trocada a cada 4 dias. As densidades algais foram controladas visando manutenção das condições alimentares. Ao final do experimento, verificou-se aumento do peso e comprimento de *D. brasiliensis* nos tratamentos da menor para a maior densidade. E ao longo dos 15 dias, observou-se que o tempo de maturidade sexual e o número final de fêmeas com ovos foram menores no tratamento com densidade  $10^6$  cel. $\text{mL}^{-1}$ . De acordo com as condições estudadas a melhor dieta que proporcionou o melhor desenvolvimento de *D. brasiliensis* foi água verde na densidade  $10^6$  cel. $\text{mL}^{-1}$ .

Auxílio: FAPESB

Tabela 1. Médias ( $\pm\text{DV}$ ) de fêmeas ovadas, comprimento final (mm) e peso final (mg) de *Dendrocephalus brasiliensis* mantidos durante 15 dias em diferentes concentrações de água verde.

Tratamentos (cel. $\text{mL}^{-1}$ )	Fêmeas ovada	Comprimento final (mm)	Peso final (mg)
$10^4$	$6 \pm 0,16$	$9 \pm 0,03$	$0,25 \pm 0,03$
$10^5$	$7 \pm 0,10$	$14 \pm 0,06$	$0,62 \pm 0,12$
$10^6$	$9 \pm 0,04$	$17 \pm 0,06$	$0,81 \pm 0,07$

## INSERÇÃO INTERNACIONAL: UMA ANÁLISE MERCADOLÓGICA DA CASTANHA NOS ESTADOS DE CEARÁ E RIO GRANDE DO NORTE – ESTUDO DE CASO

Anna Lethycia França Araújo  
Ianne Cortês Almeida  
Prof. Msc Estevani Oliveira

Unp – Universidade Potiguar  
Anna Lethycia França Araújo  
Graduanda em Relações Internacionais  
Graduanda em Direito  
Unifor – Universidade de Fortaleza  
E-mail: annalethycia.f.a@hotmail.com

Unp – Universidade Potiguar  
Ianne Cortês Almeida  
Graduanda em Relações Internacionais  
Graduanda em Administração de Empresas  
UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
E-mail: iannecortez@live.com

**Resumo:** O presente artigo trata através de um estudo de caso voltado ao “produto” da Castanha nos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte; as nuances e particularidades da inserção internacional de um produto como o acima citado , assim como traz uma proposta de análise de mercado. Nos esclarecendo não só o estudo prático, como a viabilidade do uso das teorias de economia e comércio internacional, diante de problemáticas e modelos de soluções. O estudo de caso se baseia na experiência vivenciada em duas empresas, uma no estado do Ceará, e outro no Rio Grande do Norte.

Há enfoque nas dificuldades enfrentadas no processo de Inserção Internacional, ao mesmo tempo que busca soluções mercadológicas.

**Palavras – Chave:** estudo de caso, Castanha, particularidades, Inserção Internacional, produto, análise, mercado, teorias, enfoque, dificuldades e soluções.

## INFLUÊNCIA DO SULFATO DE CÁLCIO ( $\text{CaSO}_4$ ) E DA DENSIDADE NO TRANSPORTE DE FÊMEAS OVÍGERAS DE *Macrobrachium amazonicum*

Ednara Ronise L. Araújo\*; Tatiane M. Sousa; Thaís M. Moraes; e Léa Carolina O. Costa

ednaraaraujo21@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA Castanhal  
BR 316, Km 61 - Saudade II - Cristo Redentor  
CEP: 68740-970, Castanhal – PA - Brasil

Um dos setores aquícolas produtivos que vêm ganhando destaque no mercado nacional é a carcinicultura, e a criação comercial da espécie *Macrobrachium amazonicum* vem sendo bastante difundida, tendência que pode estar relacionada principalmente a sua rusticidade, fácil manutenção em cativeiro e ao seu rápido crescimento. Trabalhos referentes à larvicultura bem como à criação em cativeiro desta espécie vêm sendo amplamente desenvolvidos, muito destes utilizando matrizes oriundas de ambientes naturais, fazendo-se necessário o transporte destas para o local onde serão manipuladas. No entanto, trabalhos específicos relacionados a densidade para o transporte de camarões ainda são escassos, principalmente relacionados às fêmeas ovígeras desta espécie. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo, verificar a melhor densidade de transporte de fêmeas ovígeras de *M. amazonicum* e avaliar a sobrevivência destas sob diferentes concentrações de sulfato de cálcio ( $\text{CaSO}_4$ ) durante e após o transporte.

Para o experimento, foram utilizadas 84 fêmeas ovígeras ( $4,63 \pm 0,84\text{g}$ ) capturadas com auxílio de “matapis” instalados ao longo do rio Furo das Marinhas no distrito de Mosqueiro, Pará. As mesmas foram selecionadas, pesadas e distribuídas em sacos plásticos acondicionados em caixas de isopor contendo gelo. O transporte teve duração de 5 horas e foi feito sob diferentes densidades (2 fêmeas/L; 4 fêmeas/L; 6 fêmeas/L; e 8 fêmeas/L) e diferentes concentrações de  $\text{CaSO}_4$  (0,0 mg/L; 300 mg/L; 600 mg/L; e 900 mg/L) em sacos com densidade de 2 fêmeas/L. Cada tratamento continha 3 repetições, totalizando 24 unidades experimentais não correlacionados. Após o transporte, as fêmeas foram transferidas para recipientes com capacidade para 3 litros onde permaneceram por 48 horas. Foram avaliados a qualidade da água (logo após o transporte, 24 e 48 horas após a chegada), perda de peso e a sobrevivência após o transporte. O experimento foi realizado no Laboratório de Carcinicultura Experimental do Núcleo de Pesquisas Aplicadas à Pesca e Aquicultura do Instituto Federal do Pará – Castanhal. Os dados foram tabulados e os resultados foram analisados através do teste de Tukey utilizando  $p \leq 0,05$  com auxílio do programa STATISTICA 5.0.

Tanto no tratamento com  $\text{CaSO}_4$  quanto no de diferentes densidades foi registrada uma variação significativa para as concentrações de pH, oxigênio e temperatura logo após a chegada, porém não diferiram entre as unidades experimentais. Nas 48 horas após o transporte, os valores de amônia tóxica nos tratamentos com diferentes densidades foram elevados, principalmente na densidade de 4 fêmeas/L, resultado esperado devido à excreção nitrogenada dos animais, uma vez que não havia renovação constante da água. No transporte com  $\text{CaSO}_4$  houve uma maior sobrevivência quando comparado ao transporte sem a substância, no entanto, estudos que mostrem os efeitos do sulfato de cálcio em camarões devem ser realizados para se conhecer a real eficácia desta substância nesses animais. O transporte de fêmeas ovígeras pode ser realizado com eficiência na densidade de 8 fêmeas por litro nas mesmas condições em que foi realizado neste trabalho.

## HATCHING TIME OF BRANCHONETA *Dendrocephalus brasiliensis* UNDER DIFFERENT ENVIRONMENTAL LIGHT CONDITIONS

Maria Carolina Araújo Cunha<sup>1\*</sup>, João Victor Rocha Albuquerque Lima<sup>1</sup>, Athié Jorge Guerra Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Federal Rural University of Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brazil, CEP 52.171-900

Author E-mail: mcamarello@hotmail.com

The *Artemia sp* is one of the most used live feed in aquaculture, especially during the early life phases of the aquatic organisms, such fish and crustaceans. With the growth of the aquaculture activity, the demand for the *Artemia* cysts has also increased, causing high prices in the market for the small aquaculture enterprises (LOPES, 2007). Branchoneta *Dendrocephalus brasiliensis*, is a micro crustacean commonly founded in the northeast of Brazil, inside of inland waters rich in phytoplankton. Their cysts can be easily hatched in laboratory and the nauplii used as live feed, mainly for freshwater fishes during the pos-larval phase. Branchoneta is rich in protein and Calcium. Spite of its importance of the Branchoneta nauplii for the fish nutrition, few are the informations concerned with their hatching time, in order to be accurately applied to the fish during the early life phase. This work aimed to investigate the hatching time of Branchoneta's nauplii under different environmental light conditions.

Cysts of branchoneta were put to hatch under six different photoperiod condition, as it is shown in Figure 1. Black arrows indicate the inoculation time, while the red ones means the time of hatching.

At constant light and dark (treatments I and II), nauplii of branchoneta hatched after 22 and 36 hours, respectively, showing that the absence of light can only delay the time of hatching, but doesn't suppress. In both group the water temperature varied between 28-29°C.

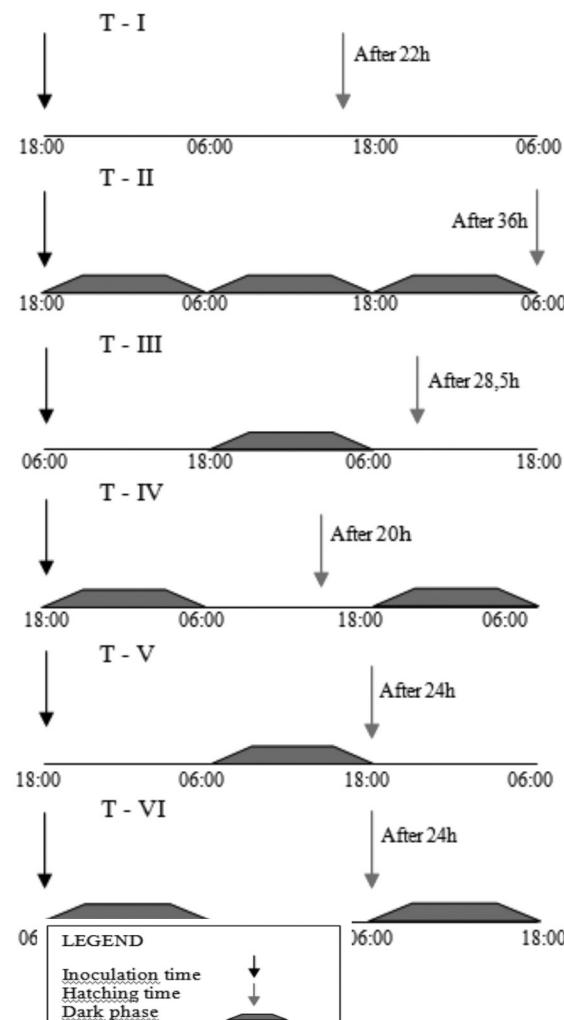
From the treatment III to VI, it can be observed that the nauplii hatched only after the first dark phase, even under in the inverted photoperiods, as shown in the treatment V and VI.

The hatching time of the treatment IV was 8,5 hours shorter than treatment III. Since the water temperature varied from 27-31°C, this variation may explain the difference on the time of hatching between these groups.

It can be concluded that constant dark regime doesn't suppress the hatching of branchoneta nauplii and it seems that the time of hatching can be modified by manipulating the photoperiod.

Knowing the exactly time of the hatching of branchoneta nauplii is very important for the aquaculture practices, because of their use as live feed during the early phase of aquatic organism, such as carnivorous fish or freshwater prawns.

Figure 1. Hatching time of branchoneta nauplii under different environmental light conditions.



## RECRIA DE TAMBAQUI *Colossoma macropomum* EM TANQUES REDE NO LAGO DA UHE TUCURUÍ, PARÁ, BRASIL

Lenildo Araújo da Silva\*; Luciane de Melo Cohen; Alessandra Fernandes Tenório; Izabela do Nascimento Lima; Reinaldo da Silva Pereira; Flávio Pedro de Lima; Lenon José de Azevedo da Silva & Luciano Domingues Queiroz

\* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará- IFPA, Campus Tucuruí  
lenildoboy@hotmail.com

O Tambaqui (*Colossoma macropomum*) é a espécie nativa mais produzida no Brasil, porém, a fase de recria é a que apresenta menor disponibilidade de dados produtivos. A presente pesquisa visa avaliar a recria de Tambaqui cultivado em tanques rede no Lago da UHE Tucuruí. A presente pesquisa foi realizada no Lago da UHE Tucuruí, Tucuruí-PA, no período de 24/08 a 10/11/2014. Foram utilizados 3000 alevinos de tambaqui, com peso médio de 1,5 g, na densidade de 167 alevinos/m<sup>3</sup>, em dois berçários de 9m<sup>3</sup> cada, feitos com tela de malha de 2 mm. Os berçários foram alojados em tanques-rede de 18m<sup>3</sup>, feitos com tela de arame galvanizado coberto por PVC e malhas de 32 mm, em área com profundidade superior a 10m.

Foram estimados os valores de peso médio, sobrevivência, ganho médio de peso e ganho diário de peso dos peixes. Os dados ambientais de temperatura, transparência e oxigênio dissolvido foram coletados quatro vezes ao dia, concomitante ao arraçoamento (08h, 11h, 14h e 17h) e o pH mensurado a cada 7 dias. As biometrias foram realizadas no 1º, 40º e 73º dia de cultivo para mensurar o peso médio dos indivíduos, amostrando-se 10% dos peixes de cada berçário. Os alevinos foram alimentados com ração em pó, com 40% de proteína bruta (PB) do 1º ao 40º dia de cultivo sob taxa alimentar de 10% do peso vivo ao dia. Do 41º a 73º dia de cultivo os peixes foram tratados sob taxa alimentar de 8%, ração com 36% PB e com 2-3 mm de granulometria.

Os alevinos apresentaram peso médio de 42,4g ao final do experimento com taxa de sobrevivência acima de 92% em ambos os tanques (tanques 1 e 2). O ganho médio de peso dos peixes foi 18,35g e 22,55g para os 40 dias iniciais e 33 dias finais do experimento, com ganho de peso diário de 0,46g/dia e 0,68g/dia para cada peixe nos referidos períodos, respectivamente. A água apresentou transparência superior a 150 cm ao longo do experimento. O pH manteve-se constante ao longo do experimento com valor de 7,2. As médias de temperatura e oxigênio dissolvido (figura 1) apresentaram oscilações ao longo do dia, com máximas e mínimas de 4,6 mg/l e 5,1mg/l para OD e 29,5°C e 31,5°C para temperatura.

O Tambaqui criado em tanques rede no Lago da UHE Tucuruí apresentou bons resultados, com sobrevivência satisfatória para esta fase de cultivo.

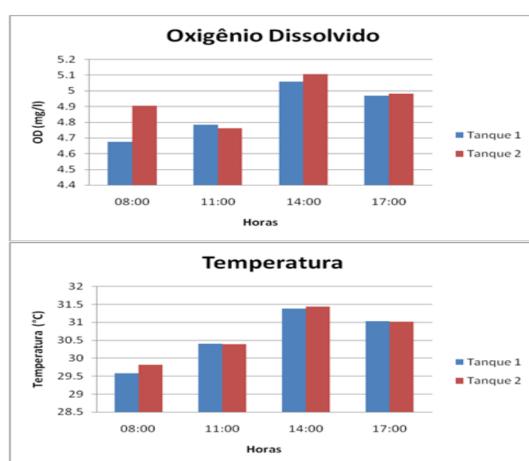


Figura 1. Valores de oxigênio dissolvido e temperatura coletada durante o arraçoamento de alevinos criados em tanques rede no Lago da UHE Tucuruí.

## MANEJO DE TEMPERATURA NAS FASES INICIAIS DE VIDA NÃO PRODUZ EFEITOS PERMANENTES NO DESEMPENHO PRODUTIVO DE TAMBAQUI NA FASE JUVENIL

Silva, T. B. A.<sup>1\*</sup>; Kojima, J. T.; Gimbo, R. Y.; Dairiki, J. K.; Portella, M. C.

UNESP- Univ. Estadual Paulista – Centro de Aquicultura (CAUNESP), Jaboticabal, SP, Brasil, email: thyssia\_bomfim@hotmail.com

O desenvolvimento inicial de peixes é a fase mais crítica para a formação dos indivíduos adultos, pois orienta a formação morfológica e funcional do organismo e exerce influência direta sobre o sucesso produtivo. Estudar o efeito e a perpetuação das manipulações ambientais, especialmente de temperatura, sobre o desempenho de peixes é de extrema importância, em particular para o tambaqui, que é uma das espécies de interesse comercial para a aquicultura sul-americana. Ovos fertilizados foram incubados em 25, 28 e 31°C e eclodiram após 22, 15 e 12 horas, respectivamente. As larvas permaneceram nestas temperaturas até o décimo dia pós eclosão (DPE), quando a temperatura foi equalizada a 28°C até o 30º DPE. Após, foram mantidas sob temperatura ambiente até alcançarem o primeiro peso de abate (400g – tambaqui “curumim”). Biometrias mensais com 10% da população foram realizadas até os 60 DPE e a partir do 90º DPE todos os peixes foram utilizados para acompanhamento das variáveis de desempenho zootécnico. Os resultados apontam que a exposição às temperaturas experimentais provocaram alterações sazonais, manifestadas pelo melhor desempenho produtivo dos animais submetidos à temperatura 31°C até o 10º DPE (Tabela 1). Mas à medida que a temperatura foi equalizada e mantida sob condições do ambiente os valores também foram equalizados, até que aos 120 DPE todos os tratamentos manifestaram resultados semelhantes. Isso permite concluir que: (1) o tambaqui possui capacidade de responder, pontualmente, às alterações de temperatura ambiente, com crescimento acelerado em resposta a temperaturas mais elevadas; (2) as alterações nas variáveis de desempenho produtivo induzidas até o 10º DPE não se perpetuam nas fases posteriores de produção e não afetam de forma negativa o desempenho; (3) é possível propor protocolos alternativos de produção no intervalo de temperatura compreendido entre 25 e 31°C sem comprometimento do crescimento até a fase de tambaqui “curumim”.

**Tabela 1. Desempenho zootécnico de larvas e juvenis de tambaqui até 150 dias de vida após terem sido submetidos a diferentes temperaturas da incubação até o 10º dia de vida.**

Dia	Trat	P (g)	CT (cm)	GP (cm)	TCE (%)	CAA	S (%)
0	25	0,0042 ± 0,0002 <sup>a</sup>	0,4333 ± 0,0144 <sup>a</sup>				
	28	0,0039 ± 0,0001 <sup>b</sup>	0,4075 ± 0,0055 <sup>b</sup>	-	-	-	-
	31	0,0041 ± 0,0001 <sup>b</sup>	0,4124 ± 0,0119 <sup>b</sup>				
10	25	0,0073 ± 0,0015 <sup>c</sup>	0,9513 ± 0,0510 <sup>b</sup>	0,0069 ± 0,0016 <sup>c</sup>	74,1 ± 0,8 <sub>c</sub>		
	28	0,0095 ± 0,0018 <sup>b</sup>	0,9851 ± 0,0626 <sup>b</sup>	0,0095 ± 0,0012 <sup>b</sup>	77,1 ± 1,3 <sub>b</sub>	-	-
	31	0,0120 ± 0,0024 <sup>a</sup>	0,1076 ± 0,0602 <sup>a</sup>	0,0120 ± 0,0019 <sup>a</sup>	78,8 ± 0,8 <sub>a</sub>		
30	25	0,7154 ± 0,2241 <sup>c</sup>	3,2801 ± 0,3691 <sup>a</sup>	0,0722 ± 0,0228 <sup>b</sup>	22,9 ± 0,5 <sub>a</sub>		85,08 <sup>a</sup>
	28	0,8497 ± 0,2668 <sup>a</sup>	3,0927 ± 0,3225 <sup>c</sup>	0,1054 ± 0,0333 <sup>a</sup>	22,5 ± 1,0 <sub>a</sub>	-	89,08 <sup>a</sup>
	31	0,8009 ± 0,3040 <sup>b</sup>	3,1731 ± 0,4094 <sup>b</sup>	0,0454 ± 0,0144 <sup>a</sup>	21,0 ± 0,7 <sub>b</sub>		76,50 <sup>a</sup>
60	25	34,607 ± 9,1456 <sup>b</sup>	6,5305 ± 0,6466 <sup>b</sup>	33,262 ± 6,1916 <sup>a</sup>	10,8 ± 0,5 <sub>a</sub>	2,7150 ± 0,4112 <sub>a</sub>	
	28	37,254 ± 9,0983 <sup>a</sup>	6,6606 ± 0,6902 <sup>b</sup>	35,773 ± 2,5628 <sup>a</sup>	10,8 ± 0,7 <sub>a</sub>	2,5888 ± 0,2612 <sub>a</sub>	-
	31	39,024 ± 9,5888 <sup>a</sup>	6,8771 ± 0,5737 <sup>a</sup>	37,550 ± 3,0785 <sup>a</sup>	10,9 ± 0,4 <sub>a</sub>	2,5025 ± 0,2644 <sub>a</sub>	
90	25	79,384 ± 19,5496 <sup>a</sup>	16,0506 ± 1,2947 <sup>a</sup>	46,124 ± 5,1010 <sup>a</sup>	2,8 ± 0,2 <sup>a</sup>	2,5263 ± 0,3009 <sup>a</sup>	
	28	81,083 ± 19,4242 <sup>a</sup>	16,3094 ± 1,2607 <sup>a</sup>	45,311 ± 4,1035 <sup>b</sup>	2,6 ± 0,1 <sup>ab</sup>	2,3738 ± 0,3136 <sup>a</sup>	-
	31	77,300 ± 20,5965 <sup>a</sup>	16,0508 ± 1,2980 <sup>a</sup>	39,751 ± 10,5168 <sup>c</sup>	2,3 ± 0,5 <sup>b</sup>	2,9662 ± 0,7935 <sup>a</sup>	
120	25	160,252 ± 37,3668 <sup>a</sup>	19,2062 ± 1,4116 <sup>a</sup>	80,029 ± 8,611 <sup>a</sup>	2,4 ± 0,7 <sup>a</sup>	2,09 ± 0,28 <sup>a</sup>	
	28	163,838 ± 40,2585 <sup>a</sup>	19,4979 ± 1,6226 <sup>a</sup>	82,201 ± 8,792 <sup>a</sup>	1,9 ± 0,2 <sup>a</sup>	2,05 ± 0,25 <sup>a</sup>	-
	31	158,279 ± 38,8512 <sup>a</sup>	19,2000 ± 1,5631 <sup>a</sup>	80,909 ± 10,014 <sup>a</sup>	2,4 ± 0,4 <sup>a</sup>	1,98 ± 0,25 <sup>a</sup>	
150	25	413,398 ± 83,8572 <sup>a</sup>	28,1125 ± 1,8949 <sup>a</sup>	411,996 ± 40,8181 <sup>a</sup>	3,2 ± 0,3 <sup>a</sup>	0,9988 ± 0,0567 <sup>a</sup>	84,38 <sup>a</sup>
	28	391,497 ± 64,0976 <sup>a</sup>	27,0531 ± 2,2260 <sup>b</sup>	30,9391 ± 10,9386 <sup>a</sup>	2,9 ± 0,3 <sup>a</sup>	1,0000 ± 0,1275 <sup>a</sup>	81,25 <sup>a</sup>
	31	401,598 ± 78,8541 <sup>a</sup>	28,1781 ± 1,6868 <sup>a</sup>	41,0428 ± 14,5108 <sup>a</sup>	3,1 ± 0,2 <sup>a</sup>	0,9238 ± 0,0733 <sup>a</sup>	82,50 <sup>a</sup>

P= Peso; CT= Comprimento Total; GP= Ganho em Peso; TCE= Taxa de Crescimento Específico; CAA= Conversão Alimentar aparente; S= Sobrevida

## FECUNDIDADE DE CURIMATÁ *Prochilodus nigricans* SUBMETIDOS À INDUÇÃO HORMONAL EM TUCURUÍ, PARÁ , BRASIL

Lenildo Araújo da Silva\*, Pâmela Virgulino Freitas; Aliny Borges Sousa; Bruno Brito Barbosa; Daniel Voloski Guasselli; Lenon José de Azevedo da Silva & Luciano Domingues Queiroz

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará- IFPA, Campus Tucuruí  
lenildoboy@hotmail.com

A reprodução induzida de peixes nativos é dependente de diversos fatores e processos, sendo a qualidade das matrizes reprodutoras fundamental para o sucesso do processo de indução. Com isso, a presente pesquisa objetiva avaliar a taxas de fecundidade de Curimatá (*Prochilodus nigricans*) submetidas à indução por extrato bruto de hipófise de carpa.

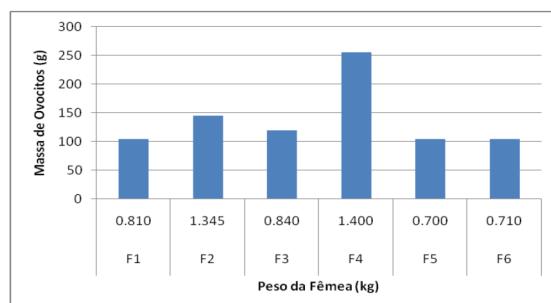
Matrizes de *P. nigricans* com região ventral macia e abaulada, papila urogenital proeminente e de coloração avermelhada foram selecionadas, pesadas e acondicionadas em caixas d'água de 310 litros sob fluxo constante de água. De posse do peso das matrizes determinou-se dosagem hormonal de Extrato Bruto de Hipófise de Carpa (EBHC) a ser aplicada. Foram efetuadas duas aplicações de EBHC por via intraperitoneal, no sentido da cauda para a cabeça, nas quantidades de 0,5mg e 5,5mg de EBHC/kg de peixe, para a primeira e segunda dose, respectivamente, com intervalo de 12 horas entre a primeira e a segunda aplicação.

A temperatura das caixas d'água foi mensurada a cada hora para estimar o número de horas-graus necessárias à total maturação gonadal das matrizes e consequente extrusão dos ovócitos, quandoas fêmeas foram capturadas, enroladas com pano grosso úmido e postas em bancada previamente forrada por panos úmidos. A região ventral e anal das matrizes foi seca e higienizada com papel toalha e em seguida foram realizadas massagens no sentido antero-caudal na região ventral para proceder a extrusão dos ovócitos.

Os ovócitos extrusados foram pesados em balança digital com precisão de 0,01g e em seguida coletou-se três amostras, com peso médio de 1g cada, de cada matriz extrusada para posterior contagem do número de ovócitos por grama.

Foram selecionadas seis matrizes de Curimatá que responderam positivamente à indução produzindo uma massa total de ovócitos de aproximadamente 840 g. As fêmeas apresentaram uma taxa de fecundidade média de 14% (Figura 1) sendo 1172 o número médio de ovócitos por grama. Estes valores corroboram com as médias já citadas por outros autores.

A Curimatá, espécie nativa da Amazônia, respondeu positivamente ao protocolo de indução utilizando EBHC, com taxa de fecundidade e número médio de ovócitos por grama considerados satisfatórios.



**Figura 1.** Produção de ovócitos e peso de fêmea de *P. nigricans* submetidas à indução.

## INTEGRATED HEALTH MANAGEMENT APPROACH FOR CONTROL AND PREVENTION OF METACERCARIAL INFECTION OF *Centrocestus* spp. IN HYBRID TILAPIA FARMS IN ISRAEL

**Ra'anan Ariav\*, Tal Be'eri, Yechiam Shapira, Yoav Rosen, Allan Heres, and Natan Wajsbrot**

Phibro Aqua  
 2 Ha'negev St., Airport – City, ISRAEL 6101001  
 Mobile: +972-52-4574800  
 raanan.ariav@pahc.com

Hybrid Tilapia populations in Israel have been heavily infected by presence of digenetic trematode infections during the last decade.

As result of the widespread presence of this parasite, Israeli Tilapia farmers are experiencing decreased growth rates in the hatchery and nursery levels, increased FCR ratios, increased morbidity and mortality.

Mortality ratios may be very heavy, based on the specific level of infection.

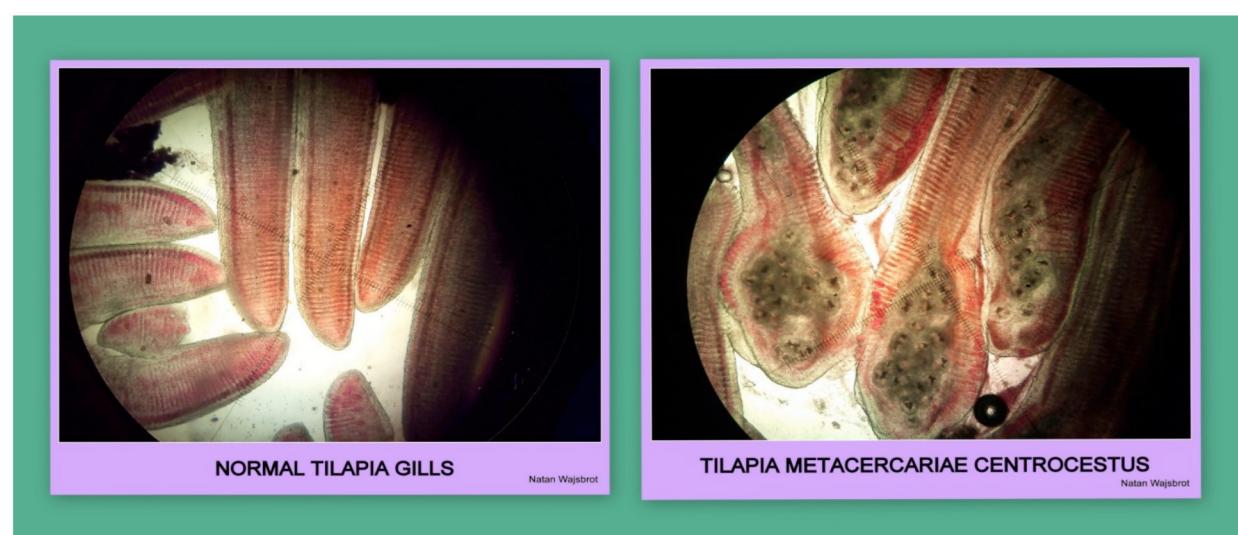
In addition, suction discs of these parasites cause direct and severe damage to various organs and increase susceptibility of Tilapia hybrids to numerous secondary infections.

Digenetic trematodes need one or two intermediate hosts to complete the life cycle, and the fish can be either the intermediate or the final host; if the latter is the case, the parasite can be found in numerous internal or external organs.

The most commonly found stage of infection in Tilapia hybrids in Israel is the metacercaria of *Centrocestus*, a trematode parasite of Asian origin that has now found its way to Israel, Africa, most of Southern – Europe and the Americas.

The parasite is transmitted via a fresh water snail Red – Rimmed Melania (*Melanoides tuberculata*) which was introduced to Latin – America in the early 1970s.

Control of *Centrocestus* spp. infection in Hybrid tilapia farms is obtained by coordinated effort of mechanical water filtration, eradication of snail vectors through biological control and medical treatment of infected fish. In this presentation I will describe in detail the comprehensive approach for control of digenetic trematode infection in Israeli Hybrid Tilapia farms.



## ANTIOXIDANT DEFENCE IN THE EARLY LIFE PHASE OF BROWN TROUT *Salmo trutta*

Murat Arslan\*, Selma Kacar, Erkan Altun, Sinem Gulen, Necdet Sirkecioglu, Ali Atasever, H. Ibrahim Haliloglu, Mevlut Aras

Department of Aquaculture  
 Faculty of Fisheries  
 Ataturk University  
 Erzurum 25240, TURKIYE  
 E-mail: muratars@atauni.edu.tr

Aquatic organisms including fish are prone to oxidative stress as they are rich in polyunsaturated fatty acids (PUFAs) which have important physiological functions especially in cellular membranes. Generation of radical oxygen species (ROS) is a natural consequence of aerobic metabolism and it becomes more critical during the early development of fish due to the rapid tissue growth resulting in high oxygen consumption. Therefore, free radical damages may reduce survival during the early development thence recruitment in natural fish stocks. The present study was conducted as the first to evaluate the changes in lipids, fatty acids and antioxidant defense system during the early development of wild brown trout (*Salmo trutta*). Eggs obtained from the Stream Yagli (Coruh Basin, Turkey) were fertilized and incubated at 9.5°C until the swim-up stage. Total lipids dramatically decreased from 9.3% (egg) to 4.3% (swim-up) with a main decrease in neutral lipids. Docosahexaenoic acid (DHA; 22:6n-3) was the predominant fatty acid in all cases and was preferentially protected during the early development. Molecular antioxidant scavengers such as vitamin E, C and B1 were allocated to the eggs at an abundant level and they decreased dramatically after hatching while the activities of antioxidant enzymes such as catalase (CAT), superoxide dismutase (SOD) and glutathione S-transferase (GST) increased at the same circumstance. Our overall results suggest that high level of non-enzymatic free radical scavengers detoxify ROS during the embryonic development and elevated antioxidant enzymes take this duty over after hatch, protecting embryos and fries from oxidative stress.

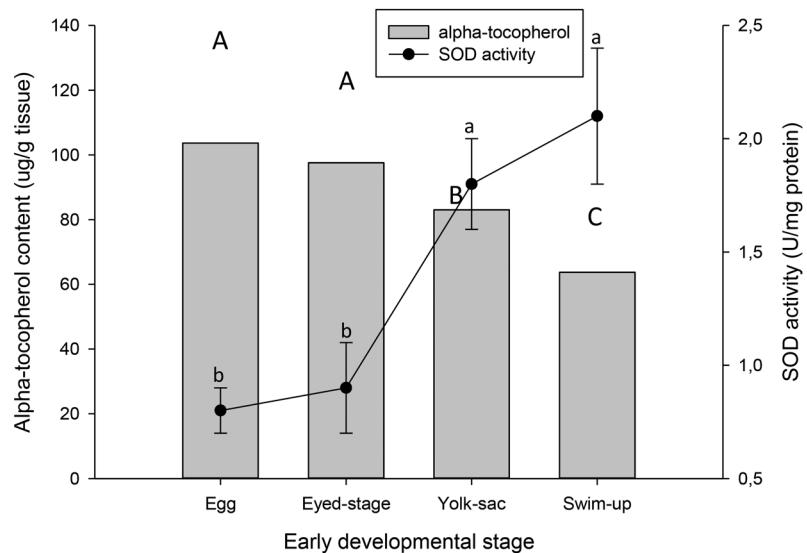


Fig. 1. Changes in vitamin E content and activity of SOD during the early development of brown trout, *Salmo trutta*

## CHANGES IN LIPIDS AND FATTY ACIDS IN EUROPEAN CHUB (*Leiciscus cephalus*) LIVING IN DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Ali Atasever\*, Murat Arslan, Serdar Bektas

Ispir Hamza Polat Vocational School  
 Ataturk University  
 Ispir, Erzurum 25900, TURKIYE  
 E-mail: aliatasever@atauni.edu.tr

Fish is very valuable food for human health due to its high quality protein which is highly digestible covering all essential amino acids, its abundant amount of long chain omega 3 fatty acids such eicosapentaenoic acid (EPA; 20:5n-3) and docosahexaenoic acid (DHA; 22:6n-3). These fatty acids have very important physiological functions in human body including protection against heart disease and possibly stroke. The Çoruh River with 21.000 km<sup>2</sup> watershed area is 376 km in length. It originates in north-eastern Turkey and flows into Black Sea in Georgia at average discharge of 149 m<sup>3</sup>/s (range: 45.2–1215 m<sup>3</sup>/s). European chub (*Leiciscus cephalus*) distributes naturally along the river and is appreciated by local anglers. In the present study, lipids and fatty acid profile were determined in chub in 2 different locations (Kirik and Ispir) along the Coruh River, with different water quality parameters. Kirik is 15 km away from the beginning of the river while the distance to the source is 165 km for Ispir. In general, water pollution parameters were higher in Ispir than in Kirik (ammonia 0.018 mg/L vs 0.013 mg/L, chloride 1.12 mg/L vs 0.080 mg/L, nitrate 0.83 mg/L vs 0.75 mg/L, nitrite 0.14 mg/L vs 0.12 mg/L and sulfate 26.0 mg/L vs 7.0 mg/L). Lipid level was significantly higher in muscle of European chub from Ispir than those from Kirik (2.1% vs 1.8%) ( $P<0.05$ ). However, the ratios of physiologically important essential fatty acids such as arachidonic acid (ARA; 20:4n-6), EPA and DHA were higher in muscle lipids of chub from Kirik than those from Ispir (Fig. 1).

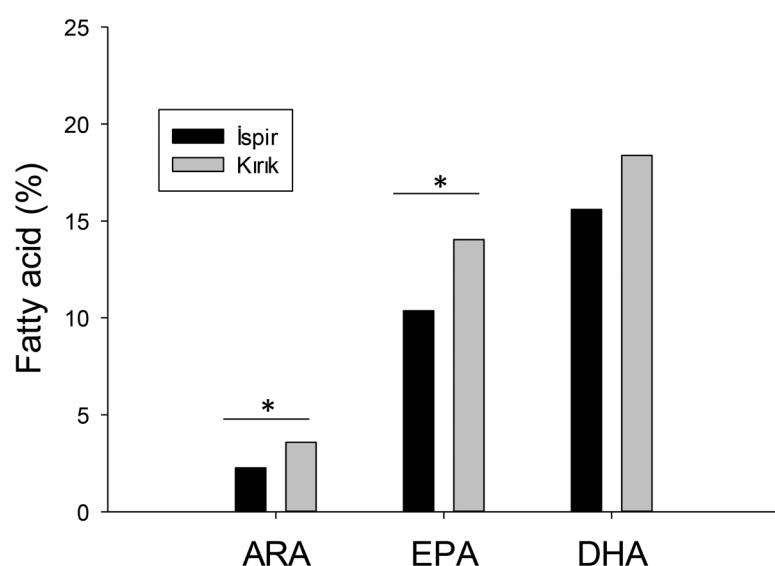


Fig. 1. Changes in ARA, EPA and DHA in muscle lipids of European chub from different location along the Coruh River. \* indicates statistically significant difference.

## MEJORA DE LA CALIDAD DEL AGUA Y DEL DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE HÍBRIDOS DE TILAPIA ROJA *Oreochromis mossambicus* x *O. aureus* EN CULTIVOS INTENSIVOS CERRADOS CON PERIFITON

Juan Manuel Audelo-Naranjo\*, Domenico Voltolina, Denisse E. Figueroa-Loaiza, José M. Santos-Rojas, Olga O. Zamudio-Armenta, Irasema E. Luis-Villaseñor

\*Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias del Mar, AP 610, Mazatlán, Sinaloa, México  
jmaudelo@gmail.com

Se realizó un cultivo basado en biopelículas empleando juveniles de tilapia roja en unidades experimentales de 1.0 m<sup>3</sup> con cero recambio de agua marina durante 60 días. Se sembró a una densidad de 30 peces m<sup>-3</sup> con un peso húmedo promedio de 13.0±0.4 g, en un cultivo con presencia de perifiton desarrolladas en un sustrato artificial y ausencia de sustratos añadidos en el control. Se utilizó alimento comercial de alta flotabilidad con 45% de proteína cruda suministrada a satisfacción. Los valores medio de calidad de agua se compararon mediante pruebas de *t* pareadas ó la equivalente prueba no paramétrica de Wilcoxon en el caso de no cumplir con las premisas de normalidad e igualdad de varianzas, mientras que para comparar los valores finales de crecimiento, rendimiento, biomasa, supervivencia y factor de conversión alimenticia se utilizaron pruebas *t* o pruebas no paramétricas de Mann Whitney. En el caso de los valores en porcentajes y tasas se transformaron a las respectivas raíces del arcoseno. En todos los casos, se utilizó un nivel de significancia  $\alpha=0.05$ . En los resultados obtenidos, las concentraciones medias del amonio no ionizado y del nitrato fueron significativamente menores (59 y 54%, respectivamente) en el tratamiento con sustrato artificial de las registradas en los cultivos control. Se obtuvieron valores significativamente mejores de peso final (22%), de rendimiento (46%) y de conversión alimenticia (21%) en el cultivo experimental comparado al control.

En conclusión, los resultados de este trabajo indican que la promoción de perifiton en un sistema de cultivo con cero recambio de agua incrementa el crecimiento y la producción de los juveniles de tilapia roja, y mejora el factor de conversión alimenticia, debido a que la proteína de origen microbiano es fácilmente digerible y asimilable por los organismos objetivo. Además, se favoreció el reciclamiento de nutrientes, que resultó en una mejor calidad del agua en los cultivos experimentales.

Tabla 1. Concentraciones medias ( $\pm$  DE) (mg L<sup>-1</sup>) de amonio total (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), amonio no ionizado (N-NH<sub>3</sub>), nitritos (N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), nitratos (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) y ortofosfatos (P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) calculados con los valores registrados en los tratamientos con sustrato (T1) y el control (T2).

	T1	T2
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.397±0.071 <sup>a</sup>	0.974±0.074 <sup>b</sup>
N-NH <sub>3</sub>	0.013±0.007 <sup>a</sup>	0.032±0.010 <sup>b</sup>
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.276±0.075 <sup>a</sup>	0.596±0.089 <sup>b</sup>
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1.184±0.110 <sup>a</sup>	2.424±0.148 <sup>b</sup>
P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	1.009±0.093 <sup>b</sup>	0.478±0.042 <sup>a</sup>

Letras diferentes en el mismo renglón indican diferencia significativa ( $\alpha=0.05$ ; a<b)

## INVESTIGAÇÃO DA REPLICAÇÃO DO VÍRUS DA MIONECROSE INFECCIOSA EM LINHAS DE CÉLULA DO MOSQUITO *Aedes albopictus* SUBCLONE C6/36

Suzianny Maria Bezerra Cabral da Silva\*, Maria Raquel Moura Coimbra, Laura Helena Vega Gonzales Gil

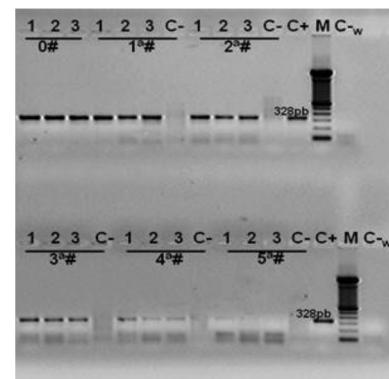
\*Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, 52171-900, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil – E-mail: suzianny.silva@depaq.ufrpe.br

Doenças de origem viral respondem por 60% das perdas por doenças na carcinicultura marinha mundial (Flegel, 2012). No Brasil, o vírus da Mionecrose infecciosa (IMNV), relatado em monocultivo de *Litopenaeus vannamei*, ocasionou prejuízos econômicos que ultrapassam os US\$ 100 milhões de dólares para o período de 2002 a 2006 (Lightner, 2011).

Para o estudo de infecções provocadas por vírus, a aplicação de culturas celulares constitui uma ferramenta básica (Sudhakaran et al., 2007). Entretanto, linhagens celulares provenientes de invertebrados marinhos permanecem sem ser desenvolvidas. Assim, o presente estudo tem por objetivo investigar a propagação do IMNV em linhas de célula de mosquito através de análises de PCR.

O preparo do inóculo viral foi feito segundo protocolo de infecção experimental descrito por Silva et al. (2015). As células de mosquito *Aedes albopictus* subclone C6/36 foram mantidas em meio Leibovitz L-15 contendo ampicilina, estreptomicina e fungizona suplementado com 10% de SFB. Para os estudos de infectividade, as células foram cultivadas a densidade de  $3 \times 10^5$  células /mL e, após uma confluência de 70%, inoculadas com as seguintes diluições: 1:2, 1:5 e 1:10. Estas diluições foram definidas com base nos efeitos citotóxicos. Depois da adsorção, o sobrenadante foi descartado e novo meio de cultura adicionado, seguido de incubação por 15 dias para a observação de efeito citopático. Após 15 dias, o sobrenadante foi coletado e 1 mL usado para o estudo de re-infecção em novas células. Alíquotas do sobrenadante de cada passagem inoculada foram realizadas e preservadas a -80°C para análise de PCR (Pinheiro et al., 2007). Ao total, dez passagens celulares foram efetuadas.

Nenhum efeito citopático foi observado nas dez passagens celulares de C6/36 inoculadas com IMNV. Amostras oriundas do sobrenadante de cinco passagens celulares de C6/36 desafiadas com IMNV foram positivas por PCR, com redução da intensidade das bandas à medida que o número de passagens aumentava (Figura 1). Tal resultado sugere que as células C6/36 desafiadas para IMNV foram incapazes de liberar partículas virais (vírions infecciosos) na cultura celular ou que não houve replicação viral.



**Figura 1.** Detecção positiva de IMNV em células C6/36 por PCR. Amostras 1, 2 e 3 correspondem as diluições de 1:2, 1:5 e 1:10; os números abaixo da linha indicam o número de passagens ocorridas e; # é passagem celular; C-, controle negativo; C+, controle positivo; M, marcador de peso molecular de 100pb (Invitrogen, USA) e C-w, controle negativo (água ultra-pura).

## **TILAPIA PRODUCTION CHAIN AT SOBRADINHO LAKE: MAIN ACTORS AND STRUCTURE**

Daniela F. Bacconi Campeche\*; Marco Aurélio Rotta; Lúcia Rejane Madruga; Rebert Coelho Correa

\*Embrapa Semiárido BR428, Km 152 Zona Rural, CP 23 CEP 56300-970 Petrolina-PE

E-mail: daniela.campeche@embrapa.br

Tilapia cage production at the Sobradinho Lake, Sobradinho and Casa Nova town – Bahia State, Brazil started at the beginning of 2000 decade. Until the present moment there is no local tilapia productive chain published reports. Its analysis is fundamental in order to evaluate the competitive edge of the activity, its potential and main problems to be overcome. Therefore this study aimed to realize a survey of the structure and main actors involved in the tilapia production chain at Sobradinho Lake. Data needed to the survey were collected during a workshop with producers and, after field data collection in 2011. For this activity a questionnaire was elaborated together with producers and applied among all actors listed. Posteriorly the chain was draw based on the information collected with the workshop participants (Figure 1). The main highlighted actors are: feed industry, fingerling producers, public institutions for technical assistance, banks and financial institutions, environmental agencies, tilapia producers, environmental inspection, dealers and distributors, transportation, grocery stores, restaurants, street markets, processing unit and end consumer. About the structure it was noticed that the amount of local tilapia producers (associations or individual enterprise) has attracted the offer of the main inputs: feed and fingerlings. Lack of regularity in the supply and quality of fingerlings offered as well as feed price and payment terms are still unstructured links in actors' relationship. The unique production system is of 4-12 m<sup>2</sup> cages. The enterprises still not have environmental license but all of them applied for it. Local market demands fish over 1kg weight. It is mainly sold through dealers and distributors, whole in the ice or processed at the Bahia Pesca Institution processing unit. Price is defined by market. Although the majority of producers take note of production cost and production data, they have no domain of how to analyze production cost and economical availability. It was concluded that tilapia production at the Sobradinho Lake is structured, generate local employments and income, as well as to other parts of Brazil. Therefore it is necessary that the producers develop and improve its entrepreneurial and management ability in order to improve tilapia chain production.

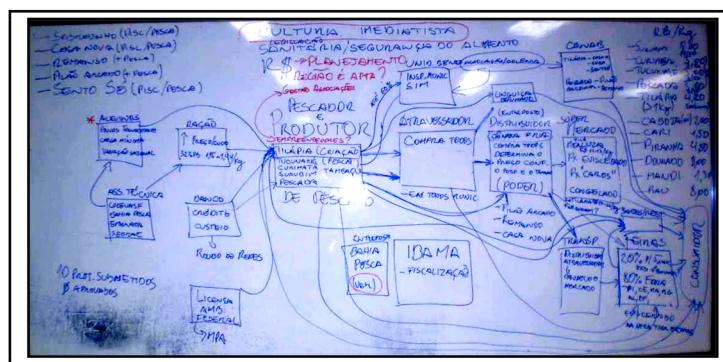


Figure 1. Original draw of fisheries productive chain established with main actors and links.

## SHRIMP DIETS AND FEED MANAGEMENT IN NURSERY AND RACEWAY SYSTEMS

Miguel Badillo Badillo

Malta Texo de Mexico SA de CV. Poniente 134 #786, Col. Industrial Vallejo, Mexico D.F., C.P. 02300  
E-mail: mbadillo@maltatexo.com.mx

El cultivo y engorda del camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*) en México ha sufrido duros reveses en los últimos años. La aparición de diferentes enfermedades como Taura (TSV), la aparición de White Spot Syndrome Virus (WSSV), conocido comúnmente como Mancha Blanca y actualmente la aparición de una nueva enfermedad EMS que ha causado grandes mortalidades del crustáceo en las diferentes áreas productoras.

La búsqueda de soluciones ante este tipo de problemas ha llevado a intensificar los esfuerzos para que los sistemas productivos se aíslen cada vez más del medio ambiente y se trabaje en áreas bio-seguras. El cultivo del camarón no es la excepción, ya se tienen resultados positivos que indican que el manejo de cultivos intensivos bajo invernadero es una alternativa real y eficiente en el control de enfermedades, con producciones más altas que los tradicionales sistemas extensivos.

En los últimos años los sistemas de cultivo hiper-intensivos de camarón llamados *raceways* o maternidades han cobrado mayor importancia dado los problemas de enfermedades que se han presentado a través de los años, el contar con sistemas controlados que manejados de manera eficiente pueden incrementar en gran medida la rentabilidad y reducir los riesgos en las granjas de engorde.

Para los sistemas de maternidades o *raceways* se requieren alimentos especializados de calidad, que sean altamente digestibles con tamaños de partículas adecuados y en dependencia del tamaño de los organismos, este alimento tiene que aportar todos los requerimientos nutricionales para la especie.

El tamaño de la partícula del alimento usado depende del tamaño de los camarones y su uniformidad. Se requiere un tamaño y forma específica para cada etapa así mismo es muy importante aplicar en cantidad y frecuencia para que sea aprovechado al máximo.

Estos sistemas intensivos minimizan el impacto de las condiciones medioambientales y de los patógenos mediante el aislamiento del entorno, así como con el uso de sistemas de filtración de agua, aireación uso de aditivos para el tratamiento del agua, pro-bióticos y la utilización de alimentos especializados, considerados en su conjunto como una herramienta para mejorar las condiciones de cultivo.



## ANEMONEFISH, *Amphiprion percula* GROWTH UNDER DIFFERENT DIETS

Marcela França, Ricardo Passos, Rodolfo Ramos, Marina Machado, Ana Pombo and Teresa Baptista\*

MARE—Marine and Environmental Sciences Centre, ESTM, Polytechnic Institute of Leiria, 2520-641 Peniche, Portugal

Email: teresa.baptista@ipleiria.pt

Anemonefishes such as *Amphiprion percula* are important in the ornamental industry due to their beautiful colors. However the coloration of reared fish is inferior from the wild fish. The latest usually are reddish orange and farmed fish are light orange. This study aims to observe the effect of diet on growth and on skin color.

Two-month-old *A. percula* ( $0.13 \pm 0.06$ g), obtained from a local aquaculture supplier were distributed in 12 glass aquaria (50x30x30cm), with 25 fish each (0.5 ind.l<sup>-1</sup>). The aquaria were supplied with a water re-circulating system and environmentally enriched with PVC tubes, as shelters. Temperature, salinity and photoperiod were fixed at  $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 33 and 12-h light:12-h dark, respectively. Organisms were fed *ad libitum* three times per day. Three diet formulations from a basal composition differently supplemented were tested. Diet A –copepods; diet B – *Chlorella*, diet C – mix of copepods and *Chorella*. As control, a commercial feed for clownfish. Color observation, total length, weight and survival were evaluated in the end of assay. Data was analyzed by two-way ANOVA, with time and diet as factors, followed by Tukey post hoc ( $P \leq 0.05$ ) using the computer package STATISTICA 12 for WINDOWS.

ANOVA analysis showed that diet A had a statistically different ( $P \leq 0.05$ ) and higher influence on weight and total length comparing to other diets. All diets were positive for survival and growth along the study. In ornamental aquaculture, color is a key factor, but also growth and survival are as much important. In this study, diet A supplemented with copepods showed a higher growth both in weight and length and fish also get a reddish orange color. This can be explained by the fact that marine copepods are considered a nutritionally superior feed.

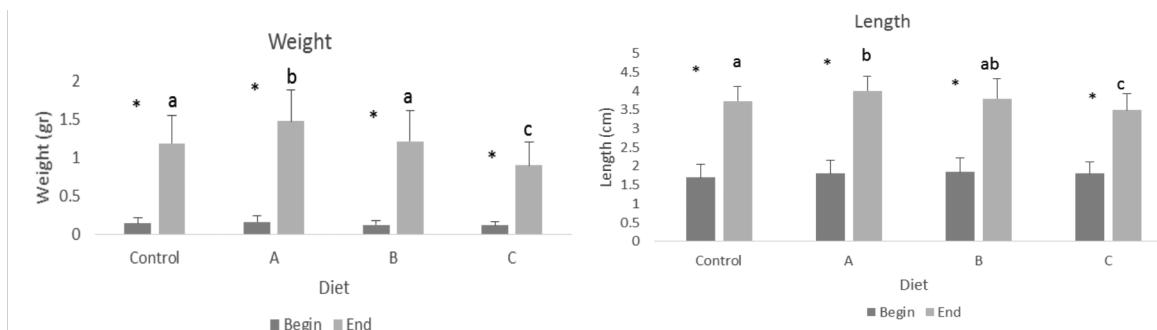


Figure 1. Values of weight and length over time. The values represent the means $\pm$ SEM. Means with different letters denote significant differences ( $P \leq 0.05$ ).

## EFFECT OF DIET ON GROWTH, SURVIVAL AND GAMETOGENESIS OF *Hediste diversicolor* (O.F. MULLER, 1776)

Teresa Baptista, Hugo Morais and Ana Pombo

MARE-GIRM, IPLeiria, Campus 4 Santuário N.Sra. Remédios, 2520–641 Peniche (Portugal)

E-mail: teresa.baptista@ipleiria.pt

Some species of polychaetes are economically attractive, due their commercial use as baits in sea angling and also as feed for cultured fish broodstock such as sole. There is an increasing interest for the production of living polychaetes of different species from the *Nereis virens*, such as *Marphysa sanguinea*, *Perinereis rullieri*, *Sabella spallanzanii* and *Hediste diversicolor*. The last one, the common rag worm it is wide used as sea angling baits European countries. The aim of this study was to contribute to the evaluation of the effects of different diet formulations on growth and survival of *H. diversicolor* in order to highlight the best laboratory conditions for the production of market-size organisms.

Juveniles of *H. diversicolor* (fresh weight  $4.47 \pm 1.22$ mg, mean $\pm$ SD), obtained from our laboratory culture were use in the study. The experimental individuals were distributed in polyethylene containers (40x40x40 cm) provided with 10cm depth sand-layer (grain size 500 $\mu$ m) equipped with a water re-circulating system. The duration of the experiment was set as 11 weeks. Temperature, salinity and photoperiod were fixed at  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ , 20 and 12/12h light/dark, respectively. Organisms were fed *ad libitum* on a daily basis. The number of animals per tank was 33 corresponding to a density of 206 ind. $\cdot\text{m}^{-2}$ . Three diet formulations, characterized by different protein and fat contents, were tested, diet A - 46% protein and 2% fat (P46L2); diet B – 60% protein and 2% fat (P60L2) and diet C – 46% protein and 18% fat (P46L18). In the end of the experiment all the sampled living animals were counted and weighed. Survival percentage was also calculates evaluating the number of surviving organisms at the final of experiment with respect to their initial number. To assess the effects on reproduction, 10 individuals from each container were observed.

Significant weight differences ( $p < 0.05$ ) were observed among the three feeds, in the end of experiment. In particular, after eleven weeks the mean weight was significantly higher with diet B (P60L2) ( $0.338 \pm 0.058$ g) than diet A (P46L2) ( $0.272 \pm 0.058$ g) and diet C (P46L18) ( $0.259 \pm 0.037$ g).

The survival reached values of 85%, 63% and 56% with 46P2L, 60P2L and 46P18L, respectively. The highest value of biomass was achieved using the high protein food. The gametogenesis was affected by the diet, being the best results obtained with the diet C (46P18L)

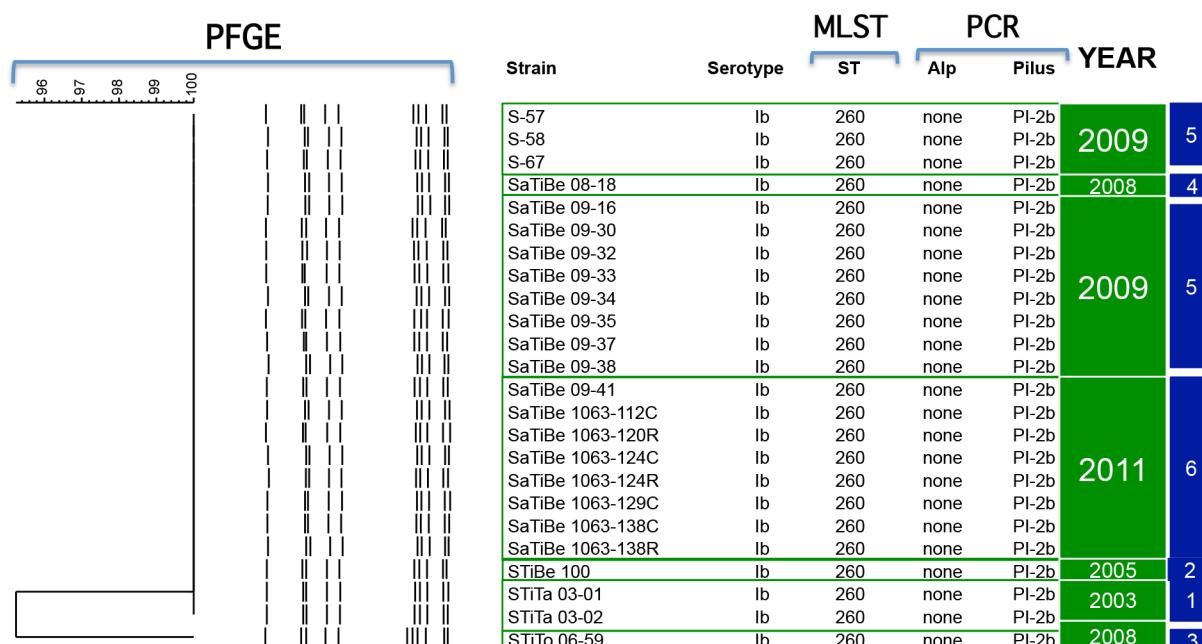
## MOLECULAR EPIDEMIOLOGY OF *Streptococcus agalactiae* OF FARMED TILAPIA *Oreochromis* sp., CULTURED IN COLOMBIA OVER 8 YEARS

Paola Barato\*, Elisabete Martins, Carlos Iregui

Veterinary Pathobiology Group– Laboratory of Veterinary Pathology  
 Universidad Nacional de Colombia  
 Bogotá D.C. – Colombia  
 pabaratog@unal.edu.co

Streptococcosis is a disease with major health and economic impacts on the tilapia industry worldwide. In 1997, more than US \$150 million of annual losses representing treatment, morbidity and mortality were recorded and this value increased to US\$250 million by 2008. In Colombia, *Streptococcus agalactiae* (Lancefield group B streptococci; GBS) is the main bacterial pathogen of tilapia, causing heavy but not yet quantified economic losses.

A collection of *Streptococcus agalactiae* isolates (n=24) representing 6 independent disease events were recovered from tilapia with streptococcosis, during an eight year period (2003-2011), in two regions of Colombia (Tolima and Huila). The isolates were characterized by: serotyping, surface protein and pilus-associated gene profiling, pulsed-field gel electrophoresis (PFGE) and multilocus sequence typing. All isolates represented a single clone, characterized by closely related PFGE profiles, serotype Ib, ST260, the presence of the pilus locus 2b and the absence of genes encoding alpha or alpha-like surface proteins; regardless of isolation year or origin (Fig. 1). The data strongly argues that a stable genetic lineage has been endemic in the country in the last eight years. Knowledge of the characteristics of this clone can assist in developing control and preventive strategies of streptococcosis.



**Figure 1.** Dendrogram of the PFGE profiles of 24 GBS isolates. Serotype, sequence type (ST), alpha and alpha-like protein (Alp) gene, pilus island profiling, year and epidemiological event are indicated for each strain.

## CAPSULE ROLE IN THE ADHERENCE OF *Streptococcus agalactiae* TO INTESTINAL EPITHELIUM IN TILAPIA *Oreochromis* sp.

Paola Barato\*, Elisabete Martins, Gersson Vasquez, Nhora Martinez, Carlos Iregui

Veterinary Pathobiology Group – Laboratory of Veterinary Pathology  
Universidad Nacional de Colombia  
Bogotá D.C. – Colombia  
pabaratog@unal.edu.co

Streptococcosis caused by *Streptococcus agalactiae* is one of the most important diseases in tilapia aquaculture industry. The role of the capsule of *Streptococcus agalactiae* in adherence to fish surfaces has not been evaluated and the mechanism of capsular regulation during adhesion is not known. The aim of this study was to evaluate the role of the capsule of *S. agalactiae* during adhesion to intestine epithelium of tilapia (*Oreochromis* sp.) in an *ex vivo* infection model. We demonstrate that the capsule impairs the adhesion of bacteria to host intestinal epithelium. Wild type (WT) strain SaTiBe08-18 (*S. agalactiae* recovered from tilapia) had reduced adhesion ( $P<0.0001$ ) in comparison with its unencapsulated mutant SaTiBe08-18 ( $\Delta$ cps). When WT was treated with sterile saline solution (pH 5) before infection of intestine explants, the adhesion was enhanced. The results suggest that the capsule impairs the adhesion of *S. agalactiae* to tilapia intestine and an acidic milieu could regulate the adherence of encapsulated strains. We found GlcNAc on the surface of adherent  $\Delta$ cps but not on the capsuled WT. This difference could be explained by the presence of GlcNAc in the Lancefield group B antigen and in the peptidoglycan in GBS (Group B Streptococcus) and also may be related with better exposition of glycosylated adhesins in unencapsulated fish GBS. Understanding capsular regulation during adhesion of *S. agalactiae* may provide new leads to find a successful anti-adherent therapy to prevent streptococcosis in tilapia.

## GLYCOBIOLOGICAL ANTI-ADHESIVE THERAPY TO STREPTOCOCCOSIS IN TILAPIA *Oreochromis* sp.

Paola Barato\*, Gersson Vasquez, Nhora Martinez, Carlos Iregui

Veterinary Pathobiology Group – Laboratory of Veterinary Pathology  
Universidad Nacional de Colombia  
Bogotá D.C. – Colombia  
pabaratog@unal.edu.co

During the course of infectious diseases, adhesion is the first step in the host-pathogen interaction. This adhesion is a prerequisite for establishing an infection and subsequent development of disease for the majority of enteric and respiratory conditions. Many, if not all, pathogens bind to specific oligosaccharide sequences on animal cell surfaces. Glycobiological anti-adhesive therapy, as alternative to inhibit the attachment of pathogens to host surfaces, has slowly emerged during the past few decades. Such carbohydrate intervention can be considered mild and gentle, and more ecological and safer, compared with current antibiotic treatments.

Streptocccosis caused by *S. agalactiae* (also named group B Streptococcus, GBS) is one of the most important diseases in tilapia culture. In other animal species, Streptococci have evolved mechanisms to use carbohydrates residues for adherence, however, adhesins used by GBS and gastrointestinal receptors in tilapia are unknown. *S. agalactiae* C- $\alpha$ -protein (ACP) from humans isolates, is considered an adhesin to cell surface glycosaminoglycans receptors in a *Drosophila melanogaster* model. However, ACP is not present in GBS fish-specific and fish-associated strains. On the host side, in *vitro* (S2 cells from *D. melanogaster* embryos, Caco-2 and HT-29 from human intestinal epithelium) and in *in vivo* (*D. melanogaster*) models, the presence of glycoconjugates (Syndecan-1 in human intestinal cell lines) confers susceptibility to GBS infection. In an *ex vivo* infection model of intestinal explants of tilapia and infection with *S. agalactiae* (wild type and unencapsulated mutant), we found three specific sugars and a lectin which inhibit the attachment of *S. agalactiae* to intestinal epithelium of tilapia that could be used for the manufacture of medicaments for prevention, treatment or control of streptocccosis in fish.

## TRANSPORT OF JUVENILE TAMBAQUI *Colossoma macropomum* WITH EXTRACTS OF CANELA-AMARELA *Nectandra grandiflora* AND JAMBÚ *Spilanthes acmella*: EFFECTS ON OXIDATIVE STRESS BIOMARKERS

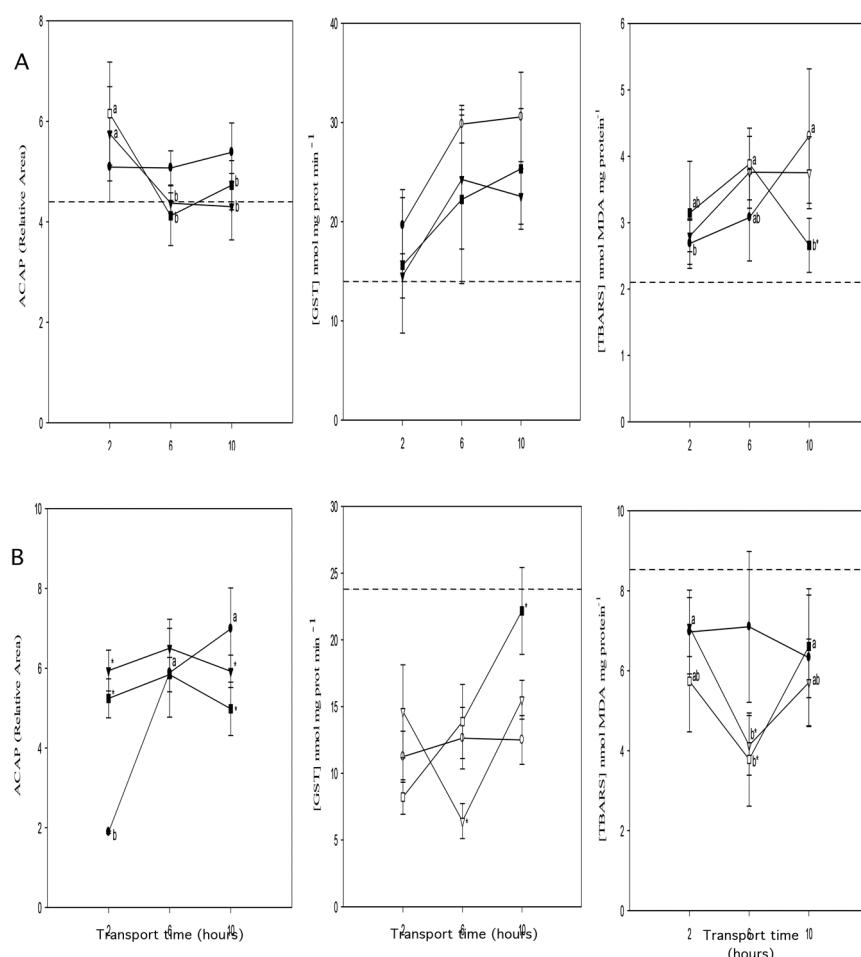
Luis André L. Barbas\*, Luciano de O. Garcia, Lucas Maltez, Giovanna Stringhetta, José Maria Monserrat, Luís André Sampaio

Programa de Pós-graduação em Aquicultura, Laboratório de Aquacultura Continental (LAC) Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Instituto de Oceanografia, CP 474, 96201-900, Rio Grande, RS, Brasil

\*E-mail: professorbarbas@hotmail.com (L.A. Barbas)

Data on effects of transport in hyperoxic conditions, using sedatives, on antioxidant balance and oxidative stress status of aquatic organisms are scarce. Therefore, the aim of this study was to evaluate the effect of essential oil (EO) of *N. grandiflora* and extract [SFE( $\text{CO}_2$ )] of *S. acmella* on oxidative stress status of fish submitted to transport.

Tambaqui juveniles ( $8.6 \pm 0.6$  SD g;  $8.1 \pm 0.4$  SD cm) were transported ( $154 \text{ g L}^{-1}$ ) in plastic bags inflated with pure oxygen and in concentrations of  $1 \text{ mg L}^{-1}$  and  $30 \mu\text{L L}^{-1}$  of *S. acmella* extract and EO of *N. grandiflora*, respectively. At the end of each transport (2, 6 and 10 h), tissues were removed for analysis of antioxidant status and lipo peroxidation (LPO) damage, measured by TBARS levels. Water quality was monitored before and after each transport.



**Figure 1.** Antioxidant status (ACAP and GST activity) and lipo peroxidation levels (TBARS) in gills (A) and muscle (B) of juvenile tambaqui, *Colossoma macropomum* submitted to different transport times (2, 6 and 10h) with and without anaesthetics (controls). Values are expressed as means  $\pm$  SD. When present, different lowercase letters indicate significant differences between transport time; \* indicates significantly different from control within the same transport time; means represented by open markers are significantly different from non-transported fish kept in normoxic conditions. Data were submitted to two-way ANOVA ( $P < 0.05$ ),  $n=30$ .

- Transport without anaesthetics
- ▼ Transport with extract of *S. acmella*
- Transport with EO of *N. grandiflora*
- - Non-transported fish (normoxia)

(Continued on next page)

To this date, no information on the oxidative status of tambaqui acclimated in recirculation systems is available, therefore, reference values (non-transported fish in normoxia) were provided in this study. ACAP in gills was lower in transport for 2h with both anaesthetics compared to transports for 6h and 10h in the presence of the anaesthetics, nevertheless, GST activity was not significantly affected in gills by the presence of the anaesthetics at any transport time whatsoever. Furthermore, a protective effect was observed in gills with the use of EO of *N. grandiflora* in the water of fish transported for 10h since TBARS levels were significantly lower (39.5%) compared to fish transported without anaesthetics. Higher ACAP in muscle after 10h transport with EO of *N. grandiflora* was consistent with higher (78%) GST activity at the same transport time in fish transported with the same compound. ACAP in muscle could not be compared to reference values of non-transported fish kept in normoxia due to the loss of those samples. Both anaesthetics enhanced protection against LPO mainly in muscle of fish transported for 6h, decreasing TBARS levels to at least 41.5% compared to fish transported without anaesthetics. In conclusion, the extract of *S. acmella* and EO of *N. grandiflora* are suitable antioxidants for tambaqui and doses at 1 mg L<sup>-1</sup> and 30 µL L<sup>-1</sup> of *S. acmella* extract and EO of *N. grandiflora* respectively, are recommended for transport since those compounds enhanced protection against oxidative damage in gills and muscle.

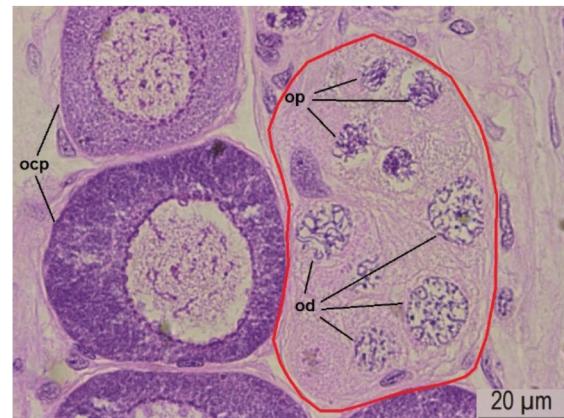
## SEX DIFFERENTIATION IN *Piaractus mesopotamicus*

Roosevelt P. Barbosa\*, Rafael Y. Kuradomi, Valeria L. Guerra-Lira, Patrick Hainfellner, Thiago G. De Souza, Daniel G. Figueiredo-Ariki, Guilherme A. Freitas, Valdecir F. De Lima, Sergio R. Batlouni.

Federal Institute of Education, Science and Technology of Amazonas  
1109, Ferreira Pena AVE. Manaus, AM, Brasil. E-mail: roopb@hotmail.com

This study aimed to determine and characterize the beginning of pacu (*Piaractus mesopotamicus*) gonadal differentiation process and evaluate the association between phenotypic sex with Total Biomass (TB) and Total Length (TL) in young individuals to obtain subsidies for specific approaches such as sexual inversion and basic information about gonadogenesis for this species.

In this study fingerlings were maintained in 200 m<sup>2</sup> earthen ponds and fed with commercial diet (32.0% crude protein). Fish were sampled approximately every 30 days when biometric data was collected and the gonads removed and fixed in Karnovsky's solution, embedded in historesin and stained them with HE for histological analysis by light microscopy. In this study, the water physical and chemical parameters were among considered adequate for the species development. We observed that the huge heterogeneity in size among *P. mesopotamicus* juvenile of the same age is not due to sexual dimorphism or sexual differentiation. We observed by means of histological evaluation that even before sexual differentiation this disparity size was already observed. Concerning the cellular and histological Up to the 299 days (whole sample period) we found only undifferentiated gonads and ovaries. The female sex differentiation (TL=10,03±0,12 and TB=18,21±1,22), began between the 123° and the 150° day after hatching (DAH), however, in the 150° DAH there were still undifferentiated gonads (TL=9,55±0,65 and TB=15,25±3,51). The differentiation of the female gonad occurred before the male one, because during the analysis period we had not found testes differentiation. We have observed that the sampled animals variation in length and weight is not associated with gonadal differentiation, i.e., the larger individuals are not dominant phenotypic females or males. Concerning the cellular and tissue process involved in sexual differentiation, although quiescent and late, cellular activities and meiotic process occurred similarly to other neotropical teleosts. Concluding we observed a more pronounced and expected a positive correlation between size and age, but not size and gender.



**Figura 1:** Characterization of differentiated gonads ovarian *P. mesopotamicus* to 150 DAH. Oocyte detail in primary growth and germination cyst (bordered in red) containing oocytes cysts in pachytene and diplotene. ocp = oocyte primary growth; op = oocyte in pachytene; od = oocyte in diplotene. Indicated scale. HE staining.

**Tabela 1:** Biometric means of the results and gonadal classification of juvenile *P. mesopotamicus*.

Classification	Variables	Day after hatching				
		96 DAH	123 DAH	150 DAH	233 DAH	299 DAH
Undifferentiated	TB (g)	8,03±1,76 <sup>a</sup>	17,14±6,37 <sup>a</sup>	15,25±3,51	19,92±2,83 <sup>a</sup>	42,51±7,99 <sup>a</sup>
	TL (cm)	7,19±0,50 <sup>a</sup>	8,83±0,71 <sup>a</sup>	9,55±0,65	10,17±0,48 <sup>a</sup>	13,03±0,65 <sup>a</sup>
Differentiated	TB (g)	-	-	18,21±1,22	32,62±12,12 <sup>a</sup>	45,30±9,98 <sup>a</sup>
	TL (cm)	-	-	10,03±0,12	11,40±1,45 <sup>a</sup>	13,42±0,82 <sup>a</sup>
N	-	13	12	5	10	11

<sup>a</sup> = p<0,05. TB=total biomass; TL=total length; N=sample size of the gonads. Average±EP. For data 150 LAD was not statistically analyzed sample n insufficiency.

## EFEITO DA DENSIDADE DE ESTOCAGEM DE OVOS DE TRAIRÃO *Hoplias intermedius* NO PERÍODO DE INCUBAÇÃO

Marcília Barbosa GOULART\*; Sérgio Turra SOBRANE FILHO; Adriano Carvalho COSTA;  
Luis David Solis MURGAS; Jerry Carvalho BORGES

Universidade Federal de Lavras, caixa postal: 3037, CEP: 37200-000, Lavras, MG. marcilia.goulart@hotmail.com

Para o cultivo do trairão (*Hoplias intermedius*) em cativeiro são utilizadas técnicas adaptadas de outras espécies de peixes, devido ao escasso conhecimento do cultivo desta espécie. Essa escassez agrava especificamente nas fases iniciais de desenvolvimento do trairão, sendo necessárias investigações sobre a densidade de estocagem de ovo a serem incubados, temperatura e o tipo de incubadora mais adequada à espécie. Em busca de entender melhor o processo de incubação e larvicultura do trairão foi avaliado o efeito da densidade de estocagem de ovos nos períodos de incubação. O trabalho foi realizado na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Furnas, município de São José da Barra/Minas Gerais. Foram utilizados três tratamentos, com densidade de estocagem de 20g, 30g e 40g de ovos por incubadora, em um delineamento em bloco casualizado, foram coletadas 21 desovas. Utilizou-se incubadoras com capacidade de 2,5 litros e vazão constante de 3 L min<sup>-1</sup> e submetidas diariamente a assepsia para evitar o desenvolvimento de fungos. Diariamente, monitorou-se os parâmetros da qualidade de água. Ao final do experimento foi avaliado o percentual de sobrevivência de cada tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com auxílio do programa R 3.02 e em caso de significância estatística, as médias foram comparadas pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade. As diferentes densidades de estocagem de ovos na incubadora não interferiu a taxa de sobrevivência ( $P>0,05$ ) neste experimento, favorecendo a utilização a densidade de estocagem de 40 g por incubadora otimizando o processo. Através dos resultados encontrados verificou-se que é possível incubar ovos de trairão em uma densidade de estocagem de até 40g de ovos por incubadora. Com isso, otimiza-se a disponibilidade de incubadoras, ocupando menor espaço e possibilitando a incubação de um número maior de ovos, uma vez que os trairões apresentam desova natural.

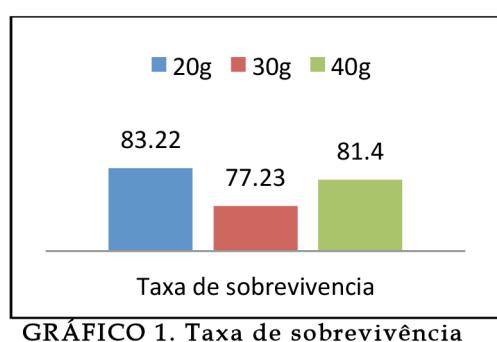


TABELA 1. Parâmetros da qualidade da água

Parâmetros	Tratamentos		
	20g	30g	40g
Temp (°C)	26,1	26,2	25,9
O <sub>2</sub> (mg/L)	7,2	7,3	7,5
pH	7,5	7,7	7,5
Con(nS/cm)	38,0	38,5	38,3

## WATER QUALITY IN PACIFIC WHITE SHRIMP NURSERY CULTIVATED IN BIOFLOC SYSTEM AT DIFFERENT STOCKING DENSITIES

Suhellen Barcelos\*, Esmeralda Chamorro-Legarda, Carlos Manoel do Espírito Santo, Isabela Pinheiro, Priscila Rezende, Walter Quadros Seiffert, Felipe do Nascimento Vieira

Marine Shrimp Laboratory, Department of Aquaculture, Federal University of Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, SC, Brazil. E-mail: suhellenbarcelos@hotmail.com

The aim of this study was evaluate the effect of different stocking densities (3000, 4000, 5000 and 6000 postlarvae m<sup>-3</sup>) in water quality in the nursery of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) cultivated in biofloc.

The experiment was performed for 38 days with 12 experimental units in triplicate. Each repetition corresponded to an 800 L tank that received 400 L of mature water from a 50 m<sup>3</sup> shrimp production tank in biofloc system and 400 L of seawater. The water was maintained with constant aeration and the temperature was controlled ( $30 \pm 1^\circ\text{C}$ ) with heaters and thermostats. Temperature and dissolved oxygen were measured twice a day. A settling chamber was used to keep the total suspended solids below 600 mg L<sup>-1</sup>. Shrimp were fed four times a day (08:00, 11:00, 14:00 and 17:00) with a commercial diet containing 40% crude protein. Mean wet weight was sampled once per week to calculate the weight gain and adjust feed. In the first three days of the experiment, the nitrogen of the ration was controlled using a carbon/nitrogen ratio of 20:1. White sugar was used as organic carbon source (40% carbon) to keep ammonia levels (TAN) up to 1 mg L<sup>-1</sup>. Ammonia, nitrite, alkalinity, pH, salinity, TSS and VSS were measured twice a week and the nitrate once a week.

Temperature was homogeneous in all tanks ( $29.64 \pm 0.97^\circ\text{C}$ ), as well as dissolved oxygen ( $5.45 \pm 0.16 \text{ mg L}^{-1}$ ). Ammonia had two peaks during the experiment (days 10 and 35) which were controlled with the addition of the carbon source. Nitrite levels presented an increase along the days of cultivation similar to nitrate. Alkalinity had a tendency to decline and was controlled with the addition of calcium hydroxide. Such as alkalinity, pH decreased but was kept within the acceptable limits to shrimp culture. The salinity was maintained at  $34.5 \pm 1.15 \text{ g L}^{-1}$ . The behavior of total suspended solids (TSS) at different densities was similar, and the settling chamber was used at the 31<sup>st</sup> day in all treatments. Suspended solids volatile (VSS) were different between the treatments and along the cultivation time. This may indicate that the higher the stocking density, the higher the VSS concentration, demonstrating to be a more heterotrophic system. The different stocking densities in the marine shrimp nursery did not influence water quality parameters, only the volatile suspended solids were higher in the treatment with the highest density indicating greater presence of heterotrophic bacteria. These results show that it is possible to increase the stocking density in the nursery of *L. vannamei*, maintaining the optimum levels for the species and at the same time as the high density can encourage the production of heterotrophic bacteria.

Acknowledgments: CAPES/PVE/2712/2014

## QUALIFICATION OF OYSTER-FARMERS IN NORDES PARA

1-Master's Graduate program in Aquaculture University Nilton Lins – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia r. Prof. Nilton Lins, 3259, ParK of orange, 69058-030, Manaus, Brazil

2 At the Federal Institute of Pará, North Campus/NUPA Castanhal 3/GEPaq

3-Aquaculture technology Student at the Instituto Federal do Pará, Campus Castanhal

Mariculture, especially the oysterculture is gaining space in the State of Pará in the northern region of this activity, besides generating employment and income for coastal communities, promoting ecosystem protection comes as the mangroves. In this sense the oysterculture emerges as an opportunity for the development of these communities and encourage the principles of sustainability in these areas. This work aimed to make the technological diffusion from the oysterculture on municipalities of Northeastern Pará, in order to create new income alternatives and empower producers beginners and those who already practice the activity promoting social inclusion. Technological diffusion from the oysterculture adopted communities was performed through a course of continuing education sponsored by the Federal Institute of education science and technology of Pará – Campus Castanhal through strengthening of sustainable aquaculture project in northeastern Pará.

The courses were administered to two communities in the municipalities of Salinas and Curuçá, each class had about with 15 students of all age groups, involving both people who already practise oysterculture as people interested in joining in this activity, the course had two parts: the theoretical part and the practical part divided into a load time of 160 hours that are distributed in the following topics : environmental education (environment, environmental education, biodiversity, Agroecology and organic production, 12:0 am), aquaculture (presentation of other productive aquaculture systems, 4:0 pm), oysters (nutrition, respiration, reproduction, technologies of cultivation of native oysters, 48 hours), fish technology (development of cultivated oysters based products for adding value to the final product, 48 hours), cooperatives/associations (difference between both, which would be more feasible to 8:0 Community) and exploitation of coproducts of oysterculture (preparation of biological filter , craft the shells, use in agriculture, 4:0 pm). The practical part of the course consisted of the analysis of water (pH, dissolved oxygen, salinity, temperature), clean the structures of cultivation, cultivated organisms, monitoring biometrics mortality subculturing das ostras (settlement of flashlights, pillows, large drawers and other structures) confection, with pet bottles collector ' s, and removal of seeds and transfer to pillows.

It is concluded that the activity developed by the project becomes an important tool for expanding the oysterculture in the region, with the acceptance of the participants of the training offered. The activities developed by the project are contributions that strengthen the improvement of cultivation, resulting in a final product quality and stating the commitment by an aquaculture production of low environmental impact. Finally, these activities present advantages from an environmental point of view, especially with regard to the preservation of the natural banks of the region's native oysters and mangrove ecosystem conservation and its sustainable use.

## ULTRASTRUCTURAL CHANGES IN SPERM *Brycon cephalus* AFTER CRYOPRESERVATION PROCESS.

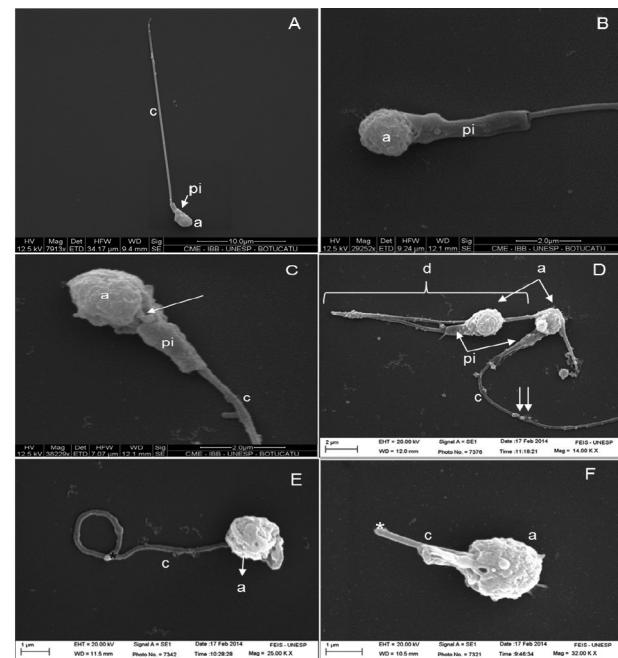
Cristiane Bashiyo-Silva\*, Douglas Castro Ribeiro, Raphael da Silva Costa, Fabrício, Marçal Silva de Souza, Rosicleire Veríssimo-Silveira, Alexandre Ninhau-Silveira.

Neotropical Ichthyology Laboratory (LINEO)  
 Universidade Estadual de São Paulo (UNESP/FEIS)  
**Rua Monção, 226 – Zona Norte/Ilha Solteira/SP/Brazil**  
 cristianebashiyo@gmail.com

This study aimed to verify the degree of morphological changes in the ultrastructure of sperm of *Brycon cephalus* after cryopreservation process.

This study evaluated cryoprotectant solutions : A- 5.4g glucose 15g whole milk powder (Fortified Nestle Nest); B - 5g Bestvile Thawing Solution (BTS®) in 10 or 15mL of internal cryoprotectant [Methanol (ME) or Methylglycol (MT)]. For this purpose, six adult specimens of *B. cephalus* were used. The collected semen was evaluated for staining parameters, sperm concentration and motility subjective. The semen was diluted at a ratio of 1:5 (semen/extender), packaged in 0.5mL straws (IMV) and frozen in liquid nitrogen vapor and then kept in liquid nitrogen . To the fertility test semen was thawed in a water bath at 36°C for 12s and fertilization of oocytes was taken by “dry” method in a ratio of 25000 sperm/oocyte, with four replications. Spermatozoa analyzed by scanning electron microscopy to determine possible morphological changes caused by the cryogenic procedure. Data were analyzed by ANOVA ( $\alpha = 0.05$ ) and Tukey Test. To cryoprotectant solutions used, it was found that only the treatment T7 (15mL Methanol + BTS®) ( $3.7 \pm 4.4\%$ ) showed a lower efficiency cryoprotecting, differing significantly from the control ( $p < 0.05$ ). Low fertilization found in T7 was confirmed by the analysis in scanning electron microscopy showed that severe deformities in the middle piece and tail region, where in some cases there was the presence of sperm without tail (Figure 1).

From the results obtained the most suitable cryoprotectant solution for the seminal freezing *B. cephalus* is composed MT in the ratio of 10 or 15mL with BTS®, for presenting on average fertilization rate above 30% and less sperm deformation in relation to other treatments.



**Figure 1:** Electron micrograph of deformities of the sperm *B. cephalus* post-thawed: A: Control; B: MT 10mL+BTS® (T2); C: MT 15mL+BTS® (T3); D: MT 15mL+LP+Gly (T4); E: MT 10mL+ BTS® (T5); F: ME 15mL + BTS® (T7). Legend: head - a; intermediate piece - pi; tail - c; retraction - thin arrow; tail folded - d; lumps - two arrow; broken tail - asterisk.

Acknowledgments: FAPESP; ICMBIO/ CEPTA

## GONADAL DIFFERENTIATION IN PIAU TRÊS PINTAS *Leporinus friderici* EXPOSED TO 25°C AND 29°C WATER TEMPERATURE.

Sergio R. Batlouni\*, Thiago G. de Souza, Rafael Y. Kuradomi, Suely M. Rodrigues, Patrick Hainfellner, Daniel G. Figueiredo, Lieschen G. Lira, Roosevelt P. Barbosa, Guilherme A. de Freitas, Valdecir F. de Lima

Aquaculture Center, São Paulo State University  
Jaboticabal, SP, Brazil, 14884-900  
batlouni@caunesp.unesp.br  
FAPESP 2012/14901-7

The objective of this study was to investigate the onset of gonadal differentiation in *Leporinus friderici* exposed to 25 and 29°C and evaluate the influence of these temperatures in standard length ratios (SL), body weight (W), survival and sex ratio. For this, five fish were randomly sampled, 50, 70, 90, 110, 130, 150, 170, 190, 210 and 240 days after hatching (DAH) in each treatment. The differentiation in *L. friderici* ovaries was first observed at 150 DAH (11.4cm and 16.4g) at 25°C and 170 DAH ( $10.7 \pm 0.7$ cm and  $27.7 \pm 8.5$ g) to 29°C. The gonadal differentiation began with females in both treatments. The testes differentiation began 190 DAH at 29°C (38.0g and 14.5cm), however, throughout the experimental period testes differentiation at 25°C was not observed. The number of individuals with differentiated gonads was respectively 17 and 3, at 29°C and 25°C. Among the differentiated individuals, 12 and 3 differentiated in females respectively at 29°C and 25°C. After differentiation (190-240 DAH), higher mean values of W and SL were observed at 29°C ( $P > 0.05$ ), excluding W at 210 DAH, which remained similar for both treatments ( $P < 0.05$ ). We concluded that the higher temperature (29°C) intensified gonadal differentiation being more efficient for obtaining a greater number of females.

In this study, survival was 100% in both treatments. The water temperature influenced the average W and SL only after differentiation.

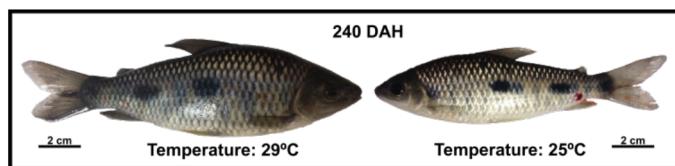


Figure 1. Illustrative view of 241 DAH *L. friderici* individuals maintained at 29°C and 25°C.

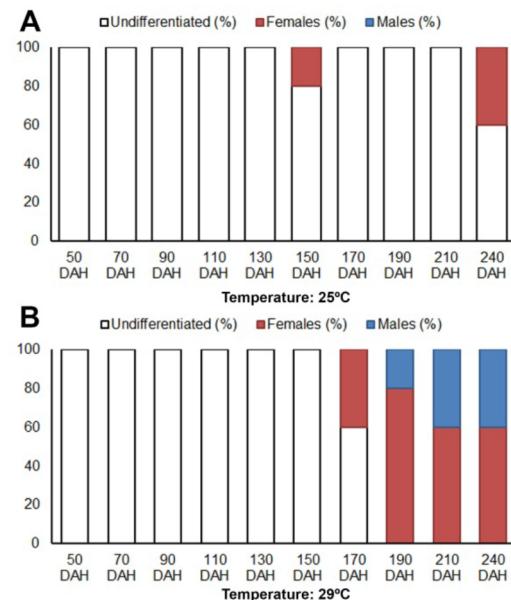


Figure 2. Differentiation of *L. friderici* kept in water tanks at controlled temperatures of 29°C and 25°C, 50 to 240 days after hatching (DAH).

## THE EFFICACY OF LINALOOL ON TRANSPORTATION AND ANESTHESIA OF WHITE SHRIMP *Litopenaeus vannamei* (Crustacea, Penaeidae)

Alessandra Janaína Becker<sup>a</sup>, Luciano Jensen<sup>b</sup>, Luciano de Oliveira Garcia<sup>b</sup>, Lenise de Lima Silva<sup>c</sup>, José María Monserrat<sup>b,d</sup>, Wilson Wasielesky Jr<sup>b</sup>, Berta Maria Heinzmann<sup>e</sup>, Bernardo Baldisserotto<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Fisiologia e Farmacologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, RS, 97105-900, Brazil

<sup>b</sup>Instituto de Oceanografia, Estação Marinha de Aquicultura, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, RS, 962010-030, Brazil

<sup>c</sup>Curso de Farmácia, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões, Santiago, RS, 97700-000, Brazil

<sup>d</sup>Departamento de Ciências Fisiológicas, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Campus Carreiros, Rio Grande, RS, 96203-900, Brazil

<sup>e</sup>Departamento de Farmácia Industrial, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, 97105-900, Brazil

The present study aimed to determine the time of anesthesia and recovery as well as the effect on oxidative stress parameters in the transport in white shrimp *Litopenaeus vannamei* exposed to linalool. The concentrations tested for induction of anesthesia were 237, 356 or 475  $\mu\text{L L}^{-1}$ . The shrimps were also transported for 8 h in plastic bags in the following groups: 0 (control), 20 or 40  $\mu\text{L L}^{-1}$  of linalool. The gill and hepatopancreas were collected at the end of transport to measure catalase (CAT) and glutathione – S – transferase (GST) activities and lipid peroxidation levels was assessed by determining the content of thiobarbituric acid-reactive substances (TBARS). The time required for anesthesia induction was reduced with increased concentration of linalool. Throughout transport, only 40  $\mu\text{L L}^{-1}$  induced light sedation in white shrimp. The increase of CAT and GST activities in white shrimps transported with linalool suggest antioxidant action against higher TBARS levels.

### 1. Introduction

Capture, confinement and transport may cause stress (Perazzolo et al., 2000; Saydmohammed and Pal, 2009; Barrento et al., 2012) and induce changes in behavior and physiology of crustaceans (Zhou et al., 2010). In crustaceans, the primary responses to stress involve increased liberation of norepinephrine and/or hyperglycemic hormone (CHH), resulting in secondary responses (high glucose levels and metabolic alterations) (Huberman 2000; Aparicio-Simón et al., 2010) while the tertiary effects manifest on behavior and performance changes (Elwood et al., 2009). Shrimps have antioxidant defense systems, which act at different levels to prevent or repair cell damage caused by stress (Wang et al., 2009). Glutathione –S– transferase (GST) and catalase (CAT) are important antioxidant enzyme involved in detoxification and stress tolerance, being first line of defense against reactive oxygen species (ROS) (Halliwell and Gutteridge, 1999). The equilibrium between GST and CAT, along with non-enzymatic antioxidants, is important for the effective elimination of ROS (Andrew and Mathew, 1989; Guemouri et al., 1991).

Many management practices with shrimp are made without the use of anesthetics, nevertheless there is growing interest in use these agents during transport due to the sharp rostrum, natural cannibalism and fast movement of the animals (Akbari et al., 2010). Tricaine metanolate (MS-222) had no effect on *Macrobrachium rosenbergii* (Coyle et al., 2005), but at high concentrations induced anesthesia in *Peaneus indicus* (Akbari and Khajavi, 2004). Eugenol and the essential oils of *Aloysia triphylla* and *Lippia alba* induced anesthesia in sub-adults and post larvae of *Litopenaeus vannamei* (Parodi et al., 2012) and eugenol was also efficient for sedation during transport of *Fenneropenaeus indicus* post larvae (Akbari et al., 2010).

The white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, is one of the most important species in aquaculture production and has great economic importance and optimal acceptance by the consumer market (Chiu et al., 2007). Therefore, the aim of this study was to evaluate the efficacy of linalool, the major compound from *L. alba* (Heldwein et al., 2012), and which has anesthetic effect in silver catfish, *Rhamdia quelen* (Heldwein et al., 2014), in the induction of anesthesia and transport of *L. vannamei*, and the effects of this compound on oxidative stress parameters in gills and hepatopancreas.

(Continued on next page)

## 2. Material and methods

### 2.1. Animals

*Litopenaeus vannamei* sub-adults ( $9.3 \pm 0.41$  g;  $11.1 \pm 0.2$  cm) were obtained at the Marine Station of Aquaculture, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul state (RS), Southern Brazil. The animals were collected from breeding ponds equipped with biofloc technology and later kept in continuously aerated tanks (150L) with clean seawater at a salinity of 28, pH 7.87 and  $22.1^\circ\text{C}$ .

### 2.2. Plant material and linalool isolation

The plant *Lippia alba* was cultivated in Frederico Westphalen - RS, Brazil. The species was identified by botanist Dr. Gilberto Dolejal Zanetti, Department of Industrial Pharmacy, UFSM, and voucher specimens (SMDB. 10050) were deposited at the herbarium of the Department of Biology UFSM. The essential oil (EO) was obtained from fresh plants by steam distillation process in a Clevenger apparatus for 2h, according to the orientations of the European Pharmacopeia (2007). The samples were stored in amber glass vials at  $-20^\circ\text{C}$ . The isolation and characterization of S-(+)-linalool was performed according to the methodology described by Heldwein et al. (2014).

### 2.3. Anesthesia induction and recovery

The shrimps were transferred to 1L aquaria (two animals each) and exposed to the following linalool concentrations: 237, 356 or  $475 \mu\text{L L}^{-1}$  (correspondent to 500, 750 and  $1000 \mu\text{L L}^{-1}$  EO of *L. alba*, respectively, considering the density of the oil  $1.95 \text{ g mL}^{-1}$ ), first diluted in ethanol (1:10). Induction time of sedation and anesthesia, as well as the recovery time from anesthesia were evaluated. Ten shrimps were used for each concentration tested and each animal was used only once, based on the method reported by Coyle et al. (2005). This procedure involves two stages: stage 1 defined by the partial loss of equilibrium, but with the presence of response to stimuli, and stage 2 defined by the total loss of balance and unresponsive to stimuli. The maximum observation time was 30 min. After induction, the animals were transferred to tanks with clean seawater for the analysis of recovery time. The recovery of anesthesia occurs when the animal takes balance and vertical position in the aquarium. In all tests, we used a digital chronometer to record the time (in seconds).

### 2.4. Transport

The shrimps were transported with a loading density of  $9.27 \text{ g L}^{-1}$  for 8h in plastic bags (50L) (10 animals per bag) containing 30 L of water, inflated with pure dissolved oxygen and tied with rubber strings. The shrimps were divided into four treatments (three replicates each): control (pure seawater), ethanol (diluted in the highest concentration used in the transport), 20 or  $40 \mu\text{L L}^{-1}$  of linalool added to the water of transport, which correspond at 50 and  $75 \mu\text{L L}^{-1}$  of EO *L. alba*. At the end of the transport, shrimps were euthanized by lethal anesthesia by freeze and hepatopancreas and gills were collected and stored at  $-80^\circ\text{C}$  in an ultra-freezer for subsequent analysis of oxidative stress.

### 2.5. Water parameters

Dissolved oxygen (DO) and temperature were measured with an YSI oxygen meter (Model Y5512; YSI Inc., Yellow Springs, OH, USA). The pH was verified with a DMPH-2 pH meter (Digimed, São Paulo, SP, Brazil) and salinity with an optical refractometer (model RTS – 101, Atago® US, Bellevue, WA, USA, precision:  $\pm 1 \text{ g/L}$ ). Alkalinity was determined according to Baumgarten et al. (1996). Total ammonia was analyzed according to the methods of UNESCO (1983) and nitrite (Bendschneider & Robinson 1952).

### 2.6. Enzymatic assay

The CAT and GST activities measurements were based on McCord and Fridovich (1969) and Habig et al. (1974), respectively. One CAT unit represents the amount of enzyme needed to degrade  $1 \mu\text{mol}$  of  $\text{H}_2\text{O}_2$  per min and per mg of total protein present in the homogenates, at  $30^\circ\text{C}$  and pH 8.00. One GST unit is the amount of enzyme necessary to conjugate  $1 \mu\text{mol}$  of 1-chloro- 2,4-dinitrobenzene (Sigma-Aldrich) per min and per mg of total protein present in the homogenates, at  $25^\circ\text{C}$  and pH 7.00.

Lipoperoxidation (LPO) was measured through determination of thiobarbituric acid reactive substances (TBARS), following the methodology of Oakes and Van Der Kraak (2003). The cell lysate ( $10 \mu\text{L}$ ) was added to a reaction mixture made with  $150 \mu\text{L}$  of 20% acetic acid,  $150 \mu\text{L}$  of thiobarbituric acid (0.8%),  $50 \mu\text{L}$  of Milli Q water, and  $20 \mu\text{L}$  of sodium dodecyl sulfate (SDS, 8.1%). Samples were heated at  $95^\circ\text{C}$  for 30 min and after cooling for 10 min,  $100 \mu\text{L}$  of Milli-Q water and  $500 \mu\text{L}$  of n-butanol were added. After centrifugation (3000x g for 10 min at  $15^\circ\text{C}$ ), the organic phase ( $150 \mu\text{L}$ ) was placed in a microplate reader and the fluorescence was registered after excitation at 515 nm and emission of 553 nm. Tetramethoxypropane (TMP, ACROS Organics) was used as standard and TBARS results are expressed in nmol of TMP equivalents per mg of protein.

(Continued on next page)

## 2.7. Statistical analyses

The data are expressed as the mean  $\pm$  SEM. Homogeneity of variances between groups was tested with a Levene's test. All data of oxidative stress parameters, water quality parameters and anesthesia and recovery times were analyzed using one-way ANOVA followed by Tukey post hoc mean comparisons using the software Statistica (version 7.0). The minimum significance level was set at  $P < 0.05$ .

## 3. Results

### 3.1. Anesthesia induction and recovery

No mortality was observed at any concentration tested in this experiment. Dissolved oxygen, temperature, total alkalinity, pH and total ammonia levels in the water did not exhibit any significant differences between treatments (Table 1). Time to induce anesthesia and sedation was concentration-dependent and recovery time was reduced with increased linalool concentration (Figure 1).

### 3.2. Transport

All water quality parameters analyzed did not exhibit significant differences between the groups at the end of transport (Table 2). There was mortality in the control ( $10 \pm 1.5\%$ ), ethanol ( $20 \pm 1.5\%$ ), and  $20 \mu\text{L L}^{-1}$  of linalool ( $10 \pm 1.5\%$ ) groups, but there was no significant difference between the groups. Only the concentration of  $40 \mu\text{L L}^{-1}$  of linalool did not cause mortality and induced stage 1 of anesthesia in *L. vannamei* during transport for 8 h.

### 3.3. Oxidative stress

The levels of TBARS in gills and hepatopancreas were significantly higher in the white shrimps transported with linalool compared to control group (Fig. 2a, 3a). There were no significant differences between the control ethanol and seawater control, so the results were grouped together on the graphs.

Shrimps transported with  $20 \mu\text{L L}^{-1}$  linalool exhibited a significantly enhanced CAT activity in the hepatopancreas (Fig. 3b), while in the gills it was observed higher CAT activity at  $20$  and  $40 \mu\text{L L}^{-1}$  (Fig. 2b). GST activity in hepatopancreas was higher in the treatments with linalool, the same were observed for gills, however the concentration of  $40 \mu\text{L L}^{-1}$  showed larger GST activity compared to control and concentration of  $20 \mu\text{L L}^{-1}$  (Fig. 2c).

## 4. Discussion

### 4.1. Anesthesia induction and recovery

The isolated linalool from EO *L. alba* presented anesthetic effect on white shrimp, with a significant relationship between the linalool concentrations tested and times of induction sedation and anesthesia. Furthermore, anesthesia was reached faster with linalool than with EO *L. alba*. The highest linalool concentrations tested ( $356$  and  $475 \mu\text{L L}^{-1}$ ) induced anesthesia around  $5$  and  $3.43$  min in *L. vannamei* with recovery time of  $1.6$  and  $1.8$  min, respectively. In the same species, the correspondent concentrations of EO *L. alba*,  $750$  and  $1000 \mu\text{L L}^{-1}$ , induced stage 2 anesthesia, but with longer recovery times ( $6.6$  to  $8.3$  min) (Parodi et al., 2012). The benzodiazepinic receptor located adjacent to the GABA receptor complex was described as being the interaction site of the EO *L. alba* (Heldwein et al., 2012), but apparently linalool has no effect on this receptor (Heldwein et al., 2014). As in silver catfish linalool has a lower anesthetic efficacy than the EO *L. alba* (Heldwein et al., 2014) and in white shrimp the opposite was observed, probably the benzodiazepinic receptor is not important to induce anesthesia in the last species. However, linalool may interact with another site of the GABA receptor because it influences GABA<sub>A</sub> receptors in mammals (Johnston, 2005) and this neurotransmitter is also found in white shrimp (Sun et al., 2015). In addition, linalool also blocks the generation of action potentials of dorsal ganglion root neurons of rats by inhibiting voltage-gated Na<sup>+</sup> channels (Leal-Cardoso et al., 2010). Thus, the anesthetic effect of linalool may be related to these mechanisms, which should be analyzed in shrimps.

White shrimp exposed to  $500 \mu\text{L L}^{-1}$  EO *A. triphylla* reached stage 2 of anesthesia within  $4.48$  min, with recovery of  $15$  min, while with eugenol anesthesia took  $2.6$  min at  $400 \mu\text{L L}^{-1}$  with recovery of  $4.3$  min (Parodi et al., 2012). Eugenol was even more ineffective in *M. rosenbergii*: exposure to  $800 \mu\text{L L}^{-1}$  induced second stage of anesthesia only after about  $21$  min and the recovery time was  $55$  min (Saydmohammed and Pal, 2009). Commercial anesthetics such as MS-222 and 2-phenoxyethanol at  $100 \text{ mg L}^{-1}$  were not effective to induce anesthesia in *M. rosenbergii* (Coyle et al., 2005). The same result was described for crayfish *Orconectes virilis* with  $1000 \text{ mg L}^{-1}$  MS-222 (Brown et al., 1996). *Macrobrachium rosenbergii* showed significant mortality when exposed to concentrations of  $200$  and  $300 \text{ mg L}^{-1}$  Aqui-S™ (Coyle et al. 2005). Lidocaine at  $400$  to  $800 \text{ mg L}^{-1}$  induced stage 1 and recovery occurred approximately after  $18$  and  $24$  min, respectively, in *L. vannamei* (Guzman-Saenz et al. 2010). Besides its good anesthetic capacity, linalool did not lead to any mortality, evidencing even more its efficacy for shrimps.

(Continued on next page)

#### 4.2. Transport

The transport of live aquatic animals may result in high mortality due to water quality change or stress (Becker et al., 2013), the use of anesthetic can generate reduction in the metabolism of the animals, thereby reducing the agitation, stress, the production of ammonia and the consumption of O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub>, reflecting, in a better welfare for the animal (Park et al., 2009; Akbari et al., 2010). Linalool at 40 µL L<sup>-1</sup> was effective to sedation (stage 1) during the transport of white shrimp for 8 h, while 20 µL L<sup>-1</sup> was not enough to induce sedation. The EO of *L. alba* induced sedation in sub-adults of white shrimp at 50 µL L<sup>-1</sup> for 6h, but higher concentrations caused mortality. Probably the concentration of 40 µL L<sup>-1</sup> linalool decreases shrimp metabolism during transport, resulting in maximal survival. Water quality parameters were within acceptable values for the species at the end of transport, with dissolved oxygen levels still supersaturated.

The higher TBARS levels in shrimps transported with linalool compared to control indicate the occurrence of higher LPO in gills and hepatopancreas, as a result of an increase in ROS generation. The gills are usually the first organs affected, because of their direct contact with the external environment, affecting breathing and osmoregulation processes (Trasviña-Arenas et al., 2013), whilst the hepatopancreas plays an important role in immune defenses (Söderhall and Cerenius, 1998), and is involved in the synthesis of digestive enzymes and detoxification of xenobiotics (Gonçalves-Soares et al., 2012).

The GST rise in shrimp may be a response to neutralize the free radicals generated either directly or indirectly by the use linalool during transport (Zhou et al., 2009). The increase of CAT and GST activities suggests antioxidant action, because these two enzymes are effective ROS remove (Souza et al., 2013). Similar result was found in *L. vannamei* exposed to EOs *A. triphylla* or *L. alba* or eugenol for 6 h (Parodi et al., 2012), *Farfantepenaeus paulensis* transported for 12h at 19.3°C (Souza et al., 2013) and submitted to eyestalk ablation (Almeida et al., 2004).

#### 5. Conclusions

In conclusion, the results suggest that the linalool isolated from the EO of *L. alba* is effective to sedation and anesthesia for handling or transportation of *L. vannamei*. Enhanced CAT and GST activities with linalool suggest improved antioxidant response against ROS generation. Therefore, is advisable for transport the concentration of 40 µL L<sup>-1</sup> linalool.

#### References:

- Akbari, S., Khajavi, A. Comparison between MS- 222 and eugenol as sedative and anesthetic agent in shrimp, *Penaeus indicus*., 2004. In: **7th Asian Fisheries Forum, 30 Nov. - 4 Dec. Penang, Malaysia**, 144 pp.
- Akbari, S., Khoshnood, M.J., Rajaian, H., Afsharnasab, M., 2010. The Use of Eugenol as an anesthetic in Transportation of with Indian Shrimp (*Fenneropenaeus indicus*) Post Larvae. **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 10, 423-429.
- Almeida, E.A., Petersen, R.L., Andreatta, E.R., Bainy, A.C.D., 2004. Effects of captivity and eyestalk ablation on antioxidant status of shrimps (*Farfantepenaeus paulensis*). **Aquacult.** 238, 523–528.
- Andrew, P., Mathew, J.M., 1989. Cellular basis of ventricular remodelling after myocardial infection. **Am. J. Pathol.** 68, 70–76.
- Aparicio-Simon, Pinon, M., Racotta, R., Racotta, I.S. 2010. Neuroendocrine and metabolic responses of Pacific whiteleg shrimp *Litopenaeus vannamei* exposed to acute handling stress. **Aquacult.** 298:308–314
- Barreto, S., Marques, A., Vaz-Pires, P., Nunes, M.L. 2012. Physiological changes during simulated live transport of *Cancer pagurus* and recovery in holding tanks. **Aquaculture Research** 43, 1415–1426.
- Baumgarten, M.G.Z., Rocha, J.M.B., Niencheski, L.F.H., 1996. Manual de análises em oceanografia química. Ed. FURG, Rio Grande (132 pp.).
- Becker, A.G., Da Cunha, M.A., Garcia, L.D., Zeppenfeld, C.C., Parodi, T.V., Maldaner, G., Morel, A.F. & Baldisserotto, B. 2013. Efficacy of eugenol and the methanolic extract of *Condalia buxifolia* during the transport of the silver catfish Rhamdia quelen. **Neo. Ichthyo.** 11, 675-681.
- Brown, P. B., White, M. R., Chaille, J., Russel, M., Oseto, C., 1996. Evaluation of three anesthetic agents for crayfish (*Orconectes virilis*). **Journal of Shellfish Research** 15(2): 433435.
- Chiu, C.H.; Guu, Y.K.; Liu, C.H.; Pan, T.M.; Cheng, W., 2007. Immune responses and gene expression in white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, induced by *Lactobacillus plantarum*. **Fish Shellfish Immunol.** 23, 364–377.
- Coyle, S.D., Dasgupta, S.; Tidwell, J.H., Beavers, T.; Bright, L.A., Yasharian, D.K., 2005. Comparative efficacy of anesthetics for the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. **J. World Aquacult. Soc.** 36, 282–290.
- Elisabetsky, E., Souza, G.P.C., Dos Santos, M.A.C., Siqueira, I.R., Amador, T.A., Nunes, D.S., 1995. Sedative properties of linalool. **Fitoterapia**. 66, 407 – 414.
- Elwood, R.W., Barr, S., Patterson, L. 2009. Pain and stress in crustaceans? **Applied Animal Behaviour Science**. 118:128–136.
- Habig W.H., Pabst M.J., Jakoby W.B. 1974. Glutathione S-transferases, the first enzymatic step in mercapturic acid formation. **J. Biol. Chem.** 249:7130–7139

(Continued on next page)

- Heldwein, C.G., Silva, L.L., Gai, E.Z., Roman, C., Parodi, T.V., Bürguer, M.E., Baldisserotto, B., Flores, E.M.M., Heinzmann, B.M. 2014. S -(+)-Linalool from *Lippia alba*: sedative and anesthetic for silver catfish (*Rhamdia quelen*). **Veterinary Anaesthesia and Analgesia.** 41:621-629.
- Heldwein, C.G., Silva, L.L., Reckziegel, P., Barros, F.M.C., Bürger, M.E., Baldisserotto, B., Mallmann, C.A., Schmidt, D., Caron, B.O., Heinzmann, B.M. 2012. Participation of the GABAergic system in the anesthetic effect of *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown essential oil. **Braz. J. Med. Biol. Res.** 45:436-443.
- Huberman, A. Shrimp Endocrinology. A review. 2000. **Aquacult.** 191:191-208.
- Golombieski, J.I., Silva, L.V.F., Baldisserotto, B., da Silva J.H.S., 2003. Transport of silver catfish (*Rhamdia quelen*) fingerlings at different times, load densities, and temperatures. **Aquaculture.** 216:95–102
- Gonçalves-Soares, D., Zanette, J., Yunes, J.S., Yepiz-Plascencia, G.M., Bainy, A.C.D. 2012. Expression and activity of glutathione S-transferases and catalase in the shrimp *Litopenaeus vannamei* inoculated with a toxic *Microcystis aeruginosa* strain. **Mar. Environ. Res.** 75, 54–61.
- Guemouri, L., Artur, Y., Herbeth, B., Jeandel, C., Cuny, G., Siest, G., 1991. Biological variability of superoxide dismutase, glutathione peroxidase and catalase in blood. **Clin. Chem.** 37, 1932–1937.
- Guzmán-Sáenz, F.M., González-Alanís, P., Sanchez, M., Jesús, G., Gutierrez, G.S., Aguirre, G.G., Perez-Castañeda, R., 2010. The use of different drugs to anesthetize shrimp *Litopenaeus vannamei* Boone in aquaculture practices. **Rev electrónica Vet.** <http://en.scientificcommons.org/55524414> 2011. Accessed March
- Johnston, G.A.R. 2005. GABA(A) receptor channel pharmacology. **Current Pharm. Design,** 11, 1867-1885.
- Leal Cardoso, J.H., Da SilvaAlves, K.S., Ferreira Da Silva, F.W., Dos Santos Nascimento, T., Joca, H.C., De Macedo, F.H.P., De Albuquerque Neto, P.M., Magalhaes, P.J.C., Lahlou, S., Cruz, J.S. & Barbosa, R. 2010. Linalool blocks excitability in peripheral nerves and voltage-dependent Na<sup>+</sup> current in dissociated dorsal root ganglia neurons. **Europ. J. Pharm.** 645, 86-93.
- McCord, J.M., Fridovich, I., 1969. Superoxide dismutase: an enzymatic function for erythrocuprein (hemocuprein). **J. Biol. Chem.** 244, 6049–6055.
- Oakes K.D., Van der Kraak G.L.. 2003. Utility of the TBARS assay in detecting oxidative stress in white sucker (*Catostomus commersoni*) populations exposed to pulp millefluent. **Aquat. Toxicol.** 63:447–463.
- Park I.S., Park, M.O., Hur, J.W., Kim, D.S., Chang, Y.J., Kim, Y.J., Park, J.Y., Johnson, S.C. 2009. Anesthetic effects of lidocaine- hydrochloride on water parameters in simulated transport experiment of juvenile winter flounder, *Pleuronectes Americanos*. Aquaculture. 294:76–7
- Parodi, T.V., Cunha, M.A., Heldwein, C.G., Souza, D.M., Martins, A.C., Garcia, L.O., Wasielesky Jr., W., Monserrat, J.M., Schmidt, D., Caron, B.O., Heinzmann, B., Baldisserotto, B., 2012. The anesthetic efficacy of eugenol and the essential oils of *Lippia alba* and *Aloysia triphylla* in post-larvae and sub-adults of *Litopenaeus vannamei* (Crustacea, Penaeidae). **Comp. Biochem. Physiol. C** 155, 462–468.
- Perazzolo, L.M., Gargioni, R., Ogliari, P., Barracco, M.A.A., 2002. Evaluation of some hemato-immunological parameters in the shrimp *Farfantepenaeus paulensis* submitted to environmental and physiological stress. **Aquacult.** 214, 19-33.
- Saydmohammed, M., Pal, A.K., 2009. Anesthetic effect of eugenol and menthol on handling stress in *Macrobrachium rosenbergii*. **Aquacult.** 298, 162–167.
- Söderhall, K., Cerenius, L., 1998. Role of prophenoloxidase-activating system in invertebrate immunity. **Curr. Opin. Immunol.** 10, 23–28.
- Souza, D.M., Martins, A.C., Jensen, L., Monserrat, J., Wasielesky W. J., Garcia, L., 2013. Effects of water temperature on oxidative stress parameters in the pink shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis* during transport. **Aquacult.** 416 - 417, 310 – 314.
- Sun, Y.P., Guan, L.Z., XiongI, J.H., Xi, Q.Y. & Zhang, Y.L. 2015. Effects of L-tryptophan-supplemented dietary on growth performance and 5-HT and GABA levels in juvenile *Litopenaeus vannamei*. **Aquacult. Internat.** 23, 235-251.
- Thompson, I., White, A., Fletcher, T.C., Houlihan, D.F.; Secombes, C.J., 1993. The effect of stress on the immune response of Atlantic salmon (*Salmo salar L.*) fed diets containing different amounts of vitamin C. **Aquacult.** 114, 1–18.
- Trasviña-Arenas, C.H., Garcia-Triana, A., Peregrino-Uriarte, A.B., Yepiz-Plascencia, G., 2013. White shrimp *Litopenaeus vannamei* catalase: Gene structure, expression and activity under hypoxia and reoxygenation. **Comp. Biochem. Physiol. B**, 164, 44-52.
- UNESCO. 1983. Chemical methods for use in marine environmental monitoring. Manual and guides 12, Paris: Intergovernmental Oceanographic Commission.
- Yeh, S.P., Chiu, H.T., Cheng, 2006. W. Norepinephrine induces transient modulation of the physiological responses of whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei*. **Aquacult.** 254: 693–700.
- Wang, W.N., Zhou, J., Wang, P., Tian, T.T., Zheng, Y., Liu, Y., Mai, W.J., Wang, A.L., 2009. Oxidative stress, DNA damage and antioxidant enzyme gene expression in the Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei* when exposed to acute pH stress. **Comp. Biochem. Physiol. C**, 150, 428–435.
- Zhou, J., Wang, W.N., Wang, A.L., He, W.Y., Zhou, Q.T., Liu, Y.; Xu. J., 2009. Glutathione S-transferase in the white shrimp *Litopenaeus vannamei*: characterization and regulation under pH stress. **Comp. Biochem. Physiol. C**, 150, 224–230.
- Zhou, J., Wang, L., Xin, Y., Wang, W.N., He, W.Y., Wang, A.L., Liu, Y., 2010 .Effect of temperature on antioxidant enzyme gene expression and stress protein response in white shrimp, *Litopenaeusvannamei*. **J. Ther. Biol.** 35, 284–289.

Table 1: Water parameters in the experiment of anesthesia induction by linalool in white shrimp *Litopenaeus vannamei*  
Values are means  $\pm$  SEM. TAN - Total ammonia nitrogen.

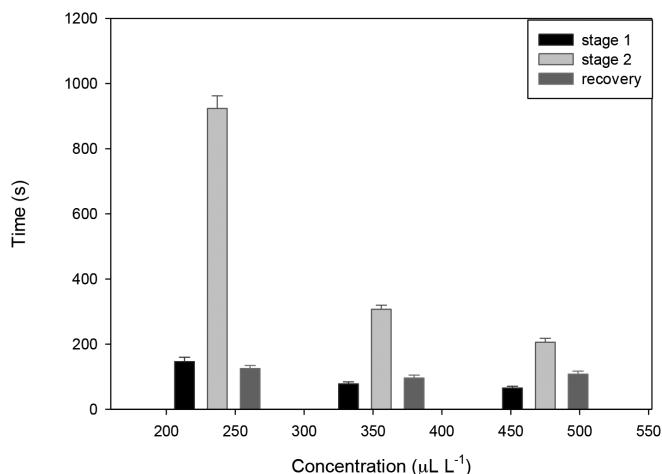
Parameters	Linalool ( $\mu\text{L L}^{-1}$ )			
	0 (control)	237	357	475
Dissolved oxygen (mg $\text{L}^{-1}$ )	6.1 $\pm$ 0.03	6.2 $\pm$ 0.02	6.2 $\pm$ 0.02	6.2 $\pm$ 0.02
Alkalinity (mg $\text{CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$ )	150 $\pm$ 5.4	140 $\pm$ 6.2	141 $\pm$ 7.0	169 $\pm$ 6.6
pH (units)	7.9 $\pm$ 0.03	7.5 $\pm$ 0.03	7.8 $\pm$ 0.07	7.7 $\pm$ 0.01
Temperature ( $^{\circ}\text{C}$ )	22.1 $\pm$ 0.02	22.0 $\pm$ 0.02	22.0 $\pm$ 0.02	22.1 $\pm$ 0.02
TAN (mg N $\text{L}^{-1}$ )	0.450 $\pm$ 0.01	0.451 $\pm$ 0.01	0.451 $\pm$ 0.01	0.451 $\pm$ 0.01

Table 2: Physicochemical parameters of water after transport (8 h) of *Litopenaeus vannamei* in plastic bags with linalool.

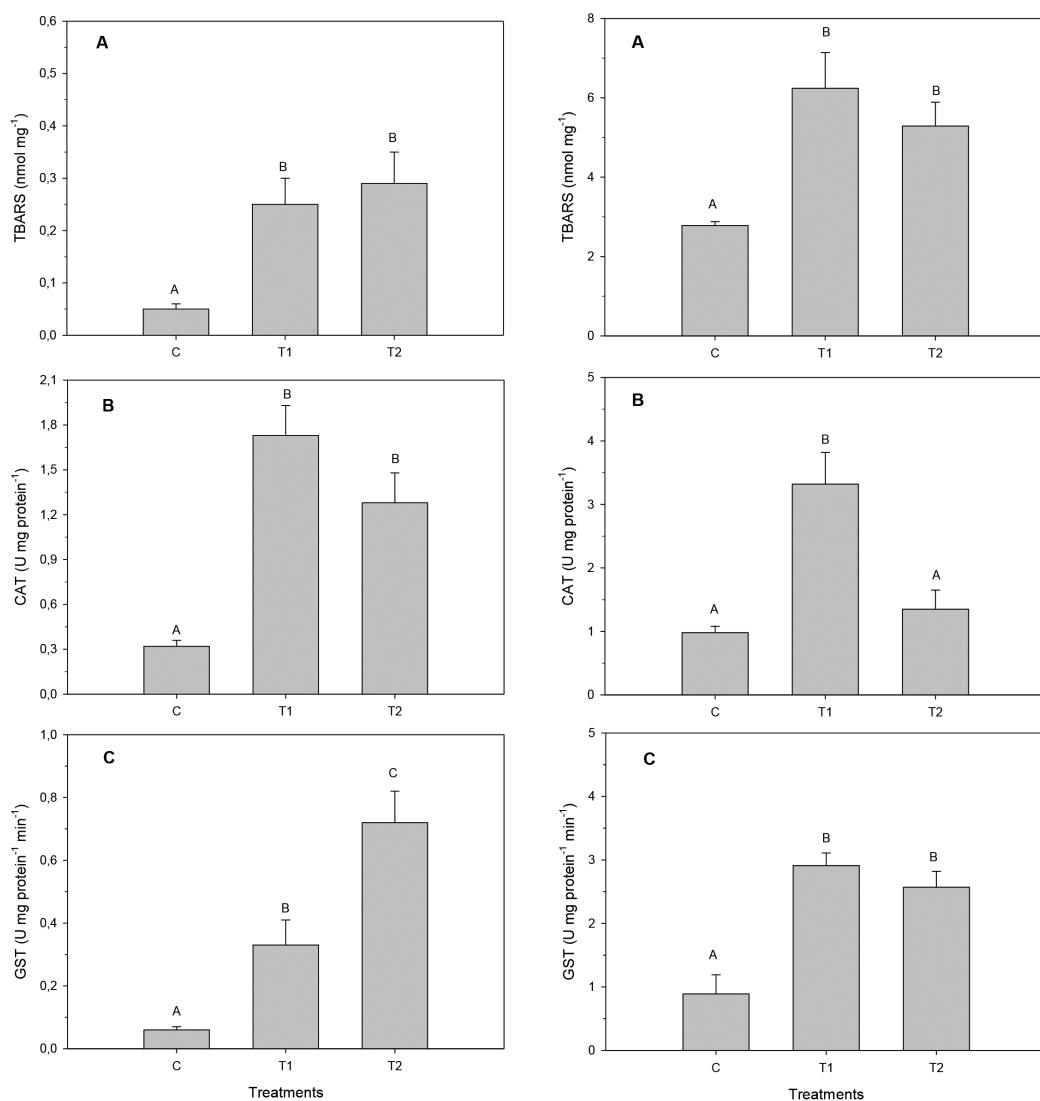
Parameters	0 (control)	Etanol	20	40
Dissolved oxygen (mg $\text{L}^{-1}$ )	16.6 $\pm$ 1.2 <sup>a</sup>	15.2 $\pm$ 2.4 <sup>a</sup>	14.0 $\pm$ 1.8 <sup>a</sup>	13.9 $\pm$ 0.6 <sup>a</sup>
Alkalinity ( $\text{CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$ )	13.5 $\pm$ 9.2 <sup>a</sup>	14.8.9 $\pm$ 4.9 <sup>a</sup>	12.7.8 $\pm$ 12.4 <sup>a</sup>	14.2.3 $\pm$ 8.1 <sup>a</sup>
pH (units)	6.3 $\pm$ 0.1 <sup>b</sup>	6.5 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	6.5 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	6.5 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>
Temperature ( $^{\circ}\text{C}$ )	26.4 $\pm$ 0.3 <sup>b</sup>	25.5 $\pm$ 0.04 <sup>a</sup>	25.0 $\pm$ 0.1 <sup>a</sup>	26.4 $\pm$ 0.3 <sup>b</sup>
TAN (mg N $\text{L}^{-1}$ )	4.49 $\pm$ 1.3 <sup>a</sup>	4.51 $\pm$ 1.6 <sup>a</sup>	3.68 $\pm$ 2.7 <sup>a</sup>	3.30 $\pm$ 1.9 <sup>a</sup>
Nitrite (mg $\text{L}^{-1}$ )	0.06 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>	0.09 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>	0.07 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>	0.04 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>

Values are means  $\pm$  SEM. TAN – Total ammonia nitrogen

(Continued on next page)



**Figure 1:** Time required for induction and recovery of the anesthesia with linalool. The relationships are described by the following equations: sedation ( $y=62.4+2374.7 \cdot e^{(-0.0141 \cdot x)}$ ,  $r^2=1.00$ ); anesthesia ( $y=185.9+26982.9 \cdot e^{(0.0152 \cdot x)}$ ,  $r^2=1.00$ ); recovery ( $y=1552.6-3708478.4 \cdot e^{(-0.3 \cdot x)}$ ,  $r^2=0.92$ ).



**Figure 2:** Levels of TBARS (A), CAT (B) and GST activities (C) in gills of *L. vannamei* after 8 h, control (C), 20  $\mu\text{L L}^{-1}$  linalool (T1) and 40  $\mu\text{L L}^{-1}$  linalool (T2). The data are expressed as the means  $\pm$  SEM.

**Figure 3:** Levels of TBARS (A), CAT activity (B) and GST activities (C) in hepatopancreas of *L. vannamei* after 8 h, control (C), 20  $\mu\text{L L}^{-1}$  linalool (T1) and 40  $\mu\text{L L}^{-1}$  linalool (T2).. The data are expressed as the means  $\pm$  SEM.

## ANESTHETIC EFFECT OF THE ESSENTIAL OIL OF *Lippia alba* AND *Ocimum gratissimum* IN PINK SHRIMP *Farfantepenaeus paulensis* (Decapoda, Crustacea)

Alessandra Janaína Becker<sup>a</sup>, Luciano Jensen<sup>b</sup>, Luciano de Oliveira Garcia<sup>b</sup>, Wilson Wasielesky Jr<sup>b</sup>, Berta Maria Heinzmann<sup>c</sup>, Bernardo Baldisserotto<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Fisiologia e Farmacologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, RS, 97105-900, Brazil

<sup>b</sup>Instituto de Oceanografia, Estação Marinha de Aquicultura, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, 962010-030, RS, Brazil

<sup>c</sup>Departamento de Farmácia Industrial, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, RS, 97105-900, Brazil

The use of anesthetics in handling procedures in aquaculture can ensure better welfare and survival of animals during the production cycle. The present study aimed to evaluate the time of anesthesia and recovery in pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* exposed to essential oil (OE) of *Lippia alba* and *Ocimum gratissimum*. The concentrations tested for induction of anesthesia were 500, 750 or 1000  $\mu\text{L L}^{-1}$  to *L. alba* OE and 50, 100, 150 or 250  $\mu\text{L L}^{-1}$  to *O. gratissimum* OE. Induction times were dose - dependent, so with the increasing in the concentrations, there was decrease in times. The shrimps were anesthetized in 10.15 min to 500  $\mu\text{L L}^{-1}$  and 5.02 min to 1000  $\mu\text{L L}^{-1}$  of *L. alba* OE. There were no differences between the recovery times. The concentration of 50  $\mu\text{L L}^{-1}$  *O. gratissimum* OE was not efficient to anesthetize the shrimp, however the highest concentration (250  $\mu\text{L L}^{-1}$ ) induced faster anesthesia (1.75min) and recovery (1.05min), but presented 30% mortality. In conclusion, the greater concentrations demonstrated the better of induction and recovery time, though is necessary more studies on the use of *O. gratissimum* OE for *F. paulensis*.

### Introduction

In shrimp farming, is common some practices, as capturing, transporting, eye ablation, artificial insemination, among others, which could also affect the animal welfare compromising their behavioral and physiological state (Perazzolo et al., 2002; Zhou et al., 2009). The anesthetics can minimize possible effects of stress or injuries, in this way are increasingly used in the management of aquatic animals, especially fish (Maricchiolo and Genovese, 2011), while for shrimps there are still few studies in this respect. AquiS™ and Xilocayne™ demonstrated anesthetic efficiency to *Macrobrachium rosenbergii* (Coyle et al., 2005) and *Litopenaeus vannamei* (Taylor et al., 2004), respectively. In this context, many studies already showed effectiveness in the use natural products with anesthetic properties (Silva et al., 2013), such as the eugenol (Coyle et al., 2005; Akbari et al., 2010), *Lippia alba* (Azambuja et al., 2011; Parodi et al., 2012) and *Aloysia triphylla* (Parodi et al., 2012).

Essential oils are natural substances derived from plants composed, mainly, by terpene molecules (Bakkali et al., 2008). When compared to synthetic anesthetics are less polluting and have a lower cost. The *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown (Verbenaceae) is a native Brazilian plant, popularly known cidreira herb, presents analgesic and antibacterial activities (Barros et al., 2009). *Ocimum gratissimum* (Lamiaceae) is a tropical plant found in areas in Africa, America, and Asia, it is used as a culinary condiment (Albuquerque et al., 2004) and for treatment of central nervous system diseases (Freire et al., 2006), mainly because of their properties sedatives and anticonvulsant (Silva et al., 2012).

The pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez–Farfante, 1967) is a marine species, distributed from Ilhéus (Brazil) to Mar del Plata, Argentina (D’Incao et al., 2002). It is characterized for presenting migrations between estuaries and open sea during its life cycle and is one of the main species of fished in the South and Southeastern Brazil (Valentine et al., 1991; Valentine et al., 2012), being considered an alternative species for pond (Peixoto et al., 2003) and pen culture (Jensen et al., 2004; Soares et al., 2005) along in the Patos Lagoon estuary (Southern Brazil). To the present time have not been reported studies on the use of anesthetics for prawn *F. paulensis*, thus, aim of this study is to evaluate the efficacy of OE de *L. alba* and *O. gratissimum* for sedation and anesthesia in *F. paulensis*.

### 2. Material e Methods

#### 2.1. Animals

The experiment was performed at the Marine Station of Aquaculture, Universidade Federal do Rio Grande, Southern Brazil, where the specimens of *Farfantepenaeus paulensis* ( $5.96 \pm 0.13\text{g}$ ;  $9.18 \pm 0.32\text{cm}$ ) were obtained from the hatching process performed in the laboratory itself. The animals were maintained in continuously aerated 150-L tanks with clean seawater and controlled water parameters. Temperature ( $22.1 \pm 0.02^\circ\text{C}$ ) was verified with mercury thermometer (precision

(Continued on next page)

$\pm 0.5$  °C), dissolved oxygen ( $6.14 \pm 0.004$  mg L<sup>-1</sup>) was measured using YSI oxygen meter (model Handylab/OXI/set, Schott® Cambridge, UK). The salinity ( $28 \pm 0.21$ ) was verified with an optical refractometer (model RTS – 101, Atago® US, Bellevue, WA, USA) and pH ( $7.97 \pm 0.03$ ) (digital pH meter model Handylab 2 BNC, Schott®, Hattenbergstr, Germany). The alkalinity ( $146.2 \pm 5.8$  mg L<sup>-1</sup> CaCO<sub>3</sub>) was determined in according to Baumgarten et al. (1996) and total ammonia nitrogen (TAN) levels ( $0.13 \pm 0.01$  mg L<sup>-1</sup>) by methods of UNESCO (1983).

## 2.2. Plant material, essential oil extraction and analysis

The plant *L. alba* was collected in Frederico Westphalen, RS, Brazil. The species was identified by botanist Dr. Gilberto Dolejal Zanetti, Department of Industrial Pharmacy, UFSM, and voucher specimens (SMDB.10050) were deposited in the herbarium of the Department of Biology (UFSM). The species *O. gratissimum* was collected in Jardinópolis, SP, Brazil. The aerial parts were dried for three days in a ventilated drying oven at 45 °C and stored in closed dark packages until extraction. A voucher specimen (voucher nº.1329) was identified by Dr. Lin Chan Ming and deposited in the Biotechnology Department, University of Ribeirão Preto. The essential oils were obtained by steam distillation process in a Clevenger apparatus for 2h for *L. alba* and 3h for *O. gratissimum*, according to the orientations of the European Pharmacopeia (2007). The samples were stored in amber glass vials at -20 °C.

## 2.3. Experimental Design

The shrimps were transferred to aquaria with 1-L of water (two animals each) and exposed to concentrations of 0 (control), 500, 750 and 1000 µL L<sup>-1</sup> EO of *L. alba* and 0 (control), 50, 100, 150 and 250 µL L<sup>-1</sup> EO of *O. gratissimum*, which were firstly diluted in ethanol (1:10). In addition, the ethanol effects were tested on the shrimps in the highest concentrations tested (1000 µL L<sup>-1</sup> to *L. alba* e 250 µL L<sup>-1</sup> to *O. gratissimum*). In each concentration tested were used 10 shrimps, where each animal was sampled only once.

The anesthetic evaluation was performed following the method described by Coyle et al. (2005), comprising two induction stages: 1) partial loss of balance, but responsive to stimuli; 2) total loss of balance, without response to stimuli external. The maximum observation time was 30 min. In all tests, was used a digital chronometer to register the time (in seconds). The shrimps were subsequently transferred to aquaria with pure seawater to measure the anesthesia recovery time, which was considered when animals demonstrated swimming and balance similar to the beginning and the response to stimuli.

## 2.4. Statistical analyses

The data are expressed as mean  $\pm$  SEM. Homogeneity of variances between groups was tested with Levene's test. Comparasion between different treatments and anesthesia and recovery times were analyzed using one-way ANOVA followed by Tukey's test. Analysis was performed using the software STATISTICA (version 7.0, StatSoft, Tulsa, OK) with minimum significance level was set at P< 0.05.

## 3. Results

Mortality was observed at the concentration of 250 µL L<sup>-1</sup> *O. gratissimum* ( $30 \pm 1.5\%$ ). Ethanol did not induce anesthesia in shrimps. Induction times were dose - dependent, so with the increasing in the concentrations, there was decrease in times. The results regarding to time of anesthesia and recovery of the *F. paulensis* exposed to different concentrations of *L. alba* and *O. gratissimum* are presented in the Figures 1 and 2, respectively. The *L. alba* OE induced the shrimps to stages 1 and 2 anesthesia, however, there was significant differences between induction times to stage 2 for lower concentrations, in 500 µL L<sup>-1</sup> was of 10.15 min, while in 750 µL L<sup>-1</sup> and 1000 µL L<sup>-1</sup> was of 10.14 min and 5.02min, respectively. There were no differences between the recovery times. The concentration of 50 µL L<sup>-1</sup> *O. gratissimum* OE was not efficient to anesthetize the shrimps during the 30 min evaluation period. The highest concentration of *O. gratissimum* EO tested (250 µL L<sup>-1</sup>) resulted in shortest induction anesthetic times (1.75 min) with recovery at 1.05 min.

## 4. Discussion

In crustaceans, signs in responses for pain and stress are not clearly defined, being so often neglected (Elwood et al., 2009). However it demonstrated - that these animals show avoidance learning when exposed to painful stimuli such as shock or heat, and friction movements or autotomy in the appendices that were affected (Patterson et al., 2007; Barr et al., 2008; Appel and Elwood, 2009; Mage and Elwood, 2013; Sneddon, 2015). Besides, their physiological response to stress is analogous to that of vertebrates, whose hyperglycemic hormone (CHH) has similar effects to cortisol and corticosterone, indicating evidence of pain and discomfort by these animals (Wilcockson et al., 2002; Lorenzon et al., 2005).

Animals under stress become more susceptible to diseases, occurring decrease in the growth rates, reduction in reproductive performance and consequently even mortality, affecting the production system (Sayed Mohammed and Pal, 2009). Thus, the use of anesthetics helps to minimize possible negative effects, ensuring welfare (Zahl et al, 2012.). Taylor et al. (2004) demonstrated that Xylocaine reduced the effects of post-ablation stress in female *L. vannamei*, followed by normal feeding behavior. Studies of sedation and anesthesia are still rather scarce for crustaceans, mainly because there are no legislative requirements that oblige to this practice during routine procedures (Cowing et al., 2015).

(Continued on next page)

Many studies with fishes demonstrate the anesthetic and antioxidant capacity of essential oil *L. alba* during handling procedures in the laboratory and transport (Azambuja et al., 2011; Becker et al., 2012, Toni et al., 2013). In this study, the concentration of the essential oil of *L. alba* influenced directly the anesthetic induction time, but there was no correlation with the recovery time, which were 3.48, 3.46 or 3.43 min for 500, 750 and 1000  $\mu\text{L L}^{-1}$ , respectively. The same relationship was observed *L. vannamei* exposed of eugenol and *A. triphylla* OE, whose recovery times did not differ with increasing concentration (Parodi et al., 2012). In contrast, for *M. rosenbergii* the larger concentrations of eugenol resulted in longer recovery times, whose times were 17.6 min at 100  $\mu\text{L L}^{-1}$  and 55 min at 800  $\mu\text{L L}^{-1}$  of eugenol (Saydmohammed and Pal, 2009).

When compared to the same concentrations of *L. alba* EO (500, 750 and 1000  $\mu\text{L L}^{-1}$ ) for *F. paulensis* and *L. vannamei* noted - that the induction times were faster for pink shrimp. The concentration of 1000  $\mu\text{L L}^{-1}$  anesthetized in 5.02 min to *F. paulensis* and 10 min to *L. vannamei*. Each species may show a specific response to the same anesthetic, how can there be differences within a same species. These variations occur due to a variety of factors such as age, sex, size, body weight, physiological condition, stated of health, stocking density, pH, temperature, salinity and dissolved oxygen (Ross and Ross, 2002). In general, larger fish require higher concentrations of anesthetic, due to lower gill area and slower basal metabolism compared to smaller individuals, thus the decreases diffusion area and consequently a lower absorption rate of the drug (Coyle et al., 2004; Gressler et al., 2012). Therefore, to variations between species, unequal length and weight of the prawns studied may have influenced the difference between the induction times for the same anesthetic. Thus, it is important determine the ideal safe range of anesthetic for each species.

The shrimp *L. vannamei* exposed the 400  $\mu\text{L L}^{-1}$  eugenol have had rapid anesthesia time (2.6min) and recovery (4.3min) (Parodi et al., 2012). This same species when subjected to 800  $\mu\text{L L}^{-1}$  of lidocaine also rapidly anesthetized (2.5min), but demonstrated a long recovery time (24min) (Guzmán-Sáenz et al., 2010). The concentrations of 100 and 150  $\mu\text{L L}^{-1}$  *O. gratissimum* OE showed higher induction times anesthesia (9.84 and 10.14min, respectively), but with faster recovery times (3min less), soon the concentration did not affect induction times this EO for *F. paulensis*. However, the increase in concentration *O. gratissimum* OE influenced directly the induction times in *R. quelen*, which were 2.25min to 163  $\mu\text{L L}^{-1}$  and 1.11min to 327  $\mu\text{L L}^{-1}$  (Silva et al., 2012). The same relation was observed for *Paralichthys orbignyanus* exposed to 76 and 109  $\mu\text{L L}^{-1}$  of *O. gratissimum* OE, yet there was no difference in recovery times (Benovit et al., 2012).

A good anesthetic is one that ensures rapid induction (3-5min) and recovery times (10 min or less) and that are safe, that is, without causing deleterious effects to the animals (Tsantilas et al., 2006). Concentrations of 50, 100 and 150  $\mu\text{L L}^{-1}$  of *O. gratissimum* presented higher induction times than 5 min, already in 250  $\mu\text{L L}^{-1}$  induction and recovery times were within the expected range (less 5min). The shrimps demonstrated muscle spasms and escape responses to tank, this same behavior was recorded for *M. rosenbergii* exposed to quinaldine (Coyle et al., 2005) and *R. quelen* exposed the *Lippia sidoides* (Silva et al., 2013). This behavior has not been registered for the *L. alba* EO. These collateral effects can be result of inhibition of the enzyme acetylcholinesterase (AChE) in muscle, because a possible increase of the free radicals caused by anesthetics (Gutierres et al., 2014). The AChE plays a fundamental role in the regulation of the neurotransmitter acetylcholine, which is responsible for the control of various cognitive functions, besides be related responses to stress via non-cholinergic action, such as erratic swimming (Salbego et al., 2010) and locomotion problems (Blenau et al., 2012). On the other hand, Salbego et al., 2014 reported that *L. alba* OE did not change the basal levels of AChE in silver catfish *R. quelen* and is not responsible for behavioral variations. Thus, more studies are needed on the possible toxic effects of *O. gratissimum* OE, especially on metabolic parameters in *F. paulensis*.

In conclusion, the EO of *L. alba* and *O. gratissimum* showed anesthetic effects in shrimp because the highest concentrations (1000  $\mu\text{L L}^{-1}$  *L. alba* and 250  $\mu\text{L L}^{-1}$  *O. gratissimum* OE) exhibited better responses. The concentrations of 750  $\mu\text{L L}^{-1}$  *L. alba* and 100, and 150  $\mu\text{L L}^{-1}$  *O. gratissimum* may be indicated for procedures that require of the animals highest anesthesia time. Thus, further studies are needed to about the use of anesthetics for this species, mainly in order to determine the best levels of security.

## References

- Albuquerque, U.P., Medeiros, P.M., Almeida, A.L.S., Monteiro, J.M., Lins Neto, E.M.F., Melo, J.G., Santos, J.P., 2007. Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: a quantitative approach. *J.f Ethnopharmacology* 114:325–354.
- Aparicio-Simon, Pinon, M., Racotta, R., Racotta, I.S. 2010. Neuroendocrine and metabolic responses of Pacific whiteleg shrimp *Litopenaeus vannamei* exposed to acute handling stress. *Aquaculture*. 298:308–314.
- Appel, M. and Elwood, R. W. 2009. Gender differences, responsiveness and memory of a potentially painful event in hermit crabs. *Anim. Behav.* 78, 1373-1379

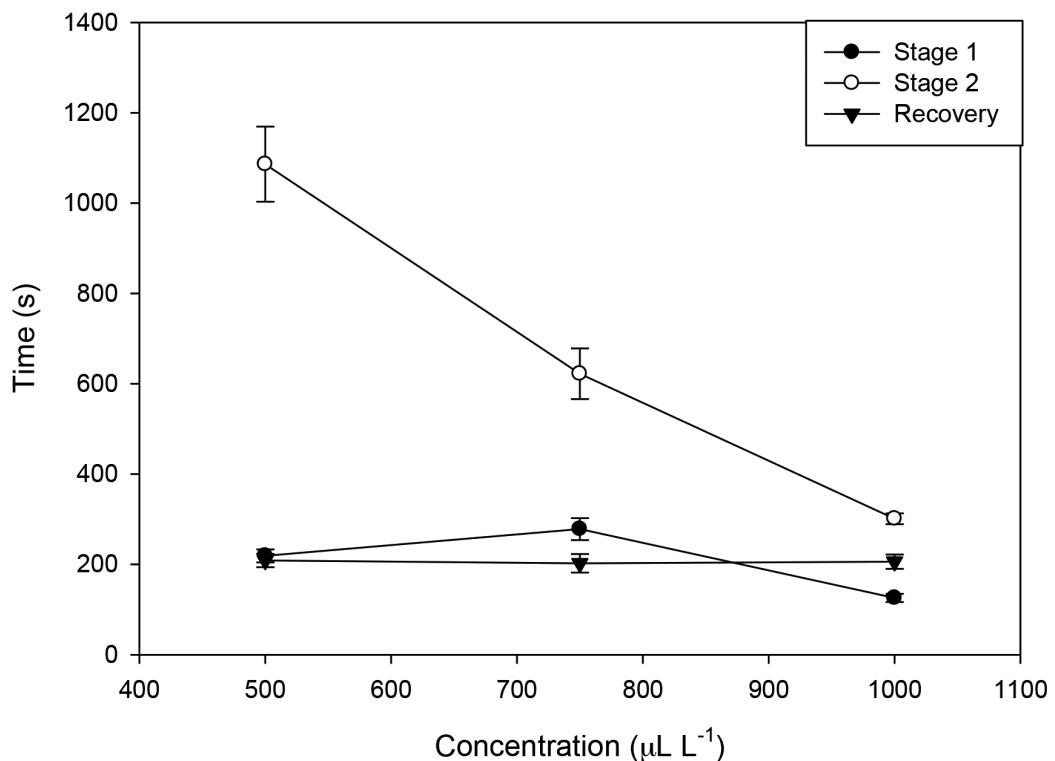
(Continued on next page)

- Azambuja, C.R., Mattiazzi, J., Riffel, A.P.K., Finamor, I.A., Garcia, L.O., Heldwein, CG., Heinzmann, B.M., Baldisserotto, B., Pavanato, M.A., Llesuy, S.F. 2011. Effect of the essential oil of *Lippia alba* on oxidative stress parameters silver catfish (*Rhamdia quelen*) subjected to transport. *Aquaculture*. 319:156-161.
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomar, M. 2008. Biological effects of essential oils – A review. *Food Chem. Toxicol.* 46:446-475.
- Barr, S., Laming, P.R., Dick, J.T.A., Elwood, R.W., 2008. Nociception or pain in a decapod crustacean? *Anim. Behav.* 75, 745–751.
- Barros, F.M.C., Zambarda, E.O., Heinzmann, B.M., Mallmann, C.A., 2009. Variabilidade sazonal e biossíntese de terpenóides presentes no óleo essencial de *Lippia alba* (Mill.) N.E.Brown (Verbenaceae). *Quím. Nova* 32, 861–867
- Becker, A.G., Parodi, T.V., Heldwein, C.G., Zeppenfeld, C.C., Heinzmann, B.M., Baldisserotto, B. 2013. Efficacy of eugenol and the methanolic extract of *Condalia buxifolia* during the transport of the silver catfish *Rhamdia quelen*. *Neotrop. Ichthyol.* 11, 675-681.
- Bendschneider, K. and Robinson, R.J. 1952. A new spectrophotometric method for the determination of nitrite in sea water. *J. Marin. Res.* 11: 87-96.
- Benovit, S.C., Gressler, L.T., Silva, L.L., Garcia, L.O., Okamoto, M.H., Pedron, J.S., Sampaio, L.A., Rodrigues, R.V., Heinzmann, B.M., Baldisserotto, B. 2012. Anesthesia and Transport of Brazilian Flounder, *Paralichthys orbignyanus*, with Essential Oils of *Aloysia gratissima* and *Ocimum gratissimum*. *J. World Aquacult. Soc.* 43:6.
- Blenau, W., E. Rademacher & A. Baumann. 2012. Plant essential oils and formamidines as insecticides/ acaricides: what are the molecular targets? *Apidologie*, 43: 334-347.
- Coyle, S. D., Durborow, R. M. & Tidwell, J. H. 2004. Anaesthetics in aquaculture. Southern Regional Aquaculture Center Publication **3900**.
- Coyle, S.D., Dasgupta, S., Tidwell, J.H., Beavers, T., Bright, L.A., Yasharian, D.K., 2005. Comparative efficacy of anesthetics for the freshwater prawn *Macrobrachiurn rosenbergii*. *J. World Aquacult. Soc.* 36:282–290.
- Cowing, D., Powell, A., Johnson, M. 2015. Evaluation of different concentration doses of eugenol on the behaviour of *Nephrops norvegicus*. *Aquaculture*, 442:78-85.
- D’Incao, F., Valentini, H., Rodrigues L.F. 2002. Avaliação da pesca de camarões nas regiões sudeste e sul do Brasil, 1965–1999. *Atlântica*. 24:103–116.
- Fleming, P.A., Muller, D., Bateman, P.W. 2007. Leave it all behind: a taxonomic perspective of autotomy in invertebrates. *Biol. Rev.* 82, 481–510.
- Freire, C.M.M., Marques, M.O.M., Costa, M., 2006. Effects of seasonal variation on the central nervous system activity of *Ocimum gratissimum* L. essential oil. *J. Ethnopharma.* 105:161–166.
- Gilderhus, P.A. & L.L. Marking. 1987. Comparative efficacy of 16 anesthetic chemicals on rainbow trout. *North Amer J. Fish. Manag.* 7: 288-292.
- Gressler, L.T., Parodi, T.V., Riffel, A.P.K., DaCosta, S.T., Baldisserotto, B. 2012. Immersion anaesthesia with tricaine methanesulphonate or propofol on different sizes and strains of silver catfish *Rhamdia quelen*. *J. Fish Bio.* 81:1436-1445.
- Gutierrez, J. M., F. B. Carvalho, M. R. C. Schetinger, P. Agostinho, P. C. Marisco, J. M. Vieira, M. M. Rosa, C. Bohnert, M. A. Rubin, V. M. Morsch, R. Spanevello & C. M. Mazzanti. 2014. Neuroprotective effect of anthocyanins on acetylcholinesterase activity and attenuation of scopolamine-induced amnesia in rats. *Inter. J. Develop. Neuro.*, 33: 88-97.
- Guzmán-Sáenz, F.M., González-Alanís, P., Sanchez, M., Jesús, G., Gutierrez, G.S., Aguirre, G.G., Perez-Castañeda, R. 2010. The use of different drugs to anesthetize shrimp *Litopenaeus vannamei* Boone in aquaculture practices. Rev electrónica Vet. <http://en.scientificcommons.org/555244142011>. Accessed April 10, 2015.
- Jensen, L., Wasielesky, W.J., Cavalli, R.O., Peixoto, S., Santos, M.H.S., Ballester, E.L.C. 2004. Growth and survival of pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* postlarvae in cages and pen enclosures. *Scien. Agricola*; 61:332–335
- Lorenzon, S., Edomi, P., Giulianini, P.G., Mettulio, R., Ferrero, E.A., 2005. Role of biogenic amines and CHH in the crustacean hyperglycemic stress response. *J. Exp. Biol.* 208:3341–3347
- Magee, B. and Elwood, R. W. 2013. Shock avoidance by discrimination learning in the shore crab (*Carcinus maenas*) is consistent with a key criterion for pain. *J. Exp. Biol.* 216:353-358.
- Maricchiolo, G. & Genovese, L. 2011. Some contributions to knowledge of stress response in innovative species with particular focus on the use of the anaesthetics. *The Open Marin. Bio. J.* 5:24–3
- Parodi, T.V., Cunha, M.A., Heldwein, C.G., Souza, D.M., Martins, A.C., Garcia, L.O., Wasielesky Jr.,W., Monserrat, J.M., Schmidt, D., Caron, B.O., Heinzmann, B., Baldisserotto, B., 2012. The anesthetic efficacy of eugenol and the essential oils of *Lippia alba* and *Aloysia triphylla* in post-larvae and sub-adults of *Litopenaeus vannamei* (Crustacea, Penaeidae). *Comp. Biochem. Physiol. C.* 155:462–468.
- Patterson, L., Dick, J.T.A., Elwood, R.W., 2007. Physiological stress responses in the edible crab *Cancer pagurus* to the fishery practice of de-clawing. *Mar. Biol.* 152: 265–272.

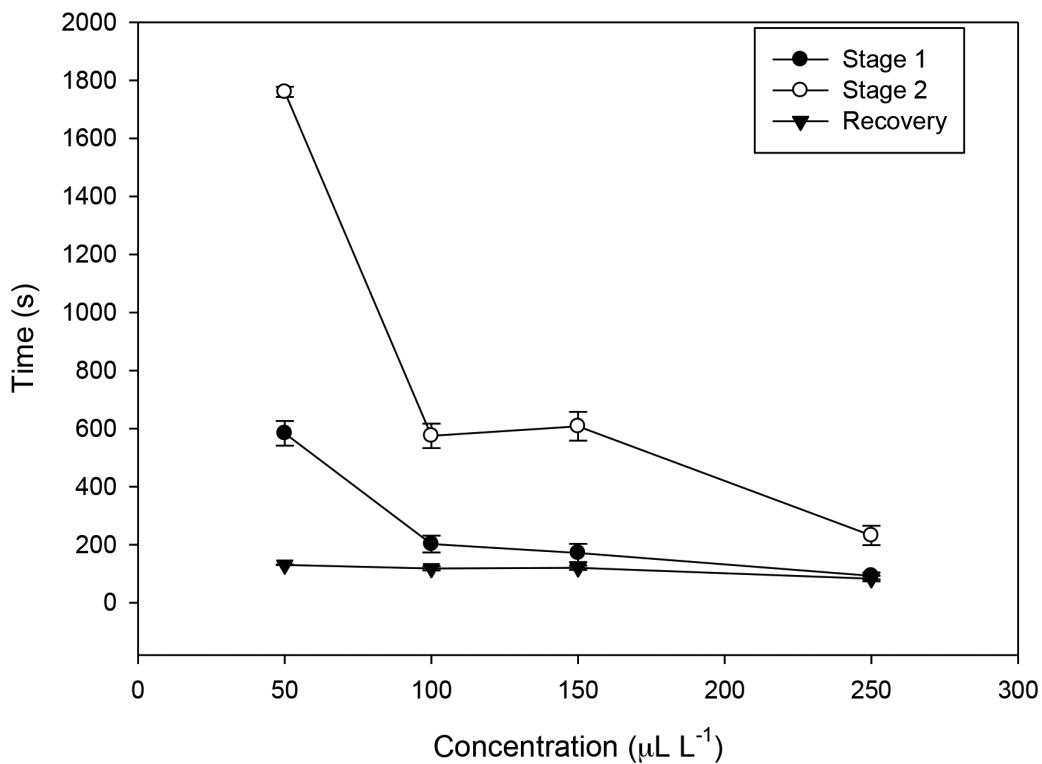
(Continued on next page)

- Peixoto, S., Wasielesky, W.J., D'Incao, F., Cavalli, R.O. 2003. Comparison of the reproductive performance of similarly-sized wild and captive *Farfantepenaeus paulensis*. J. World Aquacult. Soc. 34:50–56
- Perazzolo, L.M., Gargioni, R., Ogliari, P., Barracco, M.A.A. 2002. Evaluation of some hemato-immunological parameters in the shrimp *Farfantepenaeus paulensis* submitted to environmental and physiological stress. Aquaculture. 214:19–33.
- Pérez - Farfante I. 1967. A new species and two new subspecies of shrimp of the genus *Penaeus* from the western Atlantic. Proceedings of the Biological Society of Washington. 80:83–100
- Ross, L.G and Ross, B. 1999. Anaesthetic and Sedative Techniques for Aquatic Animals, 2<sup>nd</sup> ed. Blackwell Science, Osney Mead, Oxford. 159 pp.
- Ross, L.G., Ross, B., 2002. Anesthesia of aquatic invertebrates. Anesthetic and Sedative Techniques of Aquatic Animals. Blackwell Science Ltd., pp. 46–55.
- Salbego, J., A. Pretto, C. R. Gioda, C. C. Menezes, R. Lazzari, J. Radünz Neto, B. Baldisserotto & V. L. Loro. 2010. Herbicide formulation with glyphosate affects growth, acetylcholinesterase activity, and metabolic and hematological parameters in piava (*Leporinus obtusidens*). Archives Envir. Contam. and Toxicol.. 58: 740-745
- Salbego, J., Becker, A.G., Gonçalves, J.F., Menezes, C.C., Heldwein, C.G., Spanevello, R.M., Loro, V.L., Schetinger, M.R.C., Morsch, V.M., Heinzmann, B.M. Baldisserotto, B. 2014. Essential oil from *Lippia alba* induces biochemical stress in the silver catfish (*Rhamdia quelen*) after transportation. Neo. Ichthyo. DOI: 10.1590/1982-0224-20130178.
- Saydmohammed, M., Pal, A.K., 2009. Anesthetic effect of eugenol and menthol on handling stress in *Macrobrachium rosenbergii*. Aquaculture. 298, 162–167.
- Silva, L.L., Parodi, T.V., Reckziegel, P., Garcia, V.O., Bürger, M.E., Baldisserotto, B., Mallmann, C.A., B., Pereira, A.M.S., Heinzmann, B.M. 2012. Essential oil of *Ocimum gratissimum* L.: Anesthetic effects, mechanism of action and tolerance in silver catfish, *Rhamdia quelen*. Aquaculture. 350-353:91-97.
- Silva, L.L., Silva, D.T., Garlet, Q.I., Cunha, M.A., Mallmann, C.A., Baldisserotto, B., Longhi, S.J., Pereira, A.M.S., Heinzmann, B.M. 2013. Anesthetic activity of Brazilian native plants in silver catfish (*Rhamdia quelen*). Neo. Ichthyol.. 11:443-451.
- Sneddon, L.U. 2015. Pain in aquatic animals. J. Exp. Biol. 218:967-976.
- Soares, R., Peixoto, S., Wasielesky, W.J., D'Incao. F. 2005. Feeding rhythms and diet of *Farfantepenaeus paulensis* under pen culture in Patos Lagoon estuary. J. Exp. Mar. Biol. and Eco.. 332:167–176
- Taylor, J., Vinatea, L., Ozorio, R., Schuweitzer, R., Andreatta, E.R., 2004. Minimizing the effects of stress during eyestalk ablation of *Litopenaeus vannamei* females with topical anesthetic and a coagulating agent. Aquaculture. 233:173–179.
- Toni, C., Becker, A.G., Simões, L.N., Pinheiro, C.G., Silva, L.L., Heinzmann, B.M., Caron, B.O., Baldisserotto, B. 2013. Fish anesthesia: effects of the essential oils of *Hesperozygis ringens* and *Lippia alba* on the biochemistry and physiology of silver catfish (*Rhamdia quelen*). Fish Physiol .Biochem.
- Tsantilas, H., Galatos, A.D., Athanassopoulou, F., Prassinos, N.N., Kousoulaki, K. 2006. Efficacy of 2-phenoxyethanol as an anaesthetic for two size classes of white sea bream, *Diplodus sargus* L., and sharp snout sea bream, *Diplodus puntazzo* C. Aquaculture. 253:64-70.
- UNESCO. 1983. Chemical methods for use in marine environmental monitoring. Manual and Guides 12. Intergovernmental Oceanographic Commission. Paris, France.
- Valentini, H., D'Incao, F., Rodriguez, L.F., Rebelo Neto, J.E., Rahn, E. 1991. Análise da pesca do camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*) nas regiões sudeste e sul do Brasil. Atlântica. 13:143–15
- Valentini, H., D'Incao, F., Rodriguez, L.F., Dumont, L.F. 2012. Evolução da pescaria industrial de camarão - rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis*) na costa sudeste e sul do Brasil – 1968-1989.
- Zhou, J., Wang, W.N., Wang, A.L., He, W.Y., Zhou, Q.T., Liu, Y.; Xu. J., 2009. Glutathione S-transferase in the white shrimp *Litopenaeus vannamei*: characterization and regulation under pH stress. **Comp. Biochem. Physiol. C.** 150:224–230
- Wilcockson, D.C., Chung, J.S., Webster, S.G., 2002. Is crustacean hyperglycemic hormone precursor-related peptide a circulating neurohormones in crabs? Cell Tissue Res. 307:129–138.

(Continued on next page)



**Fig. 1.** Time required for the induction of anesthesia in pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* using the essential oil of *Lippia alba* ( $y=2443.9-2.29(-0.0011*x)$ ,  $r^2= 1.00$ ), where y represents the time for anesthesia induction (s) and x indicates the EO concentration ( $\mu\text{L L}^{-1}$ )



**Fig. 2.** Time required for the induction of anesthesia in pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* using the essential oil of *Ocimum gratissimum* ( $y=2710.2-24.1(-0.0574*x)$ ,  $r^2= 1.00$ ), where y represents the time for anesthesia induction (s) and x indicates the EO

## ALGICIDAL EFFECTS OF ZNO, CUO AND SELENIUM NANOPARTICLES AGAINST HARMFUL BLUE GREEN ALgal SPECIES

Behera T\*, Dash S, Behera MM, Swain P, Mishra SS

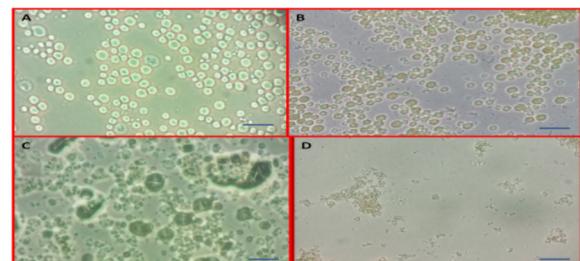
\*Fish Health Management Division, ICAR-Central Institute of Freshwater Aquaculture, Kausalyaganga, Bhubaneswar-751 002, Orissa, India  
Email: truptibiotech2007@gmail.com

In recent decades, harmful algal blooms of cyanobacteria have posed a worldwide environmental threat to aquatic life and caused human health hazards. Among various species of cyanobacteria, *Anabaena* sp., *Microcystis* sp., *Oscillatoria* sp. and *Nostoc* sp. are the most difficult and persistent species of both marine and freshwater aquatic ecosystem, which causes harm to aquaculture animals. Although several efforts have been made to prevent and mitigate the effects of algal blooms, an efficient general method is limited. Currently, the metal nanoparticles [such as zinc oxide (ZnO), Copper oxide (CuO) and selenium (Se)] are being explored and extensively used in a number of commercial products ranging from cosmetics to medicine, which can knowingly or unknowingly released to the environment. It's used, as antimicrobials are well documented but its effect on growth and biology of algae remains a 'black box'.

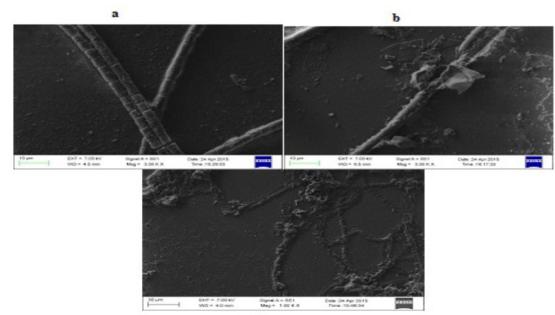
Here we report for the first time that ZnO, CuO and Se nanoparticles has significant adverse effects on growth and morphology of *Anabaena* sp., *Microcystis* sp., *Oscillatoria* sp. and *Nostoc* sp. in a dose-dependent manner and duration of exposure to these nanoparticles under laboratory culture conditions. Exposure of algal cells to increasing concentrations of ZnO, CuO and Se nanoparticles resulted in progressive and significant ( $p<0.05$ ) depletion in algal chlorophyll content associated with different morphological malformations in algal filaments until 7-14days of culture at 20 °C with dark/light illumination under cool white fluorescent light. *Microcystis* sp., *Oscillatoria* sp. and *Anabaena* sp. cell membrane became thin and ruptures leading to leakage of chlorophyll content as compared to untreated control groups after 2hr of treatment (Fig1). Viable algal cell counts in all the three species decreases from 1.8 (W/V) % to 0.12 (W/V) % within 24hr of treatment. SEM micrographs revealed dramatic alterations in cell wall in nanoparticles-treated algal cells, characterized with cell wall rupture, degradation, shrinkage, extensive surface irregularity, and pore formation, disruption of plasma membrane and efflux of cellular materials as untreated control as compared to control group (Fig 2).

Although these observations showed the anti-algal/algicidal potentials ZnO, CuO and Se nanoparticles which can be exploited as a bioengineering strategy to control harmful algal blooms in aquatic water bodies and could benefit farmers in several ways. Furthermore the information also shows the deleterious effects of ZnO, CuO and Se nanoparticles on aquatic environment.

**Fig.1.** Morphological changes of *Microcystis* sp. (A) cells incubated without (1) or with zinc oxide nanoparticles B: 0.01 mg, C: 0.1mg/ml, D: 1mg/ml after 2 hr of incubation. Bar: 100  $\mu$ m for all panels.



**Fig.2.** SEM images of filaments of *Oscillatoria* sp. (a) are images of controlled (untreated) filaments, (b); ZnO-treated filament after 1 day (c); ZnO-treated filament after 1 week.



## THE REPLACEMENT EFFECT OF CORN BY GRITS RICE SUPPLEMENTED WITH PHYTASE IN THE DIETS FOR *Rhamdia quelen* REARED IN CAGES

Victor Vicentin Bentes<sup>1\*</sup>, Altevir Signor<sup>2</sup>, Cinthia Eyng<sup>3</sup>, Fábio Bittencourt<sup>4</sup>, Wilson Rogério Boscolo<sup>4</sup>, Aldi Feiden<sup>5</sup>, Kattia Aparecida Weiler<sup>6</sup>, Evandro Bilha Moro<sup>6</sup>, Grace Kelly Goudinho Pires<sup>7</sup>.

<sup>1</sup>Pesquisa financiada pela Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná  
 \*Universidade Federal da Grande Dourados – Rodovia Dourados – Itahum, km 12 – Cidade Universitária – CEP: 79804-970 – Dourados – MS - email: victor.v.bentes@gmail.com

The aim of this work was to evaluate the performance of silver catfish (*Rhamdia quelen*) juveniles reared in cages and fed with diets containing different inclusion levels of grits rice with or without phytase. We used 360 juveniles with an average weight of  $48.37 \pm 0.76$ g and an average length of  $17.61 \pm 1.29$ cm distributed in a completely randomized design in factorial scheme  $5 \times 2$  (five different replacement levels of corn by grits rice (0; 25; 50; 75 and 100%) with or without phytase supplementation (1,500 FTU.Kg<sup>-1</sup>)), totaling ten treatments with three replicates and 12 juveniles by experimental unit. The experimental diets were formulated with 34% of crude protein and 3,400 kcal of digestible energy.kg<sup>-1</sup>, being the diets isoproteic, isocaloric and containing the same levels of lysine, methionine+cystine, threonine and tryptophan. The fish were fed for 54 days, four times a day until apparent satiation. At the end of the experimental period three fish per treatment were selected to determine the weight gain, apparent feed conversion, survivor, final length, condition factor and specific growth rate. We did not observe interaction of the inclusion level of grits rice and phytase supplementation for silver catfish on the evaluated parameters. Thus, the effects of these two factors are independents. However, regardless of the replacement level and with or without phytase supplementation to the diets we did not observe interference ( $P > 0.05$ ) on the evaluated parameters. Therefore, we can replace corn by grits rice up to 100% without losses on the performance of silver catfish and being grits rice an alternative energetic source. The phytase supplementation was not able to improve the performance of silver catfish reared in cages.

**Table 1 - Mean values of survival (OS) , weight gain (WG) , feed conversion (FC) , length (CF) , condition factor (CF) and specific growth rate (SGR )**

Enzyme	OS (%)	WP (g)	FC	CF (cm)	CF	SGR (%)
Without enzyme	96.670	47.170	2.414	23.120	0.802	1.240
With enzyme	95.560	42.670	2.663	23.200	0.764	1.195
P value	0.599	0.609	0.425	0.927	0.643	0.764
<b>Substitution Level (%)</b>						
0	97.222	54.139	2.185	22.906	0.869	1.340
25	95.833	54.520	2.025	24.222	0.782	1.409
50	95.833	46.053	2.460	23.361	0.760	1.242
75	98.611	36.020	2.636	22.556	0.773	1.042
100	93.056	33.869	3.386	22.750	0.730	1.055
P value	0.548	0.423	0.083	0.773	0.865	0.431
Enzyme Interaction x Level	0.284	0.787	0.986	0.981	0.867	0.816
CV (%)	5.92	52.71	32.93	10.51	28.98	33.30

## QUANTIFICAÇÃO DE *Vibrio* spp. DO INTESTINO DE *L. vannamei* CULTIVADO COM *Bacillus* spp. ISOLADOS DE CAMARÕES SELVAGENS ADICIONADOS À DIETA

Sidney Berto\*, Joana Vogeley, Camila Barros, Mayara Silva, Karin Barbosa, Flávio Rodrigues, Juliana Interaminense, Roberta Nery, Roberta Soares, Sílvio Peixoto

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Laboratório de Tecnologia em Aquicultura-LTA, Rua Dom Manoel de Medeiros S/N Dois Irmãos, sidneyberto@outlook.com

A utilização de probióticos passou a ser uma prática comum na carcinicultura. Entre os microrganismos utilizados como probiótico, as bactérias do gênero *Bacillus* apresentam habilidade de competir com patógenos por espaço e locais de adesão no trato digestório do hospedeiro, e pela produção de substâncias antimicrobianas. Assim, essas bactérias devem ser capazes de colonizar o intestino dos camarões de forma a evitar e excluir possíveis agentes patogênicos. Logo, o isolamento de bactérias que foram capazes de colonizar o intestino de camarões selvagens é uma alternativa promissora para encontrar microrganismos candidatos a probiótico.

As bactérias *Bacillus circulans* (BC) e *Paenibacillus thiaminolyticus* (PT) foram isoladas do intestino de *Farfantepenaeus subtilis* capturados no litoral sul de Pernambuco e mantidas em laboratório. Essas bactérias foram cultivadas em caldo nutritivo por 48 horas, centrifugadas (4.000 rpm), as células foram suspensas em solução salina estéril e misturadas à ração comercial de forma a obter uma concentração de  $10^5$  UFC/g de ração. Juvenis de *L. vannamei* (1,05g) foram alimentados 4 vezes ao dia durante seis semanas com as rações suplementadas com bactérias perfazendo os tratamentos: BC – ração suplementada com *B. circulans*, PT – ração suplementada com *P. thiaminolyticus* e C – sem suplementação bacteriana. Ao final da sexta semana, os intestinos dos camarões de cada tratamento foram assepticamente removidos, pesados, macerados e amostras foram inoculadas em Agar TCBS para quantificação do total de *Vibrio* spp.

Ao final do experimento, houve uma redução significativa da concentração de *Vibrio* spp. no intestino dos camarões dos tratamentos BC e PT, em relação ao controle (Figura 1), demonstrando que essas bactérias são potenciais probióticos, uma vez que podem ter sido capazes de colonizar o intestino dos animais e exercer o mecanismos de exclusão competitiva, impedindo a proliferação de *Vibrio* spp.

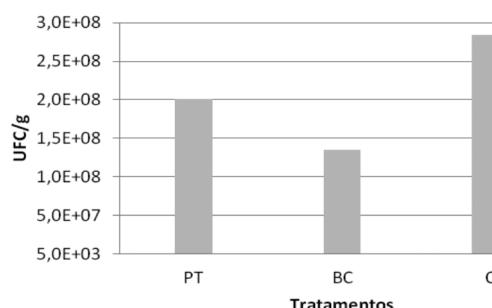


Figura 1 – Quantificação de *Vibrio* spp. do intestino de *L. vannamei*, onde PT – ração suplementada com *P. thiaminolyticus*, BC – ração suplementada com *B. circulans* e C – ração sem suplementação bacteriana.

## USO DE ALIMENTADORES AUTOMÁTICOS NO CULTIVO SUPERINTENSIVO DO CAMARÃO BRANCO *Litopenaeus vannamei* NA FASE DE ENGORDA EM SISTEMA DE BIOFLOCOS

Aline Bezerra\*, Dariano Krummenauer, Luis H. Poersch, Wilson Wasielesky Jr.

Universidade Federal do Rio Grande - Instituto de Oceanografia. Programa de Pós-graduação em Aquicultura.  
Rio Grande – RS, Brasil  
E-mail: aline.bezerra09@gmail.com

O sistema de bioflocos baseia-se no cultivo de organismos aquáticos que visa o aumento da produção com mínima renovação de água, consequentemente diminuindo a liberação de efluentes ricos em nutrientes aos recursos hídricos adjacentes. Os sistemas superintensivos exigem um maior aporte de oxigênio devido à respiração da biomassa microbiana e dos camarões cultivados. Este sistema é desenvolvido através de inúmeras tecnologias de manejo, incluindo os alimentadores automáticos, que fornecem alimentação contínua as unidades de produção. Sabemos que as principais fontes de entrada de nitrogênio e fósforo no sistema são o arraçoamento e a própria excreção dos organismos, causando também significativas quedas nas concentrações de oxigênio dissolvido, gerados pelo lançamento da ração. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de alimentadores automáticos e a técnica de lançamento na fase de berçário em sistema BFT. Foram estocadas juvenis de *Litopenaeus vannamei* com peso médio de 1,06g em uma densidade de 400 camarões m<sup>-2</sup>, em nove raceways com 35 m<sup>2</sup>. Para aceleração da comunidade microbiana foi utilizado inoculo (10%) de bioflocos e realizadas fertilizações orgânicas. Os camarões foram alimentados com ração contendo 38% PB. Foram testados três tratamentos (três réplicas): lançamento 3x/dia (3x Lançamento); lançamento + 12H no alimentador automático (Lançamento + 12H) e 24h no alimentador automático (24H). O experimento teve a duração de 62 dias.

Os parâmetros de qualidade da água, tais como temperatura, oxigênio dissolvido, pH, compostos nitrogenados, fosfato, alcalinidade e sólidos suspensos totais mantiveram-se dentro da faixa aceitável para o cultivo desta espécie, sem diferença significativa entre os tratamentos ( $p>0,05$ ) (Tabela 1).

De acordo com os resultados do desempenho zootécnico (Tabela 2), a utilização dos alimentadores automáticos comparados ao arraçoamento por lançamento não diferiu significativamente no peso final, sobrevivência, taxa de conversão alimentar e biomassa final. Desta forma, os resultados sugerem que os alimentadores automáticos podem ser incorporados nos cultivos super intensivos em raceways.

Tabela 1. Principais parâmetros de qualidade da água em cultivo BFT.

Parâmetros	3x Lançamento	Lançamento + 12H	24H
Amônia (mg L <sup>-1</sup> )	0,1±0,1	0,07±0,0	0,11±0,1
Nitrito (mg L <sup>-1</sup> )	1,95±1,5	0,31±0,2	0,52±0,4
Nitrito (mg L <sup>-1</sup> )	38±7,1	38±4,8	37±5,3
Fosfato (mg L <sup>-1</sup> )	8,38±1,4	7,56±2,5	7,28±1,2
Alcalinidade (mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup> )	194±17,1	194±33,2	204±33,9
SST (mg L <sup>-1</sup> )	303±78,8	387±74,5	372±137,9

Tabela 2. Parâmetros zootécnicos do camarão-branco *L. vannamei*

Desempenho Zootécnico	3x Lançamento	Lançamento + 12H	24H
Peso inicial (g)	1,06±0,58	1,06±0,58	1,06±0,58
Peso final (g)	11,30±3,25	11,15±3,27	12,41±3,54
Sobrevivência (%)	69,24±16,19	83,45±10,37	75,49±2,18
CAA	1,40±0,26	1,18±0,19	1,10±0,05
GPS	1,16±0,03	1,14±0,13	1,28±0,16
Biomassa final (kg)	109,16±25,93	129,75±25,47	130,96±13,11
Produtividade (kg m <sup>-2</sup> )	3,14±0,74	3,71±0,73	3,74±0,37
Produtividade (kg m <sup>-3</sup> )	3,92±0,93	4,62±0,91	4,67±0,47

## ANÁLISE DOS COMPOSTOS NITROGENADOS NO CULTIVO DE CAMARÕES MARINHOS EM DIFERENTES TRATAMENTOS

Gabriella G. Bezerra\*, Hortência Ventura, Natália L. Ferreira, Leonardo Castilho-Barros, Felipe N. Vieira, Walter Q. Seiffert

Universidade Federal de Santa Catarina – Depto. Aquicultura – Lab. Camarões Marinhos  
Cx. Postal: 476 – 88000-000 Florianópolis – SC, Brasil  
E-mail: Gabi\_garcia\_95@hotmail.com

O sistema de bioflocos (BFT) possibilita maior biossegurança, uma vez que, com renovação mínima de água, reduz-se também as possibilidades de introdução de doenças no cultivo. A formação de bioflocos ocorre a partir da razão entre carbono e nitrogênio (C:N), deve se manter acima de 12:1, estimulando o surgimento de bactérias heterotróficas e assim uma sucessão microbiana até a formação dos bioflocos. No período de 75 dias, cultivou-se juvenis de *Litopenaeus vannamei* ao qual foram distribuídos em nove tanques circulares de fibra de vidro, com 40.000 L úteis de água marinha, perfazendo dois tratamentos em triplicata: Melaço e Açúcar. O presente estudo teve como objetivo analisar e quantificar, semanalmente, as taxas dos compostos nitrogenados (Amônia, Nitrito e Nitrato) originados dos tanques de cultivo. A análise da amônia foi feita pelo método Indofenol e a de nitrito pelo método de Diazotação, ambos tendo como referência Strickland e Parsons (1972). Já o nitrato foi analisado pelo método Colorimétrico de Hach, tendo como referência Apha (2005). A densidade proposta foi de 250 camarões.m<sup>-3</sup>. Os resultados são apresentados na Tabela 1.

Os resultados das análises de Amônia Total e Nitrito apresentaram-se abaixo do considerado ideal para camarões marinhos (1,5 mg.L<sup>-1</sup>) nos dois tratamentos, durante todo o cultivo. No entanto, os resultados obtidos para o tratamento com Açúcar indicaram aumento da concentração de amônia total na 3<sup>º</sup> Semana e posterior, queda e estabilização. Consequentemente as concentrações de nitrito e nitrato se mantiveram baixas, começando a ter um aumento significativo somente a partir da 7<sup>º</sup> Semana, estabelecendo assim uma nitrificação tardia. Conclui-se que o tratamento com Melaço é mais eficiente para formação de bioflocos do que o com Açúcar.

APOIO: CNPq – Universal 2014.

**Tabela 1** - Médias semanais das taxas dos compostos nitrogenados nos tratamentos com Melaço e Açúcar.

	TRATAMENTO S	Semanas									
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
Amôni a	Açúcar	0,9	0,5	1,6	3,3	0,7	0,8	1,2	0,9	0,5	0,2
	Melaço	1,2	1,4	1,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Nitrito	Açúcar	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,2	0,4	0,5	0,5	0,6
	Melaço	0,0	0,1	0,6	1,1	0,7	0,8	0,5	0,3	0,2	0,5
Nitrat o	Açúcar	1,1	1,7	1,3	1,5	1,7	1,6	2,6	17,0	21,5	53,5
	Melaço	1,7	3,1	7,7	36,3	47,0	54,8	77,8	23,0	10,5	15,5

Fonte: Dados da pesquisa.

## GROWTH PERFORMANCE OF NILE TILAPIA FED SOYBEAN MEAL BASED DIETS SUPPLEMENTED WITH LYSINE, METHIONINE AND CARNITINE

Álvaro J. A. Bicudo\*, Diana V. Rocha, Pedro D. R. N. Silva, José Nelson A. Silva Júnior, Willian S. Xavier

Federal Rural University of Pernambuco, Av. Bom Pastor s/nº,  
Garanhuns-PE, 55292-270, Brazil e-mail: ajabicudo@gmail.com

Carnitine (CAR) is an additive compound, synthesized from two essential amino acids, lysine (LYS) and methionine (MET). However, the influence of dietary supplementation these amino acids on carnitine action in fish growth performance has not been investigated. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of dietary carnitine, lysine and methionine supplementation, associated or not, on growth performance of Nile tilapia fingerlings.

Experimental diets (29% DP; 3.4 kcal/g) without animal feedstuffs were formulated as follow: (i) a basal diet (BD) based on soybean meal without CAR and LYS supplementation and 0.34% DL-MET inclusion to attend the nutritional requirement of specie; (ii) a BD supplemented with 0.81% of L-LYS HCl (BDL) to exceed 50% nutritional requirement of specie; (iii) a BD supplemented with 0.36% of DL-MET (BDM) to exceed 50% nutritional requirement of specie and (iv) a BD supplemented with 0.36% of DL-MET+ 0.81% of L-LYS (BDLM) to exceed 50% nutritional requirement of specie. These four diets were or not supplemented (1g/kg) with carnitine hydrochloride (50% D- and 50% L-carnitine; Sigma Aldrich®), resulting in eight experimental diets evaluated. Nile tilapia fingerlings ( $1.6 \pm 0.02$ g) were stocked into 160-L glass aquarium (20 fish/aquarium), in a totally randomized experimental design, and hand fed with the experimental diets (9:00, 13:00 and 17:00h) until apparent satiation for 56 days. A trial was set up in an indoor, recirculation system, under continuous aeration and controlled temperature. The results were submitted a one-way ANOVA analysis. Means of statistically different ( $P < 0.05$ ) parameters were compared by Tukey's test. Supplementing LYS, MET and CAR did not affect ( $P > 0.05$ ) any of the measured growth performance and body index (Table 1). Although daily feed intake only was significantly affected by experimental diets, no logical explanation was found for the recorded results. In conclusion, supplementation of dietary LYS and MET not affect action of CAR on growth performance of Nile tilapia fingerlings.

Table 1 – Growth performance of Nile tilapia fingerlings fed diets supplemented with lysine, methionine and carnitine

	Diets without carnitine supplementation				Diets with carnitine supplementation				<i>P</i> value
	BD	BDL	BDM	BDLM	BD	BDL	BDM	BDLM	
IW (g)	1.6±0.0 2	1.6±0.0 3	1.6±0.0 3	1.6±0.0 2	1.6±0.0 3	1.6±0.02 0	1.6±0.02 1	1.6±0.02 1	0.592 1
FW (g)	30.5±1. 6	29.5±0. 7	30.1±0. 5	29.8±1. 1	29.2±3. 0	29.0±1.6 1	30.2±2.3 1	28.5±1.6 1	0.859 5
WG (g)	28.9±1. 6	27.9±0. 7	28.6±0. 4	28.2±1. 1	27.6±3. 1	27.4±1.6 1	28.6±2.4 1	26.9±1.6 1	0.860 0
SRG	5.3±0.1	5.2±0.1	5.2±0.0	5.2±0.1	5.2±0.2	5.2±0.1	5.3±0.2	5.2±0.1	0.779 4
FCR	1.8±0.1	1.9±0.1	1.9±0.1	1.9±0.1	1.9±0.2	1.9±0.0	1.8±0.0	1.9±0.1	0.864 8
DFI (g)	18.4±0. 3 <sup>a</sup>	18.4±0. 2 <sup>a</sup>	18.3±0. 4 <sup>ab</sup>	18.5±0. 4 <sup>a</sup>	18.2±0. 4 <sup>ab</sup>	17.7±0.4 <sup>a</sup> b	17.4±0.1 <sup>b</sup>	17.8±0.5 <sup>a</sup> b	0.011 0
HSI (%)	1.8±1.0	1.9±0.5	1.8±0.6	1.6±0.7	1.9±0.9	1.5±0.6	1.4±0.6	1.3±0.6	0.826 9
IPF (%)	1.7±0.5	1.8±1.1	1.6±0.6	2.7±1.2	1.5±0.8	2.4±1.3	1.7±1.2	2.4±0.7	0.466 7
VSI (%)	5.3±0.8	6.0±1.2	5.4±0.4	4.9±0.8	5.9±1.3	5.4±1.0	5.8±1.2	5.5±1.0	0.551 2
Survival (%)	96.7±2. 9	98.3±2. 9	93.3±2. 9	98.3±2. 9	98.3±2. 9	97.8±5.1	93.3±7.6	100±0.0 5	0.549

Initial weight (IW); Final weight (FW); Weight gain (WG) = FW-IW; Specific growth rate (SGR; % BW/day) = [100×(ln FW - ln IW)/day]; Feed conversion ratio = dry feed intake/ weight gain; Daily feed intake = total feed intake/experimental days; Hepatosomatic index (HSI) = liver weight×100/body weight; Intraperitoneal fat (IPF) index = IPF weight×100/body weight; Viscerossomatic index (VSI) = viscera weight×100/body weight. Different superscripts to values at same lines denote differences by Tukey's test ( $\alpha = 0.05$ ).

## LPS INJECTION STIMULATES THE INNATE IMMUNITY OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) FED ACTIGEN

Jaquele Biller-Takahashi\*, Natália Ha, André Fernando Nascimento Gonçalves, Mikaela Larissa Dias Andrade, Guilherme de Lima dos Santos, Leonardo Susumu Takahashi, Luana Camargo Sousa

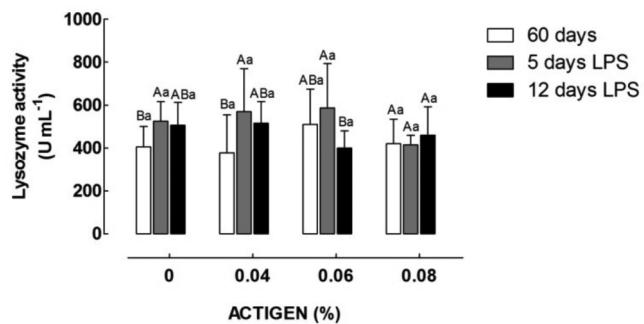
Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho  
UNESP - Campus de Dracena  
Rod. Comandante João Ribeiro de Barros, km 651  
Dracena- SP – Brazil, CEP 17900-000  
jaque.biller@yahoo.com.br

The defense system of fish is divided in innate or acquired immunity. The immune system responses of fish can be influenced by some substances, such as lipopolysaccharide (LPS) and compounds derived from yeast. Actigen® (ACT, Alltech, Nickolasville, KY, USA) is a prebiotic containing active fractions of mannan rich proteins developed in order to improve growth performance and intestinal health due to its role in immunomodulation. The LPS is known as endotoxin, and considered an important virulence factor responsible for the lethal effects and clinical manifestations of diseases in humans and animals. LPS is known to stimulate the production of proteins, such as lysozyme, proteins of the complement system, and cells, such as T and B lymphocytes and macrophages, acting directly in increased innate defense parameters and indirectly the specific defense parameters. The present work evaluated the effect of ACT administration on immune parameter of tilapia submitted the LPS challenge.

Juveniles of Nile tilapia ( $38.4 \pm 0.26$  g and  $12.73 \pm 0.89$  cm) were fed for 60 days with 0%; 0.04%; 0.06% and 0.08% of Actigen® (ACT, Alltech, Nickolasville, KY, USA) in the diet. After treatment, fish were sampled and the remaining fish injected with LPS ( $500 \mu\text{g kg}^{-1}$  of fish, extracted from *E. coli* 026:B6, Sigma, St. Louis, MO, USA). After 5 and 12 days blood was collected for lysozyme activity assay.

LPS stimulated the innate immunity of tilapia and was effective for the challenge purpose. LPS promoted the highest lysozyme activity at 0.04 and 0.06 % compared with the control group. However the ACT administration did not show immunostimulant effect in this study.

Grants: Alltech



**Figure 1.** Serum activity of lysozyme (mean  $\pm$  SD) from Nile Tilapia fed ACT for 60 days and after 5 and 12 days pos LPS challenge. Uppercase letters denote significant differences among samplings (60d, 5d and 12d pos LPS), and lowercase letters denote significant differences among ACT concentrations ( $p < 0.05$ ).

## IMMUNITY AND OXIDATIVE STRESS IN FISH: PHAGOCYTOSIS AND LEUKOCYTE RESPIRATORY BURST

Jaqueleine Dalbello Biller-Takahashi

Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho  
UNESP - Campus de Dracena  
Rod. Comandante João Ribeiro de Barros, km 651  
Dracena- SP – Brazil, CEP 17900-000  
jaque.biller@yahoo.com.br

The immune system of fish presents a set of cellular and humoral components that work in defending the body through nonspecific or specific pathway against a variety of etiological agent. The nonspecific system is considered the first defense barrier to prevent the entry and spread of microorganisms. Among these components are the skin or integument, the complement system, the system of antimicrobial enzymes and non-specific mediators such as interferon, interleukins and organic defense cells, such as granulocytes, monocytes, macrophages and natural killer cells.

The specific immune system, conversely, consists of receptors enclosed in membrane of the T lymphocytes (TCR) and B lymphocytes (BCR - surface immunoglobulin) and by MHC receptors, that react together in order to recognize antigens and production specific antibody. besides to promote immune memory. The defense cells produce reactive oxygen species (ROS) highly reactive, especially during phagocytosis in order to react with the membranes of the invading microorganisms and thus contribute to its destruction. The ROS are important molecules that act on the immune defense, as well as signaling and maintenance of many physiological processes such as phagocytosis.

The phagocytosis is a mechanism widely studied as a parameter for assessing the immune status in several species of fish, under the influence of different factors such as pollutants, diet, vaccinations, immunostimulants, temperature, pathogens and genetic variation. During phagocytosis, there is production of ROS, which are highly toxic and will generate an effective oxidant defense system against microorganisms, through a process called respiratory activity of leukocytes.

The study of the relationship between immunity and oxidative stress is still preliminary in native species, however this is a topic of great importance, since these systems are involved in several key physiological mechanisms to the cell and the organism.

## PROBIÓTICOS NO CULTIVO DOLAMBARI DE RABO AMARELO

Andressa Vieira de Moraes; Marian Bittencourt\*; Marina de Oliveira Pereira; Luiz Sérgio Moreira; Adolfo Jatobá

IFCatariense – Campus Araquari – Laboratório de Aquicultura. Cx Postal: 21. Araquari – SC – Brasil CEP: 88245-000 e-mail: marian.bittencourt@gmail.com

O *Astyanax bimaculatus* é uma espécie nativa, de pequeno porte, cuja criação é uma atividade promissora do ponto de vista econômico. Aceita alimentação artificial com bastante facilidade, com ciclo de vida rápido e elevada produtividade em cultivo intensivo, podendo atingir uma produção de 100 T.ha<sup>-1</sup> por ano. A utilização de probióticos vem crescendo rapidamente no campo da aquicultura. Entre os micro-organismos utilizados como probióticos para peixes destacam-se as bactérias ácido-láticas que tem seus efeitos registrados em maturação, alevinos, juveinis e adultos, para diversas espécies.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os índices zootécnicos do lambari do rabo amarelo (*A. bimaculatus*) alimentado com dieta suplementada com probiótico. Foram utilizados 800 peixes (0,4g ± 0,1) distribuídos em oito caixas de polietileno de 800 L. Com sistema de recirculação e filtro mecânico e biológico, diariamente foi monitorado oxigênio dissolvido e temperatura, enquanto o pH, amônia total e nitrito foram monitorados semanalmente. Os peixes eram alimentados quatro vezes ao dia. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos, sendo grupo controle e outro alimentado com dieta adicionada de probiótico, com quatro repetições cada. Após 110 dias de cultivo foram avaliados: peso final, sobrevivência, ganho em peso semana, consumo, eficiência alimentar aparente e produtividade.

Não foram observadas diferenças significativas entre os parâmetros de qualidade de água (Tabela 1), sendo todos considerados adequados para o cultivo da espécie. Os lambaris alimentados com a dieta suplementada com probiótico apresentaram maior sobrevivência, produtividade e eficiência alimentar aparente que os animais que os animais do tratamento controle, enquanto para peso final, ganho em peso semana e consumo não foram observadas diferença significativas (Tabela 2).

Conclui-se que a suplementação com probiótico melhora os índices zootécnicos dos lambaris sem interferir no consumo da dieta.

**Tabela 1.** Média ± desvio padrão dos parâmetros de qualidade de água do cultivo do lambari do rabo amarelo (*A. bimaculatus*) alimentado com dieta suplementada com probiótico ou não.

Índice	Tratamento	
	Zootécnico	Probiótico
OD (mg.L <sup>-1</sup> )	0,41±14	0,41±14
Temperatura (°C)	8,15±0,43	8,37±0,53
pH	84,33±4,93	96,00±3,46*
Amônia Total (mg.L <sup>-1</sup> )	0,48±0,00	0,49±0,02
Nitrito (mg.L <sup>-1</sup> )	2,10±0,11	2,18±0,12

\*OD (Oxigênio Dissolvido)

**Tabela 2.** Média ± desvio padrão dos índices zootécnicos do lambari do rabo amarelo (*A. bimaculatus*) alimentado com dieta suplementada com probiótico ou não.

Índice	Tratamento	
	Zootécnico	Probiótico
Peso inicial (g)	0,41±14	0,41±14
Peso final (g)	8,15±0,43	8,37±0,53
Sobrevivência (%)	84,33±4,93	96,00±3,46*
GPS (g.semana <sup>-1</sup> )	0,48±0,00	0,49±0,02
Consumo (Kg)	2,10±0,11	2,18±0,12
EAA	0,33±0,02	0,42±0,02*
Produtividade (kg.m <sup>-3</sup> )	0,89±0,02	1,09±0,08*

\*EEA (Eficiência Alimentar Aparente); GPS (Ganho de Peso Semanal); Significa diferenças estatísticas ( $p<0,05$ ) no “teste t” de separação de médias.

## USE OF ORGANIC SALTS AND PROBIOTICS ON THE PERFORMANCE OF PACIFIC WHITE SHRIMP

Norha C. Bolívar Ramírez\*, Marysol Rodrigues, Juliana Ribeiro, Joselle Redig, Gabriel Fernandes Alves Jesus, Ariane Martins, Scheila Anelise Pereira, Felipe Do Nascimento Vieira e Edemar Roberto Andreatta

Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Camarões Marinhos, Servidão dos Coroas No. 503, Barra da Lagoa - Florianópolis (SC).  
norhabolivar@yahoo.com

This study aimed to: a) evaluate *in vitro* different organic salts in the growth of probiotic *Lactobacillus plantarum*, as well as the combined use of organic salts and probiotic *in vitro* inhibition of *Vibrio alginolyticus*; b) evaluate the effect of the organic salt (with the best inhibition against pathogen) and probiotic bacteria *L. plantarum* on the performance of *L. vannamei* in clear water and experimental challenge with *V. alginolyticus*. *In vitro* tests were conducted with eight different organic salts at two pH values to determine their effect on the growth kinetics of *L. plantarum*. Also, each organic salt was tested alone and in combination with *L. plantarum* to evaluate its inhibitory effect against *V. alginolyticus*. Subsequently, the probiotic and the best organic salt of *in vitro* test were incorporated in feed resulting in four different diets: a) organic salt; b) probiotic; c) organic salt+ probiotic; d) control (no additives). After four weeks of feeding, the shrimps were challenged with *V. alginolyticus* to evaluate survival. The results show that sodium citrate and formiate inhibited the growth of *L. plantarum*. None of the other organic salts influenced the probiotic growth. Additionally, sodium fumarate, glutamate and succinate increased the concentration of probiotic after 24 hours. Inhibition against the pathogen were significant different in the presence of the probiotic and lower pH showing higher inhibitory effect and sodium citrate, propionate and butyrate salts had greater inhibitory effect against *V. alginolyticus*. No difference was observed in performance, *Vibrio* spp. and total heterotrophic bacteria counts between treatments. The lactic acid bacteria count was higher in shrimp that received probiotic in the diet. After *V. alginolyticus* challenge, shrimps of the treatments (organic salt; probiotic; organic salt+ probiotic) had a significantly higher survival compared to the control group. From this study, we conclude that among the tested organic salts, sodium butyrate had the greatest potential to be used in combination with *L. plantarum* and that the use of probiotics and organic acids significantly increased the survival of the shrimp to infection with *V. alginolyticus*.

## A MULTIPROXY APPROACH AS A TOOL TO SEDIMENT QUALITY ASSESSMENT OF MARINE SHRIMP PONDS

Carla Bonetti\*; Gisele Rosa Abrahão; Gabrielle Kuklinski; Luiza Sartorato Luz

\*Laboratório de Oceanografia Costeira, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário, Florianópolis-SC, CEP 88040-900. Email: carla.bonetti@ufsc.br

The physical characteristics of sediments and the biogeochemical processes that determine the deposition and accumulation of organic matter are important to understand the mechanisms that control the sanitary quality of shrimp farm ponds and the organic load of effluents. The organic matter production in a shrimp farm is a result of site-specific conditions; stocking density, feed nutrient levels and feed conversion ratios, among others. Phytoplankton dead cells, shrimp faeces and leftover feed (food pellets) tend to irregularly accumulate in pond's bottom sediments throughout the production cycle, forming organically enriched sediment patches. This study aimed to assess the role of intra-pond topographic and grain size variability as controlling factors of organic depositional patterns in extensive farming (stocking density 6 to 8 individuals/m<sup>3</sup>; no mechanical aerators), as well as the answer of the benthic organisms to fluctuations in sediment quality. Three different ponds of the Yakult/UFSC Experimental Farm (located in the north coast of Santa Catarina/Brazil) were studied. A total of 70 sediment samples were collected in December 2013 (beginning of grow-out cycle) and February (ending of cycle). They were analyzed in relation to sedimentological, geochemical and microbiological parameters.

Statistical analysis revealed that there weren't significant differences ( $p<0.05$ ) for descriptors of organic enrichment throughout the production cycle. The maintenance of mean organic conditions of sediments independently of the culture period suggests that shrimp farm organic production was modest. This result is probably related to little supplemental feeding requirements in extensive farming and also due the short duration of the cycle. Significant differences in the organic descriptors, nevertheless, were observed among samples from the same pond but with different contents of mud.

The conclusions of this research can be important to support the improvement of management techniques. Decisions related to stocking density, feed supplies, numbers and position of mechanical aerators should be defined to each pond individually (and not as a general rule for the hole shrimp farm), considering also the topographic features and the variability of the sedimentary matrix.

Acknowledgement: The financial support for this study was provided by FINEP (process 01.12.0558.00).

## DATA INTEGRATION IN GIS TO SUPPORT MARINE SHRIMP FARM MANAGEMENT

Jarbas Bonetti\*; Diogo Mees D. Varela; Michel Franco V. Prado & Carla Bonetti

\*Laboratório de Oceanografia Costeira, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário, Florianópolis-SC, CEP 88040-900. Email: jarbas.bonetti@ufsc.br

This paper presents results obtained in the project “Assessment and mapping of organic stress and hypoxia in sediments of marine shrimp culture ponds” (EFLUCAM / RECARCINA, FINEP). In order to identify the variability of environmental quality in ponds, different descriptors of the bottom compartment were chosen and data collected at Yakult - UFSC Experimental Farm (Balneário Barra do Sul – SC, Brazil). Three ponds were selected, in a longitudinal gradient from the lagoon to the border of a preserved coastal plain forest, considering the physical heterogeneity of their natural sedimentological matrix. The spatial reference was acquired from an altimetry survey performed with RTK in the margins and inside the ponds (5,679 altimetry points used in the modelling of an area of 33,000 m<sup>2</sup>). Sediments were sampled in 165 points of these ponds before the beginning of the production cycle (October / 2013) to determine the sedimentary matrix by particle size analysis. Other 60 points were obtained in two different moments of the cycle (December 2013 and February 2014) for geochemical and microbiological studies. After organization in spreadsheets, the data set was integrated and structured in ArcGIS system. For some themes, spatial interpolation techniques were used to allow the representation of data discretely distributed in space as continuous surfaces. A total of 58 maps was produced for the three ponds, allowing their characterization in terms of: size (area and volume), intra-pond and inter-pond depth variation, slope gradients, sedimentary and biological descriptors. Figure 1 shows an example of representation, demonstrating the existing variability among ponds. The structuring of data in this format facilitates an integrated analysis of the environmental variables, being useful to understand differences in the production yield of each pond. It is expected that the proposed methodology would enable a more efficient culture, stimulating a distinguished management that takes into account the background specificities of the existing ponds in a shrimp farm.

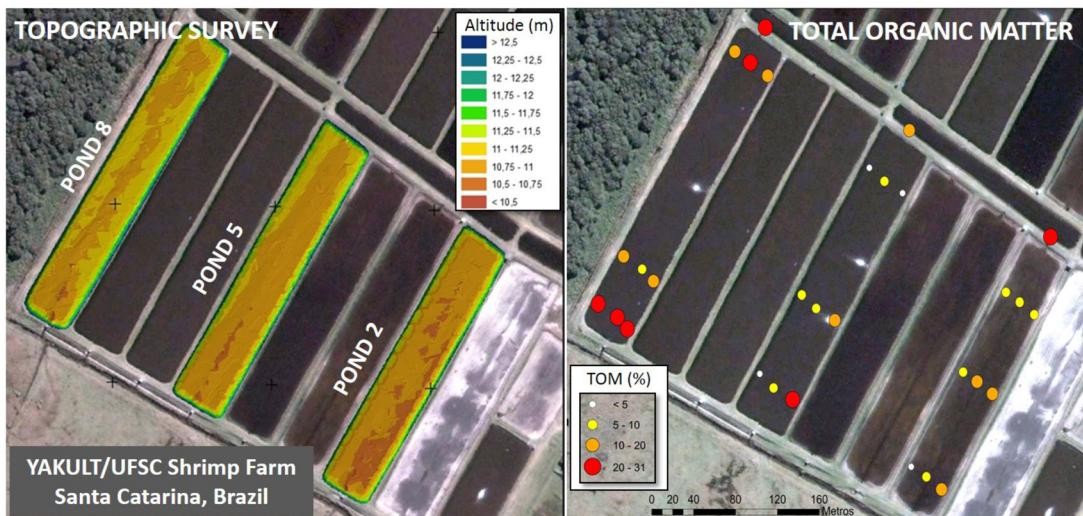


Figure 1. Altimetry and Total Organic Matter distribution in selected marine shrimp ponds.

## ANÁLISE HEMATOLÓGICA DE TILÁPIAS CULTIVADAS EM SISTEMA DE BIOFLOCOS INDUZIDO POR DIFERENTES FONTES DE CARBONO

Ítalo Felipe Mascena Braga\*; Pamela Jenny Montes Girao; Eduardo Cesar Rodrigues de Lima;  
Rafael Liano de Souza; Maria Gabriela P. Ferreira; João Luiz Farias; Paulo Roberto C. Oliveira Filho;  
Eudes de Souza Correia

\* Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); Rua Manoel de Medeiros, s/n. Dois Irmãos, Cep.52171-900, Recife-PE; italo\_96felipe@hotmail.com

Para o crescimento da aquicultura sustentável é necessário o uso de sistemas que causem menos impacto ambiental e que não comprometa o bem estar dos peixes. O sistema de cultivo com bioflocos consiste basicamente na retenção de resíduos e controle do nitrogênio inorgânico presente no meio, a partir da manutenção de uma relação carbono:nitrogênio, que irá estabelecer um suplemento alimentar de alto teor proteico (Avnimelech, 2007). Neste sistema, realiza-se mínima ou nenhuma troca de água durante todo o cultivo. No entanto, ainda não se sabe o efeito do sistema BFT sobre o bem-estar de tilápias. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar como a fonte de carbono (açúcar, melaço líquido e melaço em pó) utilizado na indução dos bioflocos influencia os parâmetros hematológicos (bem estar) de tilápias. Portanto, foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos envolvendo as fontes de carbono (açúcar, melaço líquido e melaço em pó) e um tratamento controle (água clara), com cinco e quatro repetições, respectivamente. A análise hematológica (glicose, hemoglobina e hematócrito) foi realizada no início do cultivo (exemplares de  $\pm 90\text{g}$ ) para a determinação dos valores basais, e depois de 120 dias (exemplares de  $\pm 300\text{g}$ ). A glicose das tilápias submetidas ao tratamento açúcar foi inferior ( $P<0,05$ ) aos demais tratamentos (Tabela 1). Quando se compara com o grupo basal, por outro lado, os peixes submetidos ao tratamento açúcar foram os únicos que não foram diferentes (Tabela 1). O hematócrito não apresentou diferença entre os tratamentos propostos. Além disso, em nenhum tratamento ocorreu diferença com os valores basais. Os valores de hemoglobina foram maiores nos peixes do tratamento açúcar e inferiores nos peixes dos tratamentos controle e melaço em pó. Em relação ao grupo basal os tratamentos melaço líquido e açúcar foram diferentes ( $P<0,05$ ). De acordo com os dados hematológicos de glicose e hemoglobina, observa-se que o açúcar, utilizado na indução dos bioflocos, causa menos estresse nas tilápias cultivadas por 120 dias numa densidade de 35 peixes/ $\text{m}^3$ .

Tabela 1. Análise de sangue (glicose, hematócrito e hemoglobina) de tilápias cultivadas no sistema de bioflocos e submetidas a diferentes fontes de carboidratos

Tratamentos	Análise de sangue		
	Glicose (mg/dL)	Hematócrito (%)	Hemoglobina (%)
Controle	100,10 <sup>a*</sup>	31,05 <sup>a</sup>	8,46 <sup>b</sup>
Melaço pó	86,10 <sup>a*</sup>	34,15 <sup>a</sup>	9,11 <sup>b</sup>
Melaço líquido	91,80 <sup>a*</sup>	34,30 <sup>a</sup>	10,33 <sup>ab*</sup>
Açúcar	53,20 <sup>b</sup>	34,80 <sup>a</sup>	12,24 <sup>a*</sup>
Basal	38,70	35,3	7,32

<sup>1</sup>Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ( $p<0,05$ ).

<sup>2</sup>Asterisco indica diferença significativa ( $p<0,05$ ) em relação aos peixes basais.

## INCLUSÃO DE FARINHA DE PEIXE EM RAÇÕES PARA PIRARUCU

Francisco O. de Magalhães Junior, Marcel J. M. dos Santos, Deise S. Costa, Gustavo C. B. Smith,  
Luís Gustavo T. Braga\*

\* Universidade Estadual de Santa Cruz  
Laboratório de Nutrição e Alimentação de Peixes (AQUANUT)  
Rodovia Jorge Amado, Km 16, Ilhéus-BA. 45662-900  
lgtbraga@gmail.com

O pirarucu (*Arapaima gigas*) é um peixe originário da bacia Amazônica, tendo como principal habitat os lagos de várzea e florestas inundadas. Devido o seu grande porte, tornou-se o peixe mais popular da ictiofauna amazônica, simbolizando papel histórico na pesca e no desenvolvimento socioeconômico da região. Entretanto, há carência de informações sobre as exigências nutricionais em diferentes fases produtivas que possibilitem a formulações de rações específicas para a espécie de forma mais eficiente e ambientalmente correta. Objetivou-se avaliar o efeito da redução da farinha de peixe na dieta para pirarucus ( $6,0 \pm 0,5$  Kg), distribuídos em 12 viveiros escavados com sistemas independentes de abastecimento e drenagem de água. Foram formuladas rações com níveis decrescentes (60, 50, 40 e 30%) de farinha peixe na porção proteica de origem animal, correspondendo um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições. O arraçoamento foi realizado duas vezes ao dia, observando-se a saciedade aparente dos peixes e mensalmente foi realizada uma biometria para verificação de 10% dos peixes em cada viveiro. Ao final de 200 dias foi realizada a última biometria para avaliar o desempenho dos peixes, além da retirada de cinco exemplares de cada repetição para avaliação da composição e rendimento de filé. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando necessário foi feita a análise quantitativa dos dados por meio de regressão linear ( $P<0,05$ ).

Os parâmetros zootécnicos avaliados (ganho de peso, taxa de crescimento específico, conversão alimentar e sobrevivência) não apresentaram diferença significativa ( $p>0,05$ ) em função da inclusão de farinha de peixe nas rações testadas (Tabela 1). A conversão alimentar apresentou média de  $2,37 \pm 0,3$  sendo considerada satisfatória nessa fase de cultivo de pirarucu em viveiros. A única exceção encontrada entre os parâmetros avaliados foi em relação ao consumo de ração, pois o resultado apresentou um efeito quadrático ( $Y = 0,0016x^2 - 0,01127x + 5,2185$ ), tendo como ponto máximo 35,22% de inclusão da farinha de peixe. Os diferentes níveis de farinha de peixe incluídos na ração de juvenis de pirarucu não influenciaram significativamente ( $p>0,05$ ) os parâmetros de rendimento de carcaça, rendimento de filé, coeficiente de retenção proteica e energética e a relação víscero-somática dos peixes (Tabela 2). O nível de inclusão de farinha de peixe não influencia o desempenho produtivo do pirarucu de 5-7 kg criado em viveiros, sendo suficiente 35% de inclusão deste ingrediente entre as fontes de proteína de origem animal.

**Tabela 1. Parâmetros de desempenho do pirarucu submetido a níveis crescentes de farinha de peixe**

Variável	Inclusão da farinha de peixe			
	30%	40%	50%	60%
Peso final (kg)	7,10	7,17	7,01	7,44
Ganho de peso (kg)	1,45	1,51	1,56	1,65
Taxa de cresc. específico (%)	7,02	7,87	8,01	8,03
Consumo (kg)*	3,28	3,36	3,58	4,31
Conv. alimentar	2,27	2,30	2,29	2,63
Sobrevivência (%)	100,0	100,0	100,0	100,0

**Tabela 2. Parâmetros de desempenho de juvenis de pirarucu submetidos a níveis crescentes de farinha de peixe**

Variável	Inclusão da farinha de peixe			
	30%	40%	50%	60%
Rend. filé (%)	37,82	37,58	37,11	37,43
Rendi. de carcaça (%)	40,56	40,59	40,95	40,90
Coef. ret. proteica	35,81	36,23	36,78	36,14
Coef. ret. energética	32,39	32,17	32,97	31,57
Relação víscero- somática	4,26	4,19	4,08	4,45

## EFEITO DA ZEOLITAS E DO EUGENOL NOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E TISSULARES NO TRANSPORTE DE JUVENINS DE MATRINXÃ *Brycon amazonicus*

Franmir Rodrigues Brandão \*; Luiz Antônio Kioshi Aoki Inoue; Gilberto Moraes

Embrapa Amazônia Ocidental  
Rodovia AM-010, Km 29, CP 319, 69010-970  
Manaus, Amazonas  
franmirbrandao@hotmail.com

O matrinxã, o *Brycon amazonicus*, genericamente conhecida como matrinxã, pertence à classe Actinopterygii, ordem Characiformes, família Characidae e gênero *Brycon*. É muito apreciado para a criação em cativeiro por aceitar rapidamente bem as rações artificiais e completas, apresentando crescimento rápido e índices desejáveis de conversão alimentar, além de alcançar bons preços nos mercados de peixes, principalmente da Amazônia. O uso de anestésico durante o transporte ainda é discutível, pois em alguns casos, os anestésicos são benéficos por diminuir a excitação dos animais, evitar injúrias físicas, reduzir a excreção de amônia e gás carbônico na água de transporte, diminuindo assim a deterioração da qualidade da água. O óleo-de-cravo é um composto fenólico resultado da destilação das folhas, flores (incluindo talos) das árvores de cravo da Índia (*Syzgium aromaticum*), sendo a substância ativa o eugenol, com concentração que varia de 70 a 95% da composição total do óleo essencial do cravo. A zeólita do tipo clinoptilolita é um mineral natural, o qual realiza troca iônica com diversos íons metálicos, principalmente o Ferro ( $Fe^{2+}$ ) e Manganês ( $Mn^{2+}$ ). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a associação da zeólita e o eugenol no transporte do matrinxã como produto mitigador estresse.

O transporte foi realizado em rodovia durante 4 horas, com quatro tratamentos: 1) controle representado pelos peixes que não foram transportados; 2) peixes sob estresse do transporte de 4 horas, 3) peixes sob estresse do transporte na presença da zeólita e 4) peixes sob estresse do transporte na presença da zeólita e eugenol. Todos os tratamentos foram realizados em triplicata. Amostras de sangue e tecido muscular e hepático foram coletadas nos tempos: Antes do transporte (AT), Depois do transporte (DT), Depois do transporte 24h (DT 24h) e Depois do transporte 48h (DT 48h) para realização das análises de hematócrito, lactato, glicose plasmática, lactato, amônia plasmática, proteína total, cloreto, sódio, glicogênio hepático e glicogênio muscular.

O tratamento zeólita + eugenol na concentração de 7,5 mg/L de zeólita e 5 mg/L de eugenol foi mais eficiente mostrando bons resultados para melhorar a qualidade do transporte com respostas fisiológicas e tissulares ao estresse menores.

## PADRONIZAÇÃO DOS PARÂMETROS ESPERMÁTICOS DE *Deuterodon iguape* (CARACIFORMES: CARACIDAE) PELO SOFTWARE ImageJ/plugin CASA

Maicon da R. Brande\*, Airton da C. Pinto, Thiago W. de Camargo, Eduardo A. Sanches

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Câmpus Experimental de Registro. Av. Nelson Brihi Badur, 430, Vila Tupy, CEP 11.900-000, Registro, SP. \*brandes\_pesca@registro.unesp.br

O Lambari-da-Mata-Atlântica (*Deuterodon iguape*) é um peixe endêmico da bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape e apresenta grande potencial para criação em cativeiro, entretanto, aspectos tecnológicos relacionados aos processos reprodutivos necessitam ser estudados. Desta forma, o objetivo foi realizar a padronização dos parâmetros espermáticos computadorizados utilizando o software de código aberto ImageJ/plugin CASA.

Os Lambaris (*D. iguape*) foram coletados no Rio Etá (Sete Barras/SP). Foram utilizados tarrafa e covos para captura dos animais. Após a captura, os peixes foram induzidos hormonalmente com dose única de 1.000 UI/Kg de HCG (Chorolum ®). Após 12 horas da indução hormonal iniciaram-se os procedimentos de extrusão e iniciaram-se a gravação dos vídeos para posterior avaliação no software ImageJ/plugin CASA. Para análise espermática computadorizada foram utilizados 10 machos, dos quais o sêmen coletado foi ativado com água destilada numa diluição de 1:500 (sêmen:água) e adicionado numa câmara de Neubauer e levado a um microscópio trinocular (Solarist Belt) acoplado a câmera Basler (ac640-120gc) no qual os vídeos foram gravados a 100 fps (658x492 pxs) pelo software Basler Pylon. Posteriormente foram editados no software Virtual Dub 1.9.0. As sequências de imagens (50 imagens - 0,5s) foram analisadas no software ImageJ (National Institutes of Health, USA) aplicativo CASA (University of California and Howard Hughes Medical Institute). Para padronização das configurações realizou-se o isolamento de três espermatozoides considerados lentos e imóveis de cada macho. Os parâmetros espermáticos de velocidade curvilinear (VCL), velocidade média de deslocamento (VMD) e velocidade em linha reta (VLR) foram obtidos por dois métodos: (1) resultados gerados pelo software CASA e (2) calculados pelo teorema de Pitágoras ( $a^2=b^2+c^2$ ) nas coordenadas x e y geradas pelo plugin CASA a partir do plano original dos espermatozoides (opção “s” das configurações =1).

As velocidades calculadas e geradas pelo programa foram iguais ( $P>0,05$ ) pelo teste *t* de student. A classificação dos espermatozoides em imóveis e lentos foram fundamentais para a determinação das configurações do software para a espécie (Tabela 1). As configurações na caixa de diálogo Sperm Tracker/CASA foram: a=1 b=60 c=50 d=10 e=10 f=15 g=25 h=15 i=1 j=30 k=25 l=30 m=80 n=80 o=50 p=60 q=100 r=561.7978 s=0 t=0 u=0.

As configurações foram eficientes na avaliação dos parâmetros espermáticos computadorizados para Lambari-da-Mata-Atlântica.

**Tabela 1. Resultados (média±desvio padrão) dos parâmetros espermáticos avaliados.**

Tipo	Parâmetros Espermáticos		
	VCL	VAP	VLR
Imóvel	24,7 ± 9,3	11,6 ± 5,8	10,5 ± 6,1
	56,4 ± 14,7	41,4 ± 15,2	34,8 ± 14,8
Lento			

Velocidade curvilinear (VCL), velocidade média do deslocamento (VMD) e velocidade em linha reta (VLR), calculados pelo teorema de Pitágoras.

## BIOREMEDIATION OF EFFLUENTS FROM THE CULTURE OF *Litopenaeus vannamei* IN BIOFLOC USING FISH, CLAM AND SEAWEED

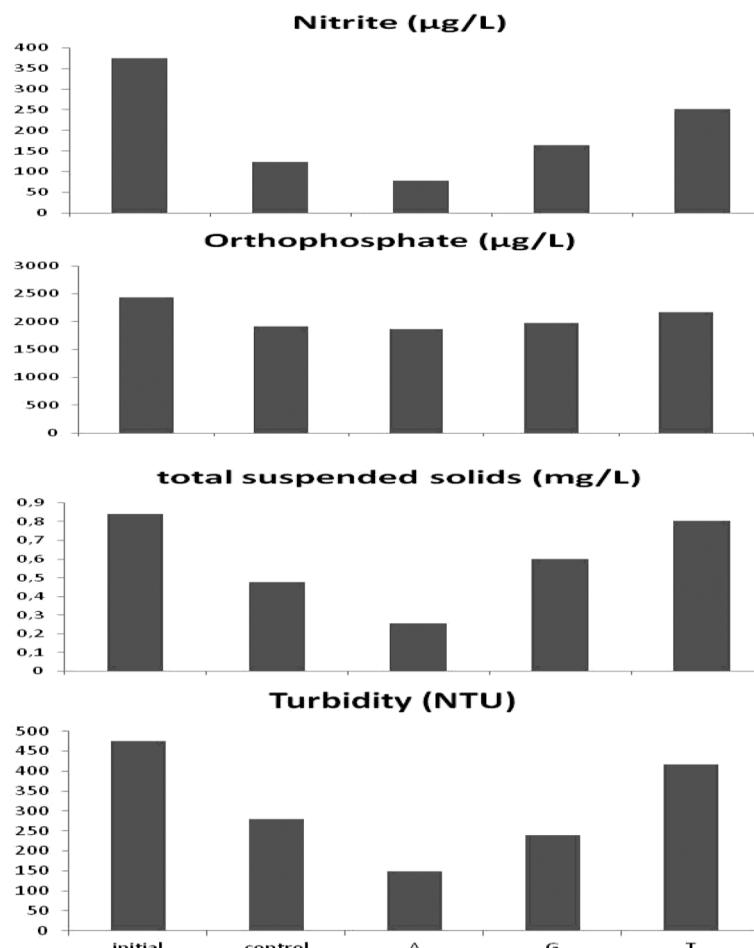
Luis Otavio Brito<sup>1</sup>, Leonidas Cardoso Junior<sup>2</sup>, Henrique David Lavander<sup>2</sup>, Tereza Paiva Santos<sup>2</sup>, William Severi<sup>2</sup> & Alfredo Olivera Galvez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural, Instituto Agronômico de Pernambuco - IPA, Recife, Pernambuco, Brazil; <sup>2</sup>Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Recife, Pernambuco, Brazil

An indoor trial was conducted for 96 h to evaluate the bioremediation of effluent from *Litopenaeus vannamei* reared in biofloc system. The experimental design was completely randomized with four treatments, each in triplicate: Control (without animals); A (*Anomalocardia brasiliiana* 2.5 kg wet weight clam m<sup>-3</sup>); G (*Gracilaria birdiae* 2.5 kg wet weight seaweed m<sup>-3</sup>) and T (*Oreochromis niloticus* 2.5 wet weight fish m<sup>-3</sup>).

Prior to stocking (clam, seaweed and fish), water from a *L. vannamei* biofloc tank (TAN 22.01 µg L<sup>-1</sup>, nitrite 374.37 µg L<sup>-1</sup>, nitrate 574.57 µg L<sup>-1</sup>, total suspended solids 840.6 mg L<sup>-1</sup> and salinity 15 psu) was mixed and equally distributed to fill twelve black-plastic tanks (40 L, 0.20 m<sup>2</sup>). The experimental units were maintained under constant aeration by using three airstones per tank.

*Anomalocardia brasiliiana* seemed to be more efficient on bioremediation as for decreased nitrite, orthophosphate, total suspended solids and turbidity in the water from biofloc system during 96 hours.



**Figure 1.** Bioremediation of effluent from *Litopenaeus vannamei* reared in biofloc system after 96 hours.

## EFFECTS OF CRUDE PROTEIN LEVELS AND SEAWEED *Gracilaria birdiae* ASSOCIATED CULTURE ON GROWTH OF *Litopenaeus vannamei* IN AN INTEGRATED BIOFLOC SYSTEM

Luis Otavio Brito<sup>1\*</sup>, Leonidas Cardoso Junior<sup>2</sup>, Jéssika Lima Abreu<sup>2</sup>, William Severi<sup>2</sup>, Tereza Paiva Santos<sup>2</sup> & Alfredo Olivera Galvez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural, Instituto Agronômico de Pernambuco - IPA, Recife, Pernambuco, Brazil; <sup>2</sup>Departamento de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Recife, Pernambuco, Brazil

A trial was conducted for 42 days to evaluate the effects and interactions of crude protein levels and seaweed *Gracilaria birdiae* associated culture on growth of *Litopenaeus vannamei* in an integrated biofloc system. The experimental had a 2 x 2 factorial design, with analyzing Factor 1 (crude protein levels) and Factor 2 (with/without seaweed) in the following treatments: 32M (commercial feed 32% crude protein, monoculture.); 32IBS (commercial feed 32% crude protein, integrated biofloc system.); 40M (commercial feed 40% crude protein, monoculture) and 40IBS (commercial feed 40% crude protein, integrated biofloc system), all in triplicate.

Shrimp individuals ( $0.23 \pm 0.04$  g) were stocked at a density of 500 shrimp  $m^{-3}$ , and no water exchange was carried out during the experimental period. Additional molasses was used once a day as an organic carbon source to maintain the C:N ratio at 12:1.

The shrimp survival rates were all above 83% during the 42-day experimental period. The performance parameters of shrimp were final weight (3.21 – 4.12 g), weight gain (2.97 – 3.89 g), FCR (1.47 - 1.74), SGR (6.26 – 6.84% day<sup>-1</sup>), PER (0.63 – 2.24) and yield (1.39 – 1.96 Kg m<sup>-3</sup> ).

A significant ( $P < 0.05$ ) interaction between crude protein levels and seaweed for SGR and PER was recorded, as well as significant effects ( $P < 0.05$ ) of crude protein levels for final weight, weight gain, FCR, SGR and yield, and for seaweed final weight, weight gain, SGR, PER and yield.

Parameters	Treatments <sup>1</sup>				Significance (P value) <sup>y</sup>		
	IBS 3 0	M3 0	IBS 4 0	M4 0	P	S	PxS
Final weight (g)	3.87 ± 0.37 <sup>a</sup>	3.21 ± 0.05 <sup>b</sup>	4.12 ± 0.03 <sup>a</sup>	3.94 ± 0.05 <sup>a</sup>	*	*	ns
Weight gain (g)	3.64 ± 0.38 <sup>a</sup>	2.97 ± 0.05 <sup>b</sup>	3.89 ± 0.05 <sup>a</sup>	3.71 ± 0.05 <sup>a</sup>	*	*	ns
Survival (%)	93.3 ± 6.7 <sup>ab</sup>	83.3 ± 5.7 <sup>b</sup>	98.3 ± 1.7 <sup>a</sup>	90.0 ± 8.6 <sup>ab</sup>	ns	ns	ns
FCR	1.67 ± 0.07 <sup>a</sup>	1.74 ± 0.02 <sup>a</sup>	1.47 ± 0.07 <sup>b</sup>	1.49 ± 0.06 <sup>b</sup>	*	ns	ns
SGR	6.70 ± 0.24 <sup>a</sup>	6.26 ± 0.04 <sup>b</sup>	6.84 ± 0.02 <sup>a</sup>	6.75 ± 0.03 <sup>a</sup>	*	*	*
PER	0.79 ± 0.11 <sup>b</sup>	0.63 ± 0.03 <sup>b</sup>	2.24 ± 0.12 <sup>a</sup>	2.05 ± 0.11 <sup>a</sup>	*	*	*
Yield (Kg m <sup>-3</sup> )	1.71 ± 0.22 <sup>ab</sup>	1.39 ± 0.06 <sup>b</sup>	1.96 ± 0.10 <sup>a</sup>	1.80 ± 0.09 <sup>a</sup>	*	*	ns

<sup>1</sup>The data correspond to the mean of three replicates ± standard deviation FCR - feed conversion ratio; SGR - specific growth rate; PER - protein efficiency ratio; P = crude protein levels and S = seaweed; P x S = crude protein levels x seaweed interaction; ns = not significant; \*P < 0.05; <sup>y</sup>Results from split-plot two-way ANOVA and Tukey's test.

## INFLUENCE OF MOLASSES USE OF THE QUALITY OF WATER CULTURE *Oreochromis niloticus* BIOFLOCOS IN TECHNOLOGY

Raphael Brito dos Santos\* Rosimar V. dos Santos, Rayanne M. Morais Silva, Eudes de Sousa Correia, Dario Rocha Falcon, Ugo Lima Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada.  
Cx. Postal: 063, 56900-000, Serra Talhada, PE, Brasil. \*raphaelbrito06@hotmail.com

The technology of bioflocs It is an alternative to minimize environmental impacts because it is a cultivation system that prevents or reduces the generation of effluents and maintains the quality of water in the presence of microbial flocs. The objective was to evaluate the effect of molasses used in carbon ratios: nitrogen (C: N) on water quality in tilapia farming, in the fattening stage in Biofloco technology. The relationship of the C: N were evaluated in the proportions of 20: 1 (20M), 10: 1 (10M) and control (0M) without application of carbon in a completely randomized design with four replications. The fry ( $73.17 \pm 2.67$  g) were stored in 12 tanks (800 L working volume) density of 50 fingerlings / m<sup>3</sup> during 107 days of cultivation. During cultivation were monitored physical chemical variables of the water, temperature, dissolved oxygen, pH, total ammonia, nitrite and alkalinity. The water quality results are summarized in Table 1. The water quality values differ significantly between experimental treatments ( $P < 0.05$ ) to values of pH, nitrite and alkalinity.

All the C: N ratios adopted for the Nile tilapia culture (*Oreochromis niloticus*) proved to be effective in maintaining the physical and chemical parameters. Despite treatment 0M deliver results, the constant water changes do not match the current requirements of rational use of water. Thus, the sugar cane molasses can be used as a carbon source to increase carbon relations nitrogen in tilapia culture with minimal changing of water in the presence of bioflocos recommending is a C: N ratio of 10: 1 for maintenance of water quality.

Table 1. Mean  $\pm$  SD values of the physico-chemical parameters of water quality monitored during tilapia cultivation *Oreochromis niloticus* in the fattening stage with biofloco technology during 107 days (range - Minimum and maximum brackets).

Variáveis	Tratamentos		
	0 M	10 M	20 M
Temperatura (°C)	25,47 $\pm$ 1,42 (21,7-30,5)	24,9 $\pm$ 1,09 (21,2-26,9)	24,9 $\pm$ 1,13 (21,2-27,2)
Oxigênio dissolvido (mg/L)	4,97 $\pm$ 0,55 (3,49-6,53)	5,04 $\pm$ 0,52 (3,69-6,71)	5,01 $\pm$ 0,59 (3,53-6,63)
pH	7,1 $\pm$ 0,41 <sup>a</sup> (6,17-8,04)	6,51 $\pm$ 0,29 <sup>b</sup> (5,86-7,33)	6,81 $\pm$ 0,31 <sup>ab</sup> (6,25-7,45)
NAT (N-(mg/L NH <sub>4</sub> +NH <sub>3</sub> ))	1,69 $\pm$ 0,76 (0,6-3,08)	1,43 $\pm$ 0,93 (0,3 - 4,15)	1,62 $\pm$ 1,04 (0,55 - 4,18)
Nitrito (mg/L N-NO <sub>2</sub> )	4,55 $\pm$ 3,8 <sup>a</sup> (0,03 - 9,17)	0,31 $\pm$ 0,17 <sup>b</sup> (0,05 - 0,65)	0,56 $\pm$ 0,51 <sup>b</sup> (0,09 - 1,77)
Alcalinidade total (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	172,6 $\pm$ 34,3 <sup>a</sup> (90-241,25)	131,7 $\pm$ 42,9 <sup>b</sup> (36,25-221,25)	156,00 $\pm$ 42,10 <sup>ab</sup> (43,75-213,75)

Different letters in the same row differ significantly between treatments ( $P < 0.05$ ) by Tukey test. Letters of absence have no difference significantly ( $P > 0.05$ ).

## THE PROMISE OF NEW AQUACULTURE FEEDS AND FEEDING TECHNOLOGIES

Craig L. Browdy

Zeigler Bros Inc., 400 Gardners Station Rd., Gardners, PA 17324  
craig.browdy@zeiglerfeed.com

Sustainable growth of aquaculture offers a real opportunity to increase the availability of high quality protein in developing areas of the world where it is needed the most. Indeed, aquaculture is growing fastest in developing countries where the industry provides opportunities for socioeconomic development in coastal communities. Over the past 20 years increased attention to the potential environmental impacts of aquaculture has stimulated steady improvements in environmental responsibility of the sector. Continuing sustained growth of responsible aquaculture is predicated upon maintaining industry profitability. World Population is expected to expand 26.5% between 2010 and 2030 and per capita GDP expected to grow by 57.6 percent. According to recent World Bank models, with increasing demand, aquaculture could expand to over 90 million metric tons providing 62% of global fish supplies by 2030. Achieving this level of growth, while continuing to maintain profitability and improve environmental sustainability, will demand new technological innovations in aquaculture feeds and feeding. First, aquaculture feeds will have to be more efficient in use of natural resources. Wide dissemination of research results providing ingredient specific nutrient digestibility data and species specific requirement data will enable more efficient feed formulations. Fishmeal and fish oil prices are projected to continue to increase driving innovation and production of aquafeeds with lower marine protein and oil inclusion rates. Researchers are applying new omics technologies to move beyond the limitations of reliance on growth data in small fish to better understand physiological effects of new ingredient sources and feed supplements. Changes in immune balance and gut health can provide early indications of effects too subtle to be discerned through traditional growth studies. When coupled with continuing progress in breeding, these advancements will enable production of more seafood, more profitably using less limited resources. Improvements can also be achieved in the mills. Advances in feed production technology will support more energy efficiency and improved throughput while enabling improved feed physical qualities. It is, however, in the application of these improved feeds where one of the greatest opportunities for increasing efficiencies lies. Feed conversion ratios vary greatly between different sectors of the aquaculture industry and between farms within sectors. The most efficient farm managers across the aquaculture industry focus on precision feeding to maximize nutrient conversion into harvestable biomass while minimizing the waste which drives environmental deterioration. New technologies are pushing down FCRs by applying improved feed program software and even using hydrophones to measure feeding rates. Artisanal producers harvesting crustaceans from rejuvenated mangrove forests, super-intensive systems applying biofloc systems with little or no water exchange and ecologically based holistic multi-trophic approaches all focus on the integration of natural productivity and in situ waste conversion into harvestable biomass. These trends will propel aquaculture to press its energetic advantages furthering the blue revolution creating the most efficient and sustainable animal production systems the world has ever seen.

## EFEITO DA FREQUENCIA ALIMENTAR NA SOBREVIVÊNCIA DE LARVAS DE *Litopenaeus vannamei* (PENAEIDAE)

Alessandra Mara Brzezinski\*, Dilson Vargas-Peixoto, Jaqueline Peyloubet, Marcelo Edgardo Odoñes Lopez, Walter Seiffer

Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, ale.aqi@gmail.com

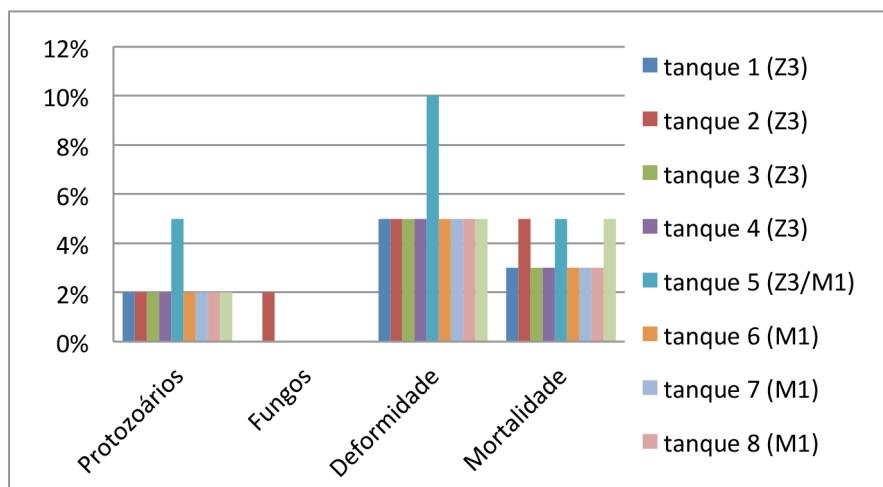
A alta produção de camarões é dependente do manejo e da taxa de sobrevivência das larvas. O camarão-do-pacífico é uma das espécies de maior porte criada em cativeiro para fins comerciais. Visando abordar a importância de um bom manejo, o presente trabalho tem por objetivo apresentar o resultado do estudo preliminar da influência do uso de um protocolo no índice de sobrevivência do camarão-do-pacífico *Litopenaeus vannamei* (Penaeidae).

A pesquisa foi realizada em nove tanques do laboratório de larvicultura da empresa Acuanorte Cia. Ltda em Manabí, Equador. Seguiu-se o protocolo de frequência alimentar de três em três horas durante todas as fases de desenvolvimento até o pós-larva. As larvas foram tratadas com algas e dieta líquida. Esse tipo de alimentação é fonte de proteínas, gordura e fibras. Entre os turnos de alimentação foi oferecida uma dieta seca. Junto com a dieta seca foram aplicadas bactérias (prebióticos e probióticos) que auxiliam na decomposição. Durante as mudanças de estágio de desenvolvimento e trocas de água foi aplicado ácido ascórbico ( $C_6H_8O_6$ ), crucial para evitar o estresse dos indivíduos e fortalecer o sistema imunológico dos mesmos.

Após 7 dias de adaptação das larvas nos tanques, as mesmas foram analisadas por microscopia óptica. Os tanques 1, 2, 3 e 4 apresentaram todas as larvas em estágio Z3. Os tanques 6, 7, 8 e 9 tinham larvas em estágio M1. Apenas o tanque 5 apresentou indivíduos tanto em Z3 quanto em M1.

Todas as larvas analisadas apresentavam o trato digestivo cheio em 95%. A presença de fungos parasitas foi constatada apenas no tanque 2, com 2%. A taxa de protozoários atingiu 5% no tanque 5 e 2% nos demais. A quantidade de larvas deformadas foi no máximo de 10% dos indivíduos no tanque 5 e metade nos outros tanques. Tais percentuais influenciaram na presença de indivíduos mortos, totalizando 5% nos tanques 2, 5 e 9 e 3% nos outros. Esses resultados podem ser visualizados no Gráfico 1.

Com base nesses dados preliminares, concluiu-se que a taxa de sobrevivência das larvas de *L. vannamei* foi de 95% a 97%. Dessa forma, foi constatada eficácia na utilização do protocolo alimentar utilizado pela Acuanorte Cia. Ltda, contribuindo de forma substancial para o sucesso de sobrevivência do camarão-do-pacífico.



## **LOW TEMPERATURE STEAM COOKING, A UNIQUE SOLUTION TO MEET SAFETY AND QUALITY STANDARDS WHILE PRESERVING OPTIMAL YIELD**

William Bujanda

Account Manager Latin America  
Laitram Machinery  
220 Laitram Lane, Harahan, Louisiana, 70123  
William.bujanda@laitram.com

### **Introduction:**

Laitram L.L.C is a global manufacturing company headquartered in Louisiana for more than 60 years. Today with four operating divisions –Intralox, L.L.C, Laitram Machinery, Inc., Lapeyre Stair, Inc., and the Laitram Machine Shop, L.L.C.. Laitram employs more than 1,800 people worldwide and currently holds over 570 patents.

In 2013 Laitram Machinery obtained a patent for a revolutionary Low Temperature cooking process. Our experience of more than 60 years providing solutions to the seafood and vegetable markets and our culture of continuous innovations, allowed us to create a unique cooking technology that ensure Shrimp processors to delivers the highest quality of product, without compromising yield and food safety. This game changing technology offers several proven benefits such as yield gains, proven 5-log or greater kill, improved quality, high capacity with low footprint and significantly lower capital cost.  
**Conference Abstract:**

**Objective:** Introduce to the audience with an alternative proven innovation for cooking Shrimp with low-temp steam and forced convection.

Our presentation will be based on test results from our in-house pilot facility and third party observers, universities and real world experience from which the audience can benefit.

### **Proposed Agenda:**

Overview \_ Thermal Processing: Science of Low temp Cooking/Thermal Processing

Lethality\_ Principals for thermal processing

Patented CoolSteam® Technology\_ Cooking methodology. How to meet safety and quality standards while preserving optimal yield.

### **Deliverable:**

Power Point Presentation with videos and photos. About 30 slides (English) mostly photos and little text.

## **HOW CAN YOU KEEP UP WITH DEMAND AND POSITION YOURSELF FOR AN AUTOMATED FUTURE IN SHRIMP PROCESSING?**

William Bujanda

Account Manager Latin America  
 Laitram Machinery  
 220 Laitram Lane, Harahan, Louisiana, 70123  
 William.bujanda@laitram.com

### **Introduction:**

Laitram L.L.C is a global manufacturing company headquartered in Louisiana for more than 60 years. Today with four operating divisions –Intralox, L.L.C, Laitram Machinery, Inc., Lapeyre Stair, Inc., and the Laitram Machine Shop, L.L.C.- Laitram employs more than 1,800 people worldwide and currently holds over 570 patents. Laitram was founded more than 60 years ago when J.L Lapeyre invented the first industrial automatic shrimp peeling machine and modular plastic conveyor belting (now Intralox).

As the shrimp processing industry grows, so too does the need for efficient, high-capacity automatic shrimp peeling. Today the industry faces serious, mounting challenges. Demand is increasing... manual labor costs are rising fast... processing times are being squeezed... better food-safety and traceability is being demanded. These combined forces are driving an irreversible and accelerating shift to automation.

### **Conference Abstract:**

**Objective:** Automated shrimp peeling requires more than one machine -- it requires a unique systems approach, combining multiple steps working together with expert service to produce. We want to introduce to the audience with current success stories, data and samples of how our specialized products and services with our hard-earned know-how , present a proven alternative to hand peeling.

### **Proposed Agenda:**

Overview \_ What threatens the shrimp processing industry? How long is Manual Peeling Sustainable?

The Need for a more mechanized solution

Introduction to Automation in Peeling: Warm Water and Cold Water.

The Automated Shrimp Peeling Solution.

### **Deliverable:**

Power Point Presentation with videos and photos. About 30 slides (English) mostly photos and little text.

## PARTIAL REPLACEMENT OF CORN WITH CRUDE GLYCERIN IN DIETS FOR MATRINXÃ *Brycon amazonicus*

Iurych N. B. Bussons \*, Camila B. Santos, Sandy T. Saenz and Márcia R. F. Machado

\* Laboratory of Nutrition for Aquatic Organisms  
Nilton Lins University  
Professor Nilton Lins Avenue, 3259, Manaus/Amazonas/Brazil  
carlosand8@hotmail.com

The matrinxã *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz, 1829) is in the second place of fish species reared in the Amazon region. Also, this fish is considered a species with great potential for aquaculture due to its good growth rate in captive conditions, high quality and flavor of the fish, and capacity to cope with high stocking densities. On the other hand, crude glycerin, which is a residue of biodiesel production, has been focus of interest for its utilization in animal nutrition, because of its availability in Brazil, low cost and high levels of gross energy. These characteristics make the crude glycerin as an alternative ingredient that could replace the corn in diets formulation. The aim of the study was to evaluate the effect of increasing levels of crude glycerin in replacing corn in diets for fingerlings of matrinxã.

This study took place in the Laboratory of Nutrition for Aquatic Organisms of the Nilton Lins University, during 60 days. For this, 240 fingerlings with initial weight of  $2.97 \pm 0.59$  g and total length of  $7.19 \pm 0.38$  cm, were placed in 12 tanks of 70 l, in a completely randomized design with four treatments and three replications each. For treatments were considered the increase levels of crude glycerin in replacing corn (T1 - 0, T2 - 25, T3 - 75, and T4 - 100%) (Table 1). At the end of the study, only the T1 and T2 showed statistical differences ( $p<0.05$ ) in terms of final weight and total length of the individuals (Table 2). Finally, according to the performance of the individuals, the replacement of corn is recommended up to 25% with crude glycerol in diets for fingerlings of matrinxã.

## INFLUENCE OF DIETARY SUPPLEMENTATION WITH DIFFERENT FATTY ACID SOURCES IN THE EXPRESSION OF LIPID-RELEVANT GENES IN ADULT FEMALES OF *Epinephelus marginatus*

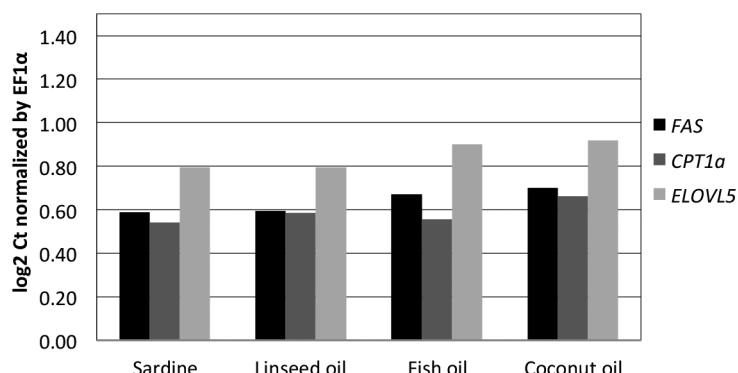
Bruno C. Araújo<sup>1</sup>, Paulo H. Mello<sup>1</sup>, Mariana F. Campos<sup>1</sup>, Jandyr A. Rodrigues-Filho<sup>1</sup>, Renata G. Moreira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biociências, Departamento de Fisiologia, Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista - UNESP

brunocavar@usp.br

Incorporation of different oils in aquaculture diets can directly affect the fatty acid composition of animal tissues, and therefore factors related to the expression of genes of the fatty acid synthesis and oxidation pathway. The aim of this study was to evaluate the liver transcriptome data, and the impact caused by the supplementation with different oils (linseed oil, fish oil and coconut oil), in the diet (composed by sardine), on the expression of genes related with fatty acid synthesis and oxidation in adult females of *E. marginatus*. Total liver RNA was sequenced using Illumina Hiseq technology, sequence data were filtered by read quality score and 50 bp minimum read length and *de novo* transcriptome was assembled using CLC Genomics workbench (CLC-Bio). Gene assemblies were annotated using Blast2GO and the basic alignment search tool (BLAST) algorithm. Reverse transcription was performed using Superscript III (Invitrogen); real-time PCR primers specific to each gene were designed using PerlPrimer v1.1.17 and real-time PCR amplification reaction were carried out using 1x SYBR Green PCR Master Mix (Applied Biosystems). EF1 $\alpha$  gene was used as a reference gene for gene expression analysis. The sequence by Illumina Hiseq returned 52 million reads with size among 301 and 35 base pairs and average of 200 bp. After the trim process were obtained 51 million of high quality reads with size average of 191bp. *De novo* assembly created 214.363 high quality contigs with size average of 384bp, with GC content of 50%. The functional annotation from Blast2GO analysis showed that the more representative biological processes observed was cellular process of single organism with 3.335 different sequences. The more abundant molecular function was ion binding with 3.721 sequences and the main cellular component was intracellular space, with 4.205 sequences. Different than what was observed in previous studies, the diet composition did not influence the expression of fatty acid synthase (*FAS*), Carnitine Palmitoyl transferase (*CPT1a*) and *ELOVL5* (elongase 5) genes. These results suggest that this processes can be considered specific according to the species, and can be modulated by others variables as maintenance conditions.



**Figure 1.** Relative expression level (log<sub>2</sub> of Ct value normalized by EF1 $\alpha$ ) of *FAS*, *CPT1a* and *ELOVL5* genes in the animals of different experimental groups.

## **Rubrivivax Gelatinosus BACTERIAL BIOMASS ENHANCE MONOCYTES PRODUCTION**

Jaqueline C. Costa\*; Silvia U. Gallani; Gustavo. M. R. Valladão; Elisa H. G Ponsano and Fabiana Pilarski

Laboratório de Patologia de Organismos Aquáticos  
Centro de Aquicultura da Unesp

Currently, issues regarding the future of aquaculture have been points of great scientific discussion. Studies that aim the optimization of finite resources such as the fish and the water used for its cultive are standing out, especially using biotechnologies. *Rubrivivax gelatinosus* is a purple nonsulfur photosynthetic bacterium found in environment that has a very versatile metabolism. All of which are scientifically well exploited, resulting in supply of gaseous and solid biomass, depending on the method that this bacterium uses to metabolizing the organic matter. Its gas biomass based on hydrogen has been successfully used as a fuel cell generator of green renewable energy. In other methods of metabolism, it is capable to amount polyhydroxyalkanoates that is used as raw material for the production of bioplastics. About the photoheterotrophic metabolism that is the one that this bacterium uses to produce the solid biomass rich in carotenoids, it has been only successfully tested in fisheries and poultry wastewater treatment, although the solid biomass itself has never been tested before as a supplement feeding for any specie. So, for the first time, this solid biomass was studied as a biomass potential to supplement fish feeding.

Total carotenoid content in biomass was analyzed in duplicate and showed the content of 3.72 mg of carotenoids to 1 g of biomass. The amount of lipids, ash, moisture and protein in the sample of biomass were determined also in duplicate, resulting in 19 % of fat, 52 % of protein, 3 % of moisture and 5 % of ash. Then, this biomass was tested as a feed supplementation at 0.5 and 1.5 mg/kg in commercial diet during 2 months to young pacu *Piaractus mesopotamicus*, one of the most important native fish in Brazil, very stricken by diseases, especially by *Aeromonas hydrophila*.

Inoculation of *Aeromonas hydrophila* was performed at day 60. Differential leukocytes counts were assessed at day 0 and 24 hours after *Aeromonas hydrophila* inoculation. According to the level of the biomass inclusion in diet, lymphocytes decreases ( $p<0.05$ ) due to monocytes counts enhancing ( $p<0.05$ ). Other leukocytes did not differ between treatments after the challenge.

Besides *R. gelatinosus* has being used as effluent cleaner, for the first time it was discovered that the biomass derived of a fishery slaughterhouse wastewater treatment can improve the weight gain of the fish after 60 days of supplementation. Moreover, it also can enhance the production of monocytes, the precursor of macrophages, considered one of the most important phagocytic cells. Its applicability in feed improves fish health by the increasing of phagocytic cells after inoculation of *Aeromonas hydrophila*.

## COMPETITIVE ANALYZES OF THE TILAPIA PRODUCTIVE CHAIN AT SOBRADINHO LAKE: POTENTIALITIES AND LIMITATIONS

Daniela F. Bacconi Campeche\*; Marco Aurélio Rotta; Lúcia Rejane Madruga; Rebert Coelho Correa

\*Embrapa Semiárido BR428, Km 152 Zona Rural, CP 23 CEP 56300-970 Petrolina-PE.  
E.mail: daniela.campeche@embrapa.br

Tilapia production at Sobradinho Lake, in Sobradinho and Casa Nova town, Bahia State, Brazil, has brought local and regional employment and income for over ten years. Therefore it is imperative to identify its potentialities and limitations, to work on it in order to increase local productivity. The aim of this analyzes was to identify the strong and weak points, the opportunities and threats of the tilapia productive chain at Sobradinho Lake. Data necessary to the survey were collected during a workshop with producers. For this purpose questionnaires were elaborated together with producers and applied among all actors listed. The five main results of each point are shown at Table 1, as technical synthesis identified in the analyzes.

It was concluded that the identification of the points listed above brought answers that can favor an improved organization, development and strength of tilapia productive chain at Sobradinho Lake. Increased competitive edge of the productive chain can result in increased local employment and income.

**Table 1. Classification of Strong Points, Weak Points, Opportunities and Threats related to tilapia productive chain at Sobradinho Lake.**

Strong Points	Weak Points
Fish producers organized in associations	Discontinuity of training courses for planning and management of the activity for the associations
Possibility for tilapia reproduction farms raising and selling 30g juvenile	Lack of producer's ability to attend different markets
Sobradinho Lake potentiality for fish cage culture	Difficulty and burocracy for environmental licence
Fish producers are trained for fish management	Association's lack of infrastructure
Perception of the viability for small producer's enterprises in the area.	Difficulty at aquiring and negotiating inputs
Opportunities	Threats
Strengthening of Territorial Management Committee for Fisheries of Sertão do São Francisco	Difficulty for environmental licence
Brazilian Ministry of Fisheries actions	Unavailability of inputs (tilapia juvenile and feed freight cost)
Establishment of areas for fish farm	Lack of skilled labor (quality/quantity)
Growing fish market	Lack of a strategic fish cage production management plan for the Sobradinho Lake
Increasing importance of Brazilian native species	Lack of support from municipalities/ Bad roads for flow production

## PROTEIN: CARBOHYDRATE RATIO EFFECTS ON HYBRID SURUBIM *Pseudoplatostoma fasciatum* x *Leiarius marmoratus* JUVENILE GROWTH AND INTERMEDIARY METABOLISM

Daniela F. Bacconi Campeche\*; Anderson M. de Souza; Geraldo F. de Souza Germino; Altieri Felix e Silva,  
José Fernando B. de Melo; Ranilson de Souza Bezerra

\*Embrapa Semiárido BR428, Km 152 Zona Rural, CP 23  
CEP 56300-970 Petrolina-PE  
E.mail: daniela.campeche@embrapa.br

The hybrid surubim *Pseudoplatostoma fasciatum* x *Leiarius marmoratus* has been widely cultivated in Brazil. Although little information is available about its nutritional requirements, producers have been considering the species as omnivores. Intermediary metabolism parameters are indicator of fish physiological condition as a response of the diet it has been receiving. In order to have more information regarding the situation mentioned above, a trial was conducted with four different levels of protein(PB): carbohydrate(CHO) ratio (T1=28PB53CHO; T2=36PB54CHO; T3=40PB39CHO; T4=45PB37CHO). Diets were isocaloric (4.324,22 kcal.kg<sup>-1</sup>). The effect of diets nutrients on growth and plasma total protein, free amino acids and triglycerides were evaluated. Juveniles (IW = 6,9g) were fed 5% of its total biomass for 60 days. For statistical analysis, data were submitted to ANOVA and Tukey's test. Results are shown in Table 1.

Significant difference ( $p<0.05$ ) was observed for final weight. Total protein, free amino acids and triglycerides in the plasma, were a little higher at the treatments with higher protein concentration, but not statistically different (Table 1).

It was concluded that juvenile hybrid surubim *Pseudoplatostoma fasciatum* x *Leiarius marmoratus* can adapt its metabolism to the range of nutrients evaluated in this trial. Higher growth was observed when fed 40 and 45% protein diets.

**Table 1. Growth and intermediary metabolism of hybrid surubim fed different protein:carbohydrate ratio.**

	Final weight (g)	Total protein (mg.dL <sup>-1</sup> )	Free amino acids ( $\mu$ mol.ml <sup>-1</sup> )	Triglycerides (mg.dL <sup>-1</sup> )
28PB53CHO	44,33 <sup>a</sup>	16,73	16,34	4,6
36PB54CHO	51,50 <sup>a</sup>	17,04	16,50	5,6
40PB39CHO	77,22 <sup>b</sup>	21,20	20,05	7,4
45PB37CHO	74,46 <sup>b</sup>	18,51	19,46	6,9
CV%	54,35%	24,06	21,03	33,13

## LETAL DOSE DETERMINATION ( $LD_{50}$ ) OF PHENANTHRENE ON *Epinephelus marginatus* (TELEOSTEI: PERCIFORMES: SERRANIDAE) JUVENILES

Mariana F. de Campos<sup>\*1,2</sup>, Fabiana L. Lo Nostro<sup>3</sup>, Paulo H. Mello<sup>1</sup>, Bruno C. Araújo<sup>1</sup>, Rodrigo H. da Cuña<sup>3</sup>, Renata G. Moreira<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Biociências, Departamento de Fisiologia, Universidade de São Paulo, Brasil.  
<http://www.ib.usp.br/>

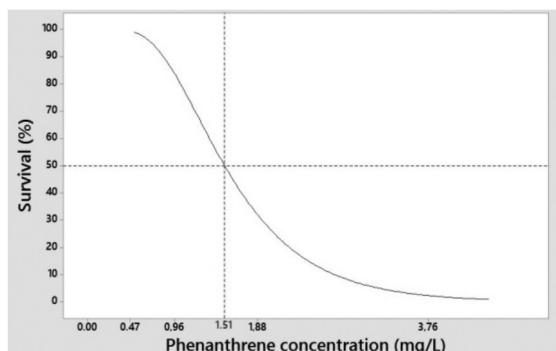
<sup>2</sup>Centro de Biologia Marinha, Universidade de São Paulo, Brasil

<sup>3</sup>Laboratorio de Ecotoxicología Acuática, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

mariana.campos@usp.br

Due to its great commercial value *Epinephelus marginatus* has been suffering a massive overfishing pressure which, combined with its reproductive features (protogynous hermaphroditism and late sexual inversion), placed this species in the IUCN (*The World Conservation Union*) red list. This leads to mitigation strategies and farming *E. marginatus* could be an alternative option both as restocking and consumption. São Sebastião Channel (SSC) is a natural harbour since Ilhabela's extension works as a barrier, protecting the channel. In this region it is held some species farming as well as aquaculture research projects including those aiming to improve *E. marginatus* farming. SSC also encloses São Sebastião Port and TEBAR (*Terminal Marítimo Almirante Barroso*), responsible for most accidental oil spills episodes in the region. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are crude oil mainly constituents and have a significant toxic potential to biota.

Therefore, this study aimed to establish the  $LD_{50}$  to *E. marginatus* exposed to phenanthrene (a PAH widely found in SSC) verifying the farming viability of this species in potentially contaminated areas. Thus, an ecotoxicological bioassay was carried out under controlled laboratory conditions and semi-static water renewal of 50% every 24 hours. This experiment consisted in six groups containing five juveniles ( $229.8 \pm 43.2$  g) each: control, dissolution vehicle, phenanthrene low (0.47 mg/L), medium (0.94 mg/L), high (1.88 mg/L) and greater concentration (3.76 mg/L). After 96 hours, control group fish, as well as vehicle and low concentration ones endured alive. On the other hand, the group exposed to 0.94 mg/L of phenanthrene had 20% mortality, the high concentration group, 60% and 100% in the greater concentration group. Minitab 17 software was applied to determine the  $LD_{50}$  from the PROBIT regression establishing it in 1.51 mg/L (Fig.1).



**Figure 1.** *E. marginatus* survival percentage according to phenanthrene concentration.

## ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS DOS PESCADORES ARTESANAIS DE CAMARÃO NO MUNICÍPIO DE RAPOSA - MARANHÃO

Priscila Cantanhede Araujo Barros<sup>1\*</sup>, Jéssica Adriane Soares Leite<sup>1</sup>, Jeysa Talita Costa de Sousa<sup>1</sup>, Luís Carlos Resende Barbosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. Cidade Universitária Paulo VI, s/n – Tirirical, 65.055-970 – São Luis – MA – Brasil

<sup>2</sup>Professor substituto - UEMA

E-mail: priscilapesca20@outlook.com

Devido ao fato da localidade Raposa possui uma vasta produção pesqueira onde contribui com grande parte do pescado na região metropolitana de São Luís em escala industrial e gerando em outras modalidades de pesca impactos ambientais diante as atividades artesanais no município. O presente trabalho tem por objetivo caracterizar a atividade da pesca artesanal do camarão, avaliando os aspectos sócio-econômico dos pescadores. O levantamento das informações foi realizado com aplicação de questionários nos períodos de abril/maio de 2015 com pescadores locais com perguntas referentes aos recursos pesqueiros da região assim; as principais espécies encontradas, apetrechos de pesca e a captação da percepção ambiental, e delinear um quadro atual do uso dos recursos pesqueiros.

Aplicaram-se 30 questionários onde verificou-se que apenas duas espécies de camarões são capturadas, sendo o *Xiphopenaeus kroyeri* que é vulgarmente denominado de camarão piticaia e o camarão branco *Litopenaeus schimitti*, foi possível constatar que a atividade de captura é feita de forma artesanal na região e tem-se como arte de pesca principal a rede de emalhar com formato de puçá e a tarrafa. Os pescadores que praticam a captura de camarão no município da Raposa tratam-se de pessoas que possuem na sua grande maioria a problemática do analfabetismo e os demais possuem formação escolar até o ensino fundamental, e estes dependem na sua totalidade da atividade pesqueira para o sustento de todos os membros da família e trata-se também de pescadores não possuidores de registro de pescador onde consequentemente não recebem nenhum benefício do tipo seguro – defeso. Em análises precedidas através dos questionários aplicados, verificou-se uma crescente crítica por parte dos pescadores a respeito da sua percepção ambiental do local em questão, onde uma grande quantidade de entrevistados

relata que o crustáceo vem diminuindo significativamente de tamanho e levam em consideração a ocorrência desse problema pelo fato da pesca desordenada que acontece na região não ocorrendo à preservação sustentável dos estoques pesqueiros.



Figura 1: Arte de pesca; Puçá

## AVALIAÇÃO DA BENZOCAÍNA E DO EUGENOL COMO ANESTÉSICOS PARA JUVENIS DO LINGUADO *Paralichthys orbignyanus*

Andresa Capri\*, Luís André Sampaio e Marcelo Hideo Okamoto

Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Oceanografia, Laboratório de Piscicultura Estuarina e Marinha, Rio Grande, RS, Brasil. E-mail: desa\_capri@hotmail.com

É comum a utilização de anestésicos em pisciculturas para minimizar o estresse dos peixes durante eventuais manipulações. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a benzocaína e o eugenol como anestésicos para juvenis do linguado *Paralichthys orbignyanus*.

Juvenis ( $114 \pm 15$  g) foram expostos individualmente em 75, 100, 125 e 150 ppm de benzocaína e 50, 70, 90 e 110 ppm de eugenol (10 peixes por concentração) em um aquário com 30 L de água do mar ( $23^{\circ}\text{C}$  e 30‰). Ao atingirem a anestesia profunda (parada do batimento opercular), os peixes foram medidos, pesados e colocados em outro aquário, apenas com água do mar, até ficarem totalmente recuperados (equilíbrio corporal). Tanto os tempos de anestesia como os de recuperação foram registrados e analisados pelo teste Kruskal-Wallis ao nível de significância de 5%.

Todas as concentrações de benzocaína e de eugenol testadas proporcionaram um tempo de anestesia e de recuperação acima do considerado ideal para peixes (três e cinco minutos, respectivamente) (Figura 1). Entre as concentrações de benzocaína, 125 e 150 ppm foram as que mais se aproximaram dos três minutos ( $P>0,05$ ), enquanto que os tempos de recuperação foram similares ( $P>0,05$ ) em todas as concentrações testadas. Para o eugenol, a concentração que induziu a anestesia profunda com maior rapidez foi de 110 ppm, porém três vezes acima do recomendado, assim como o tempo de recuperação. Apesar disso, nenhum peixe morreu durante os testes e nem após as 24 h de monitoramento, quando já estavam comendo normalmente.

Pelos resultados obtidos, recomenda-se o uso da benzocaína a 125 ppm para indução a anestesia profunda de juvenis de *P. orbignyanus*.

Figura 1. Tempo (média ± EP) em que juvenis de *Paralichthys orbignyanus* atingiram a anestesia profunda (A) e a recuperação do equilíbrio (B) com o uso de benzocaína e eugenol. Letras diferentes indicam diferença significativa ( $P<0,05$ ). As linhas horizontais indicam os tempos ideais de anestesia e recuperação.

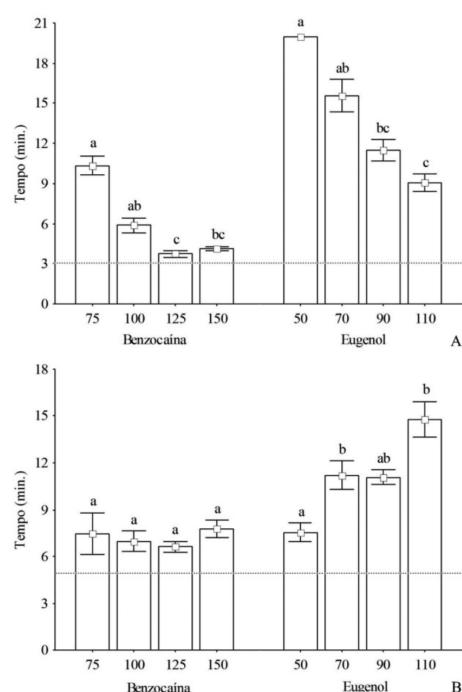


Figura 1. Tempo (média ± EP) em que juvenis de *Paralichthys orbignyanus* atingiram a anestesia profunda (A) e a recuperação do equilíbrio (B) com o uso de benzocaína e eugenol. Letras diferentes indicam diferença significativa ( $P<0,05$ ). As linhas horizontais indicam os tempos ideais de anestesia e recuperação.

## DESEMPENHO DE JUVENIS DE JUNDIÁ *Rhamdia quelen* EXPOSTOS A DIFERENTES NÍVEIS DE NITRITO E CÁLCIO NA ÁGUA

Gabriel Cardoso Neves\*, Jane Mello Lopes, Carine de Freitas Souza, Alessandro Casale dos Santos, Bernardo Baldisserotto

Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais  
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Chapadinha - MA  
Gabriel\_c.neves@hotmail.com

O objetivo neste trabalho foi determinar o efeito de diferentes níveis de nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) associado ao cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) na água sobre o desempenho zootécnico em juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*).

Cento e sessenta animais foram estocados em 16 caixas de 40 litros com aeração constante e mantidos em um sistema de recirculação de água durante 60 dias. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 4 repetições em esquema fatorial com 2 níveis de  $\text{NO}_2^-$  (0,05 e 1,4 mg L<sup>-1</sup>) x 2 níveis de  $\text{Ca}^{2+}$  na água (5 e 20 mg L<sup>-1</sup>). Os peixes (8,9±0,2 g e 15,0±0,8 cm) foram alimentados com ração extrusada duas vezes ao dia à vontade. Diariamente foi feito a retirada dos resíduos por sifonagem, e 80% da água foi substituída por outra com níveis de nitrito e cálcio previamente ajustados por meio da adição de nitrito de sódio ( $\text{NaNO}_2$ ) e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), respectivamente. As relações entre os níveis de  $\text{NO}_2^-$  e  $\text{Ca}^{2+}$  com os parâmetros de crescimento, foram avaliados utilizando-se o software Sigma Trace 8.0. Foram avaliados: sobrevivência, ganho de peso, biomassa, taxa de crescimento específico, consumo de ração e conversão alimentar aparente.

A sobrevivência final não foi afetada pelos níveis de nitrito associado ao  $\text{Ca}^{2+}$ . Aos 30 dias, observou-se que não houve alterações ( $P>0,05$ ) no ganho de peso, biomassa, taxa de crescimento específico e conversão alimentar entre os tratamentos analisados. Aos 60 dias, observou-se aumento ( $P<0,05$ ) no ganho de peso, biomassa e taxa de crescimento específico para os animais do tratamento controle em relação ao tratamento alto  $\text{NO}_2^-$  e  $\text{Ca}^{2+}$  baixo, e para o tratamento baixo  $\text{NO}_2^-$  e  $\text{Ca}^{2+}$  alto em relação ao tratamento alto  $\text{NO}_2^-$  e  $\text{Ca}^{2+}$  alto. Ao final do período experimental, observou-se que o consumo de ração foi maior no tratamento baixo  $\text{NO}_2^-$  e  $\text{Ca}^{2+}$  alto em relação ao tratamento alto  $\text{NO}_2^-$  e  $\text{Ca}^{2+}$  alto. Não houve alterações ( $P>0,05$ ) para a conversão alimentar ao final dos 60 dias experimentais (TABELA 1).

Sendo assim, a utilização de  $\text{Ca}^{2+}$  na água não minimiza a toxidez do nitrito em relação aos parâmetros zootécnicos em juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*).

Tabela 1: Sobrevivência, ganho de peso, biomassa, taxa de crescimento específico, consumo de ração e conversão alimentar de juvenis de *Rhamdia quelen*, expostos a diferentes níveis de nitrito e cálcio na água por 60 dias.

Dias	Tratamentos			
	Sobrevivência (%)			
30	97,5±2,5	87,5±4,7	77,5±9,4	87,5±7,5
60	95±2,8	87,5±4,7	70±8,1	85±8,6
<i>Ganho de peso (g)</i>				
30	7,51±0,75	9,23±1,84	3,64±0,47	4,08±0,67
60	21,27±2,74*	26,90±3,89*	10,29±0,83	9,75±1,82
<i>Biomassa (g)</i>				
30	159,2±7,7	166,1±25,3	98,8±11,3	106,8±12,5
60	285,5±22,6*	322,4±51,2*	136,6±19,1	151,5±18,3
<i>Taxa de crescimento específico (%)</i>				
30	2,04±0,16	2,23±0,33	1,11±0,14	1,31±0,19
60	2,02±0,16*	2,22±0,19*	1,25±0,08	1,28±0,17
<i>Consumo de ração (g)</i>				
30	6,73±0,48	10,06±1,34*	6,58±1,05	5,55±0,66
60	21,3±2,61	26,90±3,93*	10,3±1,41	9,75±1,62
<i>Conversão alimentar (g)</i>				
30	0,90±0,04	1,13±0,09	1,81±0,17	1,56±0,38
60	1,12±0,18	0,99±0,01	1,33±0,05	1,30±0,23

Notação: (T1) 0,05 mg L<sup>-1</sup> $\text{NO}_2^-$  + 5 mg L<sup>-1</sup> $\text{Ca}^{2+}$ ; (T2) 0,05 mg L<sup>-1</sup> $\text{NO}_2^-$  + 20 mg L<sup>-1</sup> $\text{Ca}^{2+}$ ; (T3) 1,4 mg L<sup>-1</sup> $\text{NO}_2^-$  + 5mg L<sup>-1</sup> $\text{Ca}^{2+}$ ; (T4) 1,4 mg L<sup>-1</sup> $\text{NO}_2^-$  + 20mg L<sup>-1</sup> $\text{Ca}^{2+}$ .  
- Média e erro padrão (n=10). (#) Indica diferença significativa em relação ao T1; (0) Indica diferença significativa em relação ao T2; (\*) Indica diferença significativa em relação ao T3; (+) Indica diferença significativa em relação ao T4. Para o teste de Tukey ( $P>0,05$ ).

## EFEITO DO CÁLCIO NA REDUÇÃO DA TOXICIDADE DO NITRITO EM JUVENIS DE JUNDIÁ *Rhamdia quelen*

Gabriel Cardoso Neves\*, Jane Mello Lopes, Carine de Freitas Souza, Alessandro Casale dos Santos, Bernardo Baldisserotto

Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais  
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Chapadinha - MA  
Gabriel\_c.neves@hotmail.com

Os objetivos neste trabalho foram determinar o efeito de diferentes níveis de nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) associado ao cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) na água sobre os parâmetros bioquímicos e hematológicos em juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*).

Cento e sessenta animais foram estocados em 16 caixas de 40 litros com aeração constante e mantidos em um sistema de recirculação de água durante 60 dias. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 4 repetições em esquema fatorial com 2 níveis de  $\text{NO}_2^-$  (0,05 e 1,4 mg L<sup>-1</sup>) x 2 níveis de  $\text{Ca}^{2+}$  na água (5 e 20 mg L<sup>-1</sup>). Os peixes (8,9±0,2 g e 15,0±0,8 cm) foram alimentados com ração extrusada duas vezes ao dia à vontade. Diariamente foi feito a retirada dos resíduos por sifonagem, e 80% da água foi substituída por outra com níveis de nitrito e cálcio previamente ajustados por meio da adição de nitrito de sódio ( $\text{NaNO}_2$ ) e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), respectivamente. As relações entre os níveis de  $\text{NO}_2^-$  e  $\text{Ca}^{2+}$  com os parâmetros bioquímicos e hematológicos foram avaliados utilizando-se o software Sigma Trace 8.0. Não houve alterações ( $P>0,05$ ) nos níveis de lactato e glicogênio no fígado. Os animais do tratamento controle apresentaram níveis ( $P<0,05$ ) mais elevados de proteína no fígado em relação ao tratamento 3. Os níveis de glicose no fígado dos peixes foram maiores ( $P<0,05$ ) no tratamento controle em relação aos tratamentos 2 e 3. Os níveis de lactato e glicogênio no músculo apresentaram-se menor ( $P<0,05$ ) no tratamento controle em relação ao tratamento 3. O nível de proteína no músculo foi menor ( $P<0,05$ ) no tratamento 4 em relação aos tratamentos 2 e 3. Os níveis de glicose no músculo apresentaram-se maior ( $P<0,05$ ) no tratamento controle em relação ao tratamento 3, e maior ( $P<0,05$ ) no tratamento 2 em relação ao tratamento 4 (TABELA 1). O aumento da dureza não favoreceu os animais submetidos a elevados níveis de nitrito em relação ao níveis de hemoglobina (TABELA 2).

Sendo assim, a utilização de  $\text{Ca}^{2+}$  na água não minimiza a toxidez do nitrito em relação aos parâmetros bioquímicos e hematológicos em juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*).

Tabela 1: Parâmetros metabólicos de fígado e músculo de juvenis de *Rhamdia quelen*, expostos a diferentes níveis de nitrito e cálcio na água por 60 dias.

Parâmetros	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
<i>Fígado</i>				
Lactato ( $\mu\text{mol.g}^{-1}$ )	3,48±0,7	2,35±0,1	4,43±0,3	4,19±0,3
Glicogênio ( $\mu\text{mol.g}^{-1}$ )	34,38±4,4	25,24±1,8	36,83±2,0	31,95±5,1
Proteína ( $\text{mg.g}^{-1}$ )	485,4±105,2*	291,2±28,5	199,0±47,6	184,8±14,5
Glicose ( $\mu\text{mol.g}^{-1}$ )	161,44±10,8**	75,00±5,8	46,69±6,5	58,07±5,9
<i>Músculo</i>				
Lactato ( $\mu\text{mol.g}^{-1}$ )	25,28±1,5*	26,92±2,9	34,40±1,3	31,68±1,3
Glicogênio ( $\mu\text{mol.g}^{-1}$ )	1,52±0,2*	1,13±0,2	3,06±0,5	2,08±0,2
Proteína ( $\text{mg.g}^{-1}$ )	256,0±30,2	285,3±15,2	309,0±24,6	140,6±12,7***
Glicose ( $\mu\text{mol.g}^{-1}$ )	15,20±3,5*	14,26±0,8*	4,98±0,5	3,55±0,7

Notação: (T1) 0,05 mg L<sup>-1</sup> $\text{NO}_2^-$  + 5 mg L<sup>-1</sup> $\text{Ca}^{2+}$ ; (T2) 0,05 mg L<sup>-1</sup> $\text{NO}_2^-$  + 20 mg L<sup>-1</sup> $\text{Ca}^{2+}$ ; (T3) 1,4 mg L<sup>-1</sup> $\text{NO}_2^-$  + 5mg L<sup>-1</sup> $\text{Ca}^{2+}$ ; (T4) 1,4 mg L<sup>-1</sup> $\text{NO}_2^-$  + 20mg L<sup>-1</sup> $\text{Ca}^{2+}$ .

\*- Média e erro padrão (n=8). (#) Indica diferença significativa em relação ao T1; (0) Indica diferença significativa em relação ao T2; (\*) Indica diferença significativa em relação ao T3; (+) Indica diferença significativa em relação ao T4. Para o teste de Tukey ( $P>0,05$ ).

Tabela 2: Parâmetros hematológicos de juvenis de *Rhamdia quelen*, expostos a diferentes níveis de nitrito e cálcio na água em 60 dias.

Parâmetros	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
Hematócrito (%)	26,7±2,9	28,0±1,2	25,7±1,0	22,0±2,3
Hemácias ( $\times 10^6/\mu\text{L}$ )	146,7±23,9	159,5±8,2	161,7±9,9	127,0±12,9
Hemoglobina ( $\text{g.dL}^{-1}$ )	5,3±0,6	6,2±0,5	4,9±0,2	4,1±0,4*
VCM (fL)	188,6±13,6	176,2±7,5	160,2±8,1	175,1±15,4
CHCM ( $\text{g.dL}^{-1}$ )	20,0±1,4	22,2±1,4	19,1±0,1	19,1±1,8
Leucócitos ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ )	12,7±1,8	13,9±0,8	13,4±2,3	9,5±2,4
PPT ( $\text{g.dL}^{-1}$ )	5,1±0,3	4,9±0,09	5,4±0,2	5,0±0,1
Linfócitos (%)	58,0±5,5	44,0±2,2	56,0±7,5	53,5±6,6
Neutrófilos (%)	35,2±6,0	50,7±3,0	36,0±6,5	36,5±5,6
Monócitos (%)	6,7±1,2	5,2±0,8	8,0±1,4	10,0±3,1
Eosinófilos (%)	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0

Notação: (T1) 0,05 mg L<sup>-1</sup> $\text{NO}_2^-$  + 5 mg L<sup>-1</sup> $\text{Ca}^{2+}$ ; (T2) 0,05 mg L<sup>-1</sup> $\text{NO}_2^-$  + 20 mg L<sup>-1</sup> $\text{Ca}^{2+}$ ; (T3) 1,4 mg L<sup>-1</sup> $\text{NO}_2^-$  + 5mg L<sup>-1</sup> $\text{Ca}^{2+}$ ; (T4) 1,4 mg L<sup>-1</sup> $\text{NO}_2^-$  + 20mg L<sup>-1</sup> $\text{Ca}^{2+}$ .

\*- Média e erro padrão (n=8). (#) Indica diferença significativa em relação ao T1; (0) Indica diferença significativa em relação ao T2; (\*) Indica diferença significativa em relação ao T3; (+) Indica diferença significativa em relação ao T4. Para o teste de Tukey ( $P>0,05$ ).

## DIGESTIBLE PROTEIN REQUIREMENT AND MUSCULAR GROWTH OF TAMBAQUI *Colossoma macropomum* JUVENILES

Dalton J. Carneiro\*, Hellen Buzollo, Lidiane C. G. de Sandre, Ligia M. Neira, Thiago M. T. do Nascimento, Juliana T. Kojima, Rosangela K. Jomori

\*UNESP – Univ. Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil. Email: daltonjc@caunesp.unesp.br

The aim of this study was to determine the digestible protein requirements of for tambaqui juveniles through performance and nutritional efficiency parameters, and evaluate the effects of experimental diets on morphological characteristics and cellularity of white muscle fibers.

1750 juveniles (initial weight of  $6.53 \pm 0.43$ g) were distributed in 35 tanks of 450 L with initial density of 50 fish.m<sup>-2</sup>. The experimental design was completely randomized with seven treatments (14, 17, 20, 23, 26, 29 and 32 % DP) and five replications. The fish were fed *ad libitum* during 120 days, three times a day. At the end of the experiment, the epaxial white muscle was sampled and prepared for histological analysis. The smallest diameter of 500 white muscle fibers per animal was measured. Subsequently, the muscle fibers were divided into diameter classes: class 10 ( $<10 \mu\text{m}$ ), class 20 ( $\geq 10 \mu\text{m}$ ,  $<20 \mu\text{m}$ ), class 30 ( $\geq 20 \mu\text{m}$ ,  $<30 \mu\text{m}$ ), class 50 ( $\geq 30 \mu\text{m}$ ,  $<50 \mu\text{m}$ ), class 80 ( $\geq 50 \mu\text{m}$ ,  $<80 \mu\text{m}$ ) and class >80 ( $\geq 80 \mu\text{m}$ ). Average data of production performance were subjected to an analysis of segmented regression (broken line model) and data of muscle fibers were analyzed by ANOVA and Tukey test at 5% probability.

The increased levels of DP diets until the level of 29% improved significantly the final weight (FW), weight gain (WG), feed intake (FI) and crude protein gain (CPG) (Table 1), also resulted in changes in fiber diameter. Muscle fibers were distributed in mosaic pattern, characterized by fibers different diameters. Treatments with 29% and 32 DP provided increased frequencies of fibers diameter classes (D80 and D  $\geq 80 \mu\text{m}$ ), characterizing a hypertrophic growth in skeletal muscle during growth phase, although hyperplasia was also occurring in these treatments. The requirement of DP determined based on the average values of WG, FI and CPG was 29%, considering this growth phase of tambaqui juveniles in intensive rearing system (with no zooplankton available).

**Table 1.** Performance juvenile tambaqui fed for 120 days with formulated diets with protein digestible levels

Performance	Protein Digestible Level (%)							Optimal Level (%)
	14	17	20	23	26	29	32	
Final body weight (WF) (g)	$54.67 \pm 1.99^*$	$76.72 \pm 1.28$	$90.65 \pm 1.12$	$114.93 \pm 1.61$	$137.70 \pm 1.45$	$174.59 \pm 2.59$	$164.14 \pm 5.31$	29.00
Weight gain (WG) (g)	$48.06 \pm 1.87$	$70.16 \pm 1.14$	$84.09 \pm 1.01$	$108.35 \pm 1.60$	$131.15 \pm 1.53$	$168.06 \pm 2.58$	$157.63 \pm 5.32$	29.00
Feed intake (FI) (g)	$72.75 \pm 2.90$	$85.08 \pm 2.68$	$98.27 \pm 3.61$	$120.30 \pm 2.74$	$142.12 \pm 3.34$	$200.72 \pm 2.27$	$172.44 \pm 3.24$	29.00
Feed conversion ratio (FCR)	$1.52 \pm 0.03$	$1.21 \pm 0.02$	$1.17 \pm 0.03$	$1.11 \pm 0.01$	$1.08 \pm 0.01$	$1.19 \pm 0.25$	$1.10 \pm 0.03$	17.78
Protein efficiency rate (PER) (%)	$3.93 \pm 0.09$	$4.11 \pm 0.09$	$3.69 \pm 0.10$	$3.41 \pm 0.04$	$3.11 \pm 0.04$	$2.55 \pm 0.05$	$2.55 \pm 0.13$	31.01
Specific growth rate (SGR) (%)	$1.76 \pm 0.02$	$2.05 \pm 0.02$	$2.19 \pm 0.16$	$2.38 \pm 0.02$	$2.54 \pm 0.02$	$2.74 \pm 0.02$	$2.69 \pm 0.04$	28.40
Protein retention efficiency (PRE) (%)	$46.81 \pm 0.95$	$48.95 \pm 1.18$	$46.47 \pm 1.23$	$41.82 \pm 1.32$	$40.50 \pm 1.77$	$37.64 \pm 0.46$	$34.04 \pm 1.04$	–
Energy retention efficiency (ERE) (%)	$35.53 \pm 2.41$	$40.76 \pm 0.90$	$37.85 \pm 1.40$	$36.68 \pm 0.63$	$36.13 \pm 1.27$	$33.05 \pm 0.44$	$33.85 \pm 1.59$	–
Crude Protein Gain (G <sub>CP</sub> ) (g)	$11.41 \pm 0.08$	$11.90 \pm 0.08$	$12.62 \pm 0.29$	$12.25 \pm 0.42$	$13.01 \pm 0.46$	$14.05 \pm 0.56$	$13.40 \pm 0.50$	29.00

\* mean  $\pm$  standard error of the mean

---

FAPESP fellowship (2011/12963-2 and 2012/09126-4)

## **VALIDATION AND DEVELOPMENT OF DIFFERENT AQUAPONIC SYSTEMS USING TAMBQUI *Colossoma macropomum***

Paulo C.F. Carneiro\*, Maria U.C. Nunes, Carlos A.R.S. Morais, Alexandre N. Maria e Rodrigo Y. Fujimoto

Embrapa Tabuleiros Costeiros  
Av. Beira Mar, 3250. Aracaju, Sergipe – Brazil. 49025-040  
paulo.carneiro@embrapa.br

Aquaponics is a recent technique of sustainable production of food that has attracted many fans around the world in the past few years. In aquaponics the water coming out from the fish tank goes through physical and biological filters and then is used in the cultivation of vegetables. In this system there is no water discharge and much of the fish waste is converted to nutrients for vegetable growth. Using this basic concept, numerous low cost aquaponia systems have been proposed in the last years and the aim of this study was to validate some of these systems in Northeastern Brazil and present a new one developed by EMBRAPA Coastal Tablelands (Aracaju, Sergipe - Brazil). The existing systems are represented by the Barrel (200 L), IBC (intermediate bulk container; 1000 L) and NFT (nutrient film technique) + IBC (1200L) aquaponics. The modular system of EMBRAPA presents specific environments made of IBC for growing different types of plants (leafy greens, tubers or fruits). All the systems were stocked with tambaqui *Colossoma macropomum* juveniles (50 g). The Barrel system is a compact model which can be used in a very small space since it receives solar or artificial light for at least five hours a day. The area for vegetables is less than 0.4 m<sup>2</sup> and is filled with gravel or expanded clay. This system is ideal for the cultivation of spice used routinely for a family in the preparation of meals, but it can also produce leafy greens or even one or two cherry tomato plants. As this system contains small volume of water, it is important to pay special attention to possible sudden fluctuations in pH and temperature. In this system tambaqui were raised from 50 to 400 g in six months and biomass was maintained between 5 and 10 kg/m<sup>3</sup>. The IBC system presents 1-m<sup>2</sup> media bed where it is possible to produce many vegetables such as lettuce, tomato, spice and medicinal herbs at a family level. Its installation requires no more than 2 m<sup>2</sup> but its weight may restrict its installation in places like balcony or terrace. The NFT + IBC system connects several (5-8) PVC pipes (where it is possible to cultivate 60-100 lettuce heads a month) to a 1000-L IBC where fish are raised. This system is ideal to cultivate leafy greens and may be an alternative to local food production on roof tops due to its high area to volume ratio. It is also a system that can be adapted for a commercial purpose. Tambaqui were raised in the IBC and the NFT+IBC systems from 50 to >1000g in less than 12 months and the stock densities varied from 8 to 15 kg/m<sup>3</sup>. The system developed by EMBRAPA has three different environments, each one specific to produce leaf greens (styrofoam - deep water culture), tubers (sand - wicking bed) and fruiting vegetables (gravel - media bed), concomitantly. Being modular, this system allows the increase or decrease of the vegetable area, presents efficient physical and biological filters, and enables the use of fish densities between 15 and 20 kg/m<sup>3</sup>, superior to other analyzed systems.

Financial support: CNPq – Proc. n. 446096/2014-8

## PATOGENICITY ASSAY OF *Saprolegnia* sp EM *Piaractus mesopotamicus*

Silvia Patrícia Carraschi<sup>1,2\*</sup>, Mayara Galatti Tedesque<sup>2</sup>, Claudinei da Cruz<sup>2</sup>, Maria José Tavares Ranzani de Paiva<sup>1</sup>

\*Fapesp: funding, proc. nº 2013/25113-2

<sup>1</sup>Fisheries Aquaculture (São Paulo) – Brazil. E-mail: patycarraschi@gmail.com

<sup>2</sup>Weed Science Environmental Research Studies Centre of College of Agricultural and Veterinary Science of the Unesp - Jaboticabal (São Paulo) – Brazil

Mycotic diseases in fish are often caused by *Saprolegnia* sp. oomycete which appears as cotton-wool-like causing destruction of the skin and fins due cellular necrosis by hyphal penetration in fish. So it is emergency the molecules study to control this pathogen but for molecules prospection is necessary to do experimental infection of *Saprolegnia* sp in fish. Thus the aim of this research was to develop the experimental infection protocol of *Saprolegnia* sp in *Piaractus mesopotamicus*. *Saprolegnia* sp. strain was isolated from water pond of *Oreochromis niloticus* and it was identified as KP941579 in the Gene Bank. In the plate containing PDA (potato dextrose agar) was put a fungi disk (6mm) and around it were distributed baits which were grass pieces (*Stenotaphrum Secundatum*) and hemp seed (*Sessamum indicum*), previously autoclaved and it was kept during 24 horas in refrigerator biological oxygen demand at  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . After this time, the fungi grew and used the baits as substrate being they were transferred for a liquid medium, poor in nutrients, during 48 hours at  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , to get the zoospores. In the baits were observed zoosporangia and zoospores which were counted in Newbauer chamber in light microscope. Fish with average weight  $60 \pm 5.2$  g were submitted at immunosuppression with dexamethasone (1.2 mg/Kg) and they were separated singly in aquarium (ten liters) and kept at  $22^{\circ}\text{C}$ . Four these animals suffered descaled with sharp scalpel in the skin and in the same region it was inoculated 9000 zoospores ( $3 \times 10^4$  zoospores/mL) subcutaneous (DEZ treatment). Other four immunosuppressed animals were descaled with sharp scalpel and in the water were added three parasite baits (DEI). Other four immunosuppressed animals were descaled with sharp scalpel and kept without zoospores (DE) and four health animals, without dexamethasone, without descaled and without zoospores were the control group (C). From 48 hours in these conditions were observed the first clinical signs of saprolegniosis: cotton-wool-like masses in the skin in the animals of the DEZ and DEI treatment. So, after 48 and 96 hours two animals each treatment were killed by anesthetic immersion and the skin was collected for reisolation in PDA medium, kept during 48 horas at  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . There was no clinical sign and it was not isolated fungi of the animals from control and DE group. However the animals from DEZ and DEI groups, showed cotton-wool-like masses in the skin and it was reisolated *Saprolegnia* sp.. It was confirmed by characteristics of hyphae without septa, wide and long, terminal oogonia with or without oosferas, antheridia around the oogonia and terminal zoosporangia with or without zoospores, confirmed by zoosporogenesis. Thus the infection with zoospores or parasite baits by *Saprolegnia* sp. with showing zoosporangia, and immusoppressor (dexamethasone) use and sharp scalpel is the effectiveness way for experimental infection in *P. mesopotamicus*. The drugs study to control of *Saprolegnia* sp. in *Piaractus mesopotamicus* is suggested started in 48 hours after experimental infection, moment which appears the first clinical signs of saprolegniosis.

## AVALIAÇÃO DE DIFERENTES AGENTES DE RETENÇÃO DE UMIDADE NO COZIMENTO DE CAMARÕES *L. vannamei* DESCASCADOS

Rodrigo A.P.L.F. de Carvalho<sup>1\*</sup>, Ana Carolina Valério de Souza Granja<sup>2</sup>, Sérgio de Lima Cavalcanti<sup>2</sup>, Uilians Emerson Ruivo<sup>3</sup>, Patricia Costa Mochiaro Soares Chicrala<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

<sup>2</sup>Queiroz Galvão Alimentos S.A.

<sup>3</sup>Ruivo Consultoria Industrial Ltda.

<sup>4</sup>Embrapa Pesca e Aquicultura

\*rodrigoplfc@gmail.com

As etapas de congelamento, descongelamento e cozimento do camarão alteram as suas propriedades texturais e termofísicas e reduzem a capacidade de retenção de água das suas proteínas devido à desnaturação e o encolhimento dos tecidos conectivos. Estas alterações causam perdas de líquido de até 25% que servem de substrato para o crescimento de bactérias, reduzem a aceitação pelos consumidores e trazem prejuízos à indústria. O objetivo deste estudo é investigar o uso de diferentes produtos no rendimento do camarão cinza, *Litopenaeus vannamei*, descascado e submetido ao cozimento. Os testes compreenderam 28 tratamentos realizados em triplicata nos quais os camarões foram imersos em soluções contendo: Água, água + sal, mistura A (bicarbonato de sódio + carbonato de potássio + citrato de sódio + sal), mistura B (citrato trissódico + carbonato de sódio + bicarbonato de sódio) e mistura C (tripolifosfato de sódio + polifosfato de sódio + difosfato de sódio) em concentrações de 2% e 3% durante 1, 2 e 3 horas. Para a realização dos ensaios foram utilizados camarões PuD na classificação 91/110 mantidos em gelo em temperaturas inferiores a +5°C e em seguida acondicionados em sacos plásticos de 5L em amostras individuais com 1 kg. Foi obedecida a proporção solução: camarão 1,25:1, sendo 33% de gelo, em temperaturas abaixo de +3°C. As amostras foram cozidas em vapor saturado a +100°C durante 2 minutos, resfriadas em água gelada até atingirem +30°C em seu centro térmico, pesadas e congeladas. Após a imersão o ganho de peso médio em todos os tratamentos foi igual a 10,6%, variando de 5,7±0,6% no tratamento com água (3 horas) a 15,1±2,5% no tratamento com a mistura B (2% por 3 horas). Após a etapa do cozimento, o peso médio de todos os tratamentos diminuiu 3,2%, variando de -26,7±2,8% no tratamento com água (2 horas) a +4,7±% no tratamento B (2% por 2 horas). Doze dos 28 tratamentos se mostraram efetivos para compensar as perdas oriundas do cozimento do camarão sem casca, conforme observadas nos tratamentos com água e água + sal. Perdas adicionais foram verificadas no congelamento.

## ENHANCING METHOD AND SYSTEM FOR DETERMINING INVIVO SHRIMP DIGESTIBILITY

Rodrigo A.P.L.F. de Carvalho<sup>1\*</sup>, Liziane Rodrigues Lacerda<sup>2</sup>, Rafaela Monique Dantas Santos<sup>2</sup>, Francielle Santos<sup>2</sup>, Janaina Santos<sup>2</sup>, Karina Ribeiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escola Agrícola de Jundiaí (EAJ) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

<sup>2</sup>Departamento de Oceanografia e Limnologia (DOL) da UFRN.

rodrigoplfc@gmail.com

Conducting research nutrition with marine shrimp requires appropriate structures and standardized procedures in order to obtain reliable and reproducible results. This paper describes the engineering optimized recirculation system for carrying out marine shrimp nutrition studies, the risk map structure and the experimental protocols. Two systems are mounted on two separate platforms with 16 experimental tanks, sump, fluidized biofilters, elevated reservoir, blowers, generator and piping for distributing air and water. The systems were validated for marine shrimp *Litopenaeus vannamei* with commercial feed. Water quality parameters in the experimental systems was maintained within acceptable levels for *Litopenaeus vannamei*, of which: dissolved oxygen  $6.2 \pm 0.7 \text{ mg L}^{-1}$ ,  $36.9 \pm 2.5 \text{ ppt}$  salinity and temperature of  $27 \pm 0.7^\circ\text{C}$ , non-ionized ammonia ( $\text{NH}_3 \text{ un}$ ) of  $0.002$  to  $0.06 \text{ mg L}^{-1}$  nitrite ( $\text{NO}_2$ )  $1.3 \pm 0.9 \text{ mg L}^{-1}$  and alkalinity above  $70 \pm 18.5 \text{ mg L}^{-1}$ . Shrimps were stored at an average weight of  $2.0 \text{ g}$  and adapted to the experimental conditions to the commencement of the trial when they reached an average weight of  $4.5 \text{ grams}$ . After 98 days the shrimp reached an average weight of  $13 \text{ g}$ . Adaptations in the structure allow simultaneous comparisons with bioflocs and green water systems for shrimp. Studies are performed according to the following steps: i. reception of post-larvae, ii- creation of post-larvae, iii- creation of juvenile, experimental testing and analysis followed by report writing. Each step includes different activities and protocols that will supply water chlorination equipment to operation with their attachments. In order to provide security for routine activities it prepared a risk map of the experimental systems that pointed ergonomic hazards and physical accidents such as electric shocks, fall and fire and their preventive measures. The system proved to be suitable for conducting research of nutrition in accordance with specific technical requirements, but the preparation and the implementation of operational protocols and the study of risks and their respective preventive measures are key steps to obtain applicable results and with safety.

## APLICAÇÃO DO SISTEMA DE BIOFLOCOS NA MATURAÇÃO EM CATIVEIRO DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei*

Fernanda Guimarães de Carvalho\*; Janaína Gonçalves da Silva; Gabriella Garcia de Oliveira Bezerra; Ícaro Felipe Prestes Nóbrega; Márcia Reibnitz; Cristhiane Guertler; Felipe Nascimento Vieira; Edemar Roberto Andreatta

\* Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari  
BR 280, KM 27, s/n - CEP 89245-000 - Araquari, SC

O objetivo deste trabalho foi avaliar os reflexos produtivos e hemato-imunológicos da inserção do sistema de bioflocos na maturação em cativeiro do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*.

Foram aplicados 2 tratamentos: um teste (Bioflocos - BFT) e um controle (Água Clara – AC), sendo para cada um destinados 3 tanques circulares de fibra de vidro de 5,6m<sup>3</sup> de volume. Cada tanque foi povoado com 100 reprodutores de *L. vannamei* (1 macho: 1 fêmea) com peso médio de 40g. Os tratamentos foram avaliados quanto aos parâmetros reprodutivos (percentual de fêmeas maduras e copuladas, número de ovos e náuplios/fêmea, taxa de eclosão de ovos e viabilidade espermática) e hemato-imunológicos (contagem total de hemócitos, título aglutinante, concentração proteica, produção de ânion superóxido e atividade da phenoloxidase) durante o período de análise. Com exceção da viabilidade espermática, não houve diferença significativa no desempenho reprodutivo dos tratamentos aplicados ( $p>0,05$  – Tabela 1). Foram detectadas diferenças significativas nos valores obtidos para CTH e PO nos tratamentos aplicados ( $p<0,05$  – Tabela 2). A ausência de efeito significativo dos tratamentos aplicados sobre os dados reprodutivos e imunológicos dos organismos avaliados sugere que é possível a inserção da tecnologia de bioflocos no sistema de maturação em cativeiro sem maiores comprometimentos ao desempenho reprodutivo e imunológico de *L. vannamei* em cativeiro.

**Tabela 1** Dados reprodutivos (média ± e.p) de *L. vannamei* submetidos aos tratamentos experimentais. †: diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

Parâmetros	Tratamento	
	BFT	AC
% Fêmeas maduras	4,359 ± 0,7194	5,590 ± 0,739
% fêmeas maduras e copuladas	9,9 ± 3,5	18 ± 3,8
N. de ovos (x10 <sup>3</sup> )	14 ± 5,1	20 ± 5,0
N. de náuplios (x10 <sup>3</sup> )	6,04 ± 2,44	7,96 ± 2,86
% eclosão	8,615 ± 3,22	14,37 ± 3,827
Viabilidade espermática (%)†	91 ± 0,78	95 ± 0,67

**Tabela 2** Dados hemato-imunológicos (média ± e.p) dos tratamentos experimentais em *L. vannamei*. †: diferença significativa ( $p<0,05$ ).

Parâmetros	Machos		Fêmeas	
	BFT	AC	BFT	AC
CP (mg. mL <sup>-1</sup> )	289,37 ± 0,83	289,24 ± 0,47	291,29 ± 2,65	289,53 ± 0,5
Título aglutinante (log <sub>2</sub> )	14,58 ± 0,0	15,25 ± 0,58	15,58 ± 0,0	15,25 ± 0,58
CTH (10 <sup>6</sup> céls.mL <sup>-1</sup> ) †	41,11 ± 0,19	30,2 ± 1,6	29,81 ± 3,39	25,08 ± 1,63
PO (U.min <sup>-1</sup> .mg <sup>-1</sup> ) †	35,12 ± 2,47	45,50 ± 1,80	38,29 ± 1,74	40,57 ± 5,14
ROIS basal (OD <sub>630</sub> )	0,40 ± 0,03	0,48 ± 0,03	0,5 ± 0,02	0,48 ± 0,02
ROIS estimulado (OD <sub>630</sub> )	0,89 ± 0,01	0,67 ± 0,02	1,08 ± 0,02	1,14 ± 0,006

Apoio: CNPq/521454/473572/2012-5

## BIOMETRIC CHARACTERIZATION OF PINK SHRIMP JUVENILES *Farfantepenaeus subtilis* (PÉREZ-FARFANTES, 1967) (DECAPODA: PENAEIDAE) CAPTURED IN A TROPICAL AMAZON ESTUARY

Thayanne C. Caetano de Carvalho\*; Josielson A. Gonçalves; Glauber D.A. Palheta; Nuno F.A.C. de Melo

\*Universidade Federal Rural da Amazônia-Belém/PA; thayanneccarvalho@hotmail.com

Estuaries are places to which many species migrate for reproduction or for developing stages of their life cycle and where many others species are residents. Some marine shrimps, specially Penaeidae family, are examples of temporary estuarine species. During the juvenile phase (post-larvae), they make use of marine currents and occupy these food-rich areas to ensure growth (SAMPAIO; MARTINELLI-LEMOS, 2014).

The capturing was held in July, September and November 2012 in the estuary Guajará-Mirim, Paraense northeast. Sampling stations have the following coordinates 1- S 00° 52' 55" W 048° 09' 34"; 2- S 00° 52' 50" W 048° 09' 38"; 3- S 00° 52' 41" W 048° 09' 47". The fishing tackle used to capture the individuals was netting funnel-shaped, made with polyamide having 3 meters (m) length, 65 centimeters (cm) in height and 2,20 m in width and mesh opening 20 millimeters (mm). The animals were collected for analysis, and conducted to the Laboratory of Aquatic Ecology and Aquaculture Tropical - LECAT on the campus of the Federal Rural University of Amazonia - UFRA in Belém, Pará, Brazil.

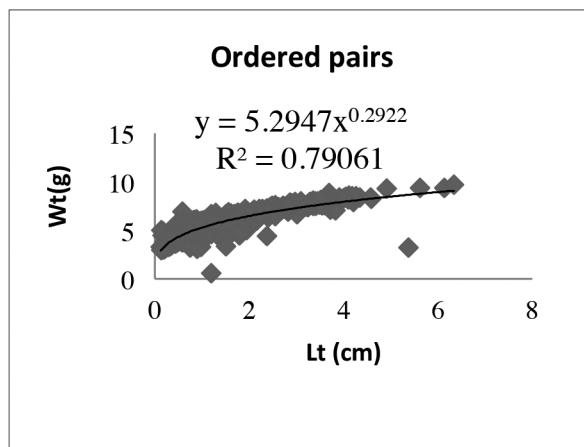
Where were registered the total weight (Wt) in gram and the total length (Lt) in centimeters. The relation of (Wt/Lt) will be determined for the species, according to equation ( $Wt = a \cdot Lt^b$ ), where Wt = total weight (g); Lt = total length (cm); and b = growth parameters. The growth fee will be evaluated by the degree of allometry. The correlation existence was determined by the coefficient of correlation of Pearson, where ( $r > 0$ ;  $r < 0$  e  $r = 0$ ).

During the period of study in the estuary of Guajará-Mirim, 1.435 individuals were captured, where 694 males and 741 females. For all the sampling period the values average, maximum and minimums for the weight (Wt) in gram were of 1,32g, 6,34g and 0,13g respectively, for the length (Lt) in centimeters were 5,54 cm, 9,72 cm and 0,59 cm for the average, maximum values and minimums respectively. For the parameters physicist-chemistries the averages of temperature, pH and salinity were of 28,96°C, 6,92 and 7,85 respectively. Correa & Martinelli, (2009) in a paraense north-eastern estuary had found average values of all up weight of *Farfantepenaeus subtilis* of 1,29 g being lower to the found one in this work.

In accordance with the plotting of the graph of the Wt/Lt relation for the ordered pairs, the existence of direct correlation was verified ( $r > 0$ ). The species presents a growth for grouped sex, characterizing a alometria of the negative type ( $b < 3$ ), where the profit of all up weight is minor who to the growth in total length (Figure 1).

The observed ratio was 1: 1.07 between females and males, not significant using the chi-square test ( $X^2$ ), 1.54 below the tabulated chi-square value of 3.54 ( $\alpha 1\%$ ). For (CORREA & MARTINELLI, 2009) the total sexual ratio (male: females) varied for the females, deferring from waited from 1:1, showing the same in this work.

**Figure 01: Relation length x weight for ordered pairs of the pink shrimp *Farfantepenaeus subtilis*.**



## PRELIMINARY STUDY FOR THE DEVELOPMENT OF THE CULTIVATION OF MARINE SHRIMP *Farfantepenaeus subtilis* (PÉREZ-FARFANTES, 1967) (DECAPODA: PENAEIDAE) IN AN AMAZONIAN TROPICAL ESTUARY

Thayanne C. Caetano de Carvalho\*; Josielson A. Gonçalves; Glauber D.A. Palheta; Nuno F.A.C. de Melo

\*Universidade Federal Rural da Amazônia-Belém/PA; thayanneccarvalho@hotmail.com

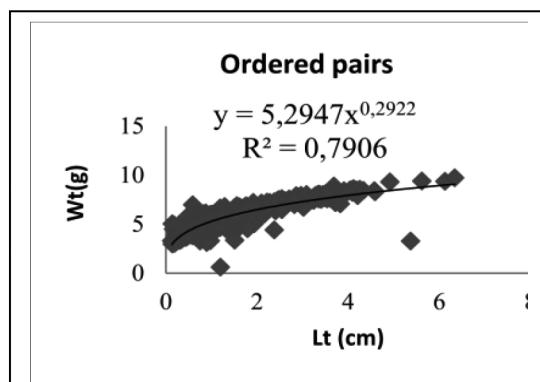
The study of the culture of marine shrimps if it has directed for native species, in function of the adaptation the conditions of the environment where it is cultivated. The *Farfantepenaeus subtilis* has presented good fees of growth in accomplished preliminary experiments in particular farms (SANTANA, et.al, 2008). The estuary presents environmental characteristics that return it attractive for the culture of shrimps, therefore presents small variation of tide, that allows to constant bombardment along the day and the natural fertility of the waters that provide the development of the primary production in nursery (BARROSO; POERSCH; CAVALLI, 2007).

The capturing was held in July, September and November 2012 in the estuary Guajará-Mirim, Paraense northeast. Sampling stations have the following coordinates 1- S 00° 52' 55" W 048° 09' 34"; 2- S 00° 52' 50" W 048° 09' 38"; 3- S 00° 52' 41" W 048° 09' 47". The fishing tackle used to capture the individuals was trawl netting funnel-shaped, made with polyamide having 3 meters (m) length, 65 centimeters (cm) in height and 2,20 m in width and mesh opening 20 millimeters (mm). The animals were captured for analysis, and conducted to the Laboratory of Aquatic Ecology and Aquaculture Tropical - LECAT on the campus of the Federal Rural University of Amazonia - UFRA in Belém, Pará, Brazil.

The relation of (Wt/Lt) will be determined for the species, according to equation ( $Wt = a \cdot Lt^b$ ), where  $Wt$  = total weight (g);  $Lt$  = total length (cm); and  $b$  = growth parameters. During the period of study in the estuary of Guajará-Mirim, 1,435 individuals were captured, where 694 males and 741 females. For all the sampling period the values average, maximum and minimums for the weight (Wt) in gram were of 1,32g, 6,34g and 0,13g respectively, for the length (Lt) in centimeters were 5,54 cm, 9,72 cm and 0,59 cm for the average, maximum values and minimums respectively. The September month presented the biggest frequencies of shrimp, representing 56% of specimens captured, followed of November and July with 38% and 6% respectively.

The temperatures maximum (29,24°C) and minim (28,64°C) and pH of 6,92 were similar to the study of Santana (2006), that in the culture of *F.subtilis*, these changeable had presented a average of  $28,6 \pm 1,27^\circ\text{C}$  and pH of  $8,1 \pm 0,57$ . Biggest salinity was observed in the month of November with 12,75 followed of 5,53 (September) and 5,28 (July). In accordance with the plotting of the graph of the Wt/Lt relation for the ordered pairs, the existence of direct correlation was verified ( $r > 0$ ). The species presents a growth for grouped sex, characterizing a alometria of the negative type ( $b < 3$ ), where the profit of all up weight is minor who to the growth in total length (Figure 1).

**Figure 01:** Relation length x weight for ordered pairs of the pink shrimp *Farfantepenaeus subtilis*.



## CRESCIMENTO DAS FIBRAS MUSCULARES DE PÓS-LARVAS DE TILÁPIA DO NILO *Oreochromis niloticus* ALIMENTADAS COM HIDROLISADO PROTEICO DE PESCADO

Thibério Carvalho da Silva\*, Joana D` Arc Maurício Rocha, Luiz Fernando de Souza Alves,  
Pedro Moreira Oliveira, Altevir Signor, Aldi Feiden, Fábio Bittencourt, Wilson Rogério Boscolo

**\*Universidade Estadual de Maringá- UEM**, Avenida Colombo, 5.790, Maringá, PR, Brasil  
thiberiocs@hotmail.com

O presente estudo teve por objetivo avaliar o crescimento das fibras musculares brancas de pós-larvas de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* alimentadas com distintos níveis de hidrolisado proteico de pescado (HPP) através de análise morfométrica. Os animais foram alimentados por 35 dias com dietas contendo níveis crescentes de HPP (0, 1, 2, 3 e 4%). Ao término do período experimental, foram amostrados 40 peixes, sendo 8 de cada tratamento, para fixação em formol tamponado a 10% para posterior processamento histológico em parafina. Cortes transversais (5 µm) foram obtidos em micrótomo e submetidos à coloração hematoxilina-eosina. Para a morfometria, utilizando um sistema de análise de imagens, foi determinado o menor diâmetro de 200 fibras musculares por animal. Os dados de diâmetro (D) foram classificados nas seguintes classes: c10 ( $D \leq 10 \mu\text{m}$ ), c20 ( $10 < D \leq 20 \mu\text{m}$ ), c30 ( $20 < D \leq 30 \mu\text{m}$ ) e 40 ( $30 < D \leq 40 \mu\text{m}$ ). Os dados foram submetidos à análise de variância ANOVA a 5% de probabilidade e para comparação das medias foi realizado o teste de Tukey. A inclusão do HPP influenciou a distribuição de frequência das fibras musculares ( $p < 0,05$ ), sendo possível constatar um maior número de fibras com diâmetro inferior a  $10 \mu\text{m}$ , onde o tratamento com 2% obteve 74,06% das fibras nesta classe de tamanho, seguida pelos tratamentos 4, 6, 0 e 8%.

Em geral, em todos os tratamentos ocorreu hiperplasia, visto que fibras menores de  $20 \mu\text{m}$  indicam este tipo de desenvolvimento.

**Tabela 1.** Frequência de ocorrência de fibras musculares brancas em classes de diâmetros c10 (<10), c20 (10-20), c30 (20-30), c40 (>30) de tilápias do Nilo alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de hidrolisado proteico de resíduo de pescado (HPP).

Classe de diâmetro ( $\mu\text{m}$ )	Níveis de inclusão do HPP (%)					CV	Valor de p
	0	2	4	6	8		
c10	58,25 ab	74,06 <sup>b</sup>	68,38 ab	60,87 ab	51,8 3 <sup>a</sup>	0,2076 17	0,0225*
c20	41,75	25,94	31,56	38,36	44,4 1	0,3499 47	0,0580 <sup>ns</sup>
c30	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,06 <sup>a</sup>	0,71 <sup>a</sup>	3,34 <sup>b</sup>	0,7689 83	<0,0001 **
c40	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,06 <sup>a</sup>	0,42 <sup>a</sup>	1,1738 46	0,0002* *

Coeficiente de variação (CV). <sup>ns</sup>Não significativo. \* e \*\*Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

## SOBREVIÊNCIA DO *Astyanax bimaculatus* EM DIFERENTES SALINIDADES

João Carlos Casa\*; Emanuel Rodrigues; Luiz Sérgio Moreira; Pamela Cristina Stolf; Artur de Lima Preto; Adolfo Jatobá

IFCatarinense – Campus Araquari – Laboratório de Aquicultura – Rodovia BR 280 - Km 27 – Cx. Postal 21 – CEP 89245-000 – Araquari – SC. e-mail: joao.ifc.casa@gmail.com

A pesca do atum no Brasil ocupa uma importante posição na exportação de pescados. Para sua pesca, utiliza-se como isca a sardinha, peixe cada vez mais escasso e valorizado no mercado. O lambari do rabo amarelo *Astyianax bimaculatus* pode ser uma alternativa viável à sardinha, por seu baixo custo de produção e fácil manejo.

Este estudo avaliou a sobrevivência do *A. bimaculatus* em diferentes salinidades, com intuito de utilizá-lo como isca viva na pesca do atum. Para tanto, 12 garrafas de polietileno (1,5L úteis) foram mantidas em banho maria ( $21^{\circ}\text{C}$ ) com aeração constante. Cada garrafa foi povoado com três peixes (peso médio de 6,5g e comprimento médio de 5,5cm) e distribuído em quatro tratamentos: 0‰, 5‰, 15‰ e 30‰, com três repetições cada. O pH, oxigênio dissolvido, temperatura e saturação do oxigênio (%) foram mensurados no inicio e no fim do experimento, e as sobrevivências foram avaliadas durante 45 minutos, em intervalos de 15 mim. O pH ( $8,52 \pm 0,10$ ), oxigênio dissolvido ( $8,71 \pm 0,86 \text{ mg/L}^{-1}$ ), temperatura ( $21,7 \pm 0,14^{\circ}\text{C}$ ) e saturação do oxigênio ( $97,6 \pm 9,13 \%$ ) não divergiram entre os tratamentos, sendo considerados adequados para o cultivo da espécie.

No tratamento com 30‰ foi observada a sobrevivência de 90% em 15 minutos, 67% em 30 minutos e 0% após 45 minutos, enquanto nos demais tratamentos (0‰, 5‰ e 15‰) foi observado uma sobrevivência de 100% (Tabela 1).

O resultado demonstra que o lambari tem potencial para ser cultivado em águas estuarinas, podendo ser mais uma espécie utilizada nestes ambientes. Além disto, devido à capacidade de permanecer vivo por algum tempo em água com salinidades semelhante da água marinha, o torna uma boa alternativa à sardinha na pesca do atum, pois permanece vivo o tempo necessário para atrair os atuns (15 min), sem possibilidade de contaminar os estoques naturais, pois morrem após 45 min expostos neste ambiente. Além disto, o resultado observado permite utilizar banhos salinos até 15‰ para tratamentos contra ectoparasitas sem comprometer a sobrevivência da espécie.

**Tabela 1.** Sobrevivência do *A. bimaculatus* em diferentes salinidades ao longo do tempo.

Salinidade	Tempo (Min)		
	15	30	45
0 ‰	100%	100%	100%
5 ‰	100%	100%	100%
15 ‰	100%	100%	100%
30 ‰	90%	67%	0%

## AVALIAÇÃO DOS CUSTOS NA MANUTENÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO CULTIVO DE CAMARÕES MARINHOS EM SISTEMA BFT

Leonardo Castilho-Barros\*, Efrayn W. Candia, Javier Z. Alvarez, Hortência V. Silva, Natália L. Ferreira, Felipe N. Vieira, Walter Q. Seiffert.

Universidade Federal de Santa Catarina – Depto. Aquicultura – Lab. Camarões Marinhos  
Cx. Postal: 476 – 88000-000 Florianópolis – SC, Brasil.

E-mail: Lcastilho.barros@gmail.com  
APOIO: CNPq – Universal 2014.

Os custos empregados na manutenção dos parâmetros de qualidade de água em cultivos de camarões marinhos estão entre os mais elevados de uma produção. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar os custos dos insumos utilizados para manter os parâmetros de qualidade de água aceitável para cultivos de *Litopenaeus vannamei* em sistema BFT. Em período de 75 dias de cultivo, juvenis do camarão marinho ( $0,9 \pm 0,18$  g), na densidade de 250 camarões.m<sup>-3</sup>, foram distribuídos em seis tanques circulares de fibra de vidro, com 40.000 Litros úteis de água marinha, sendo dois tratamentos (em triplicata) com diferentes fontes de fertilização orgânica foram avaliados: Melaço e Açúcar. Semanalmente foram coletadas amostras de água de cada unidade experimental para análises. Em laboratório, avaliou-se a amônia (NH<sub>3</sub>) e a alcalinidade (Alc). Para manter os valores de NH<sub>3</sub> abaixo de um mg.L<sup>-1</sup> foram aplicados melaço e açúcar para os respectivos tratamentos. Para manter os níveis de alcalinidade adequados em ambos tratamentos, Óxido de Cálcio (Cal hidratada) foi incorporado à água do cultivo. Os custos das análises foram estabelecidos de acordo com valores de mercado e os resultados são apresentados na Tabela 1.

Em ambos tratamentos, a alcalinidade (Alc) manteve-se semelhante e próxima aos valores considerados ideais para o cultivo de camarões marinhos (150 mg.L<sup>-1</sup>). Os custos da adição de Óxido de Cálcio para a manutenção da alcalinidade nos cultivos com melaço e açúcar representaram 7,55 e 2,11%, respectivamente. A concentração da Amônia (NH<sub>3</sub>) alcançou os maiores índices no tratamento com açúcar ( $1,11 \pm 0,11$ ), elevando consequentemente os custos na adição de açúcar para sua manutenção a níveis abaixo de 1 mg.L<sup>-1</sup>, o que representou 97,89% do custeio total frente a 92,45% do tratamento com melaço. Embora representem os maiores custos para manutenção da qualidade da água, é possível concluir que a utilização de melaço em sistema de BFT reduz custos financeiros para manutenção da qualidade da água do cultivo.

**Tabela 1.** – Concentração média, por tratamento, da amônia (NH<sub>3</sub>) e a alcalinidade (Alc).

	Melaço	Açúcar	
	NH <sub>3</sub>	Alc	NH <sub>3</sub>
Média (mg.L <sup>-1</sup> )	0,54( $\pm 0,19$ )	141,8( $\pm 4,19$ )	1,11( $\pm 0,11$ )
Qtd. utilizada para correção (Kg)	83,0	27,6	174,7
Valor utilizado por parâmetro (R\$)	128,65	10,50	347,65
Valor Total (R\$)	139,15		355,14

( $\pm$ ) Desvio Padrão. Fonte: Dados da pesquisa.

## ADVANCEMENTS IN FEED ADDITIVES FOR IMPROVED SHRIMP HEALTH AND GROWTH

Otavio S. Castro<sup>\*1</sup>; Gonçalo Santos\* Pedro Encarnaçāo\* Rui Gonçalves\*

\*BIOMIN Holding GMbH, Industriestrasse 21, 3130 Herzogenburg, Austria

<sup>1</sup>contact: otavio.castro@biomin.net

The interest of functional feeds utilization has been arising significantly, mainly due to recurrent harming events impacting the aquaculture industry. Challenge complexity and economic losses are increasing, demanding a strong multidisciplinary effort to reach effective solutions. Raw material quality and availability, health management, environmental impacts, ingredient prices and consumer's awareness about food safety are the main factors driving this process. On this scenario, the "silver bullet" strategy to solve shrimp performance problems will no longer take place. There is room for innovation on feed additives application approach.

Strategies aiming to improve feed efficiency, growth performance, disease resistance and to reduce the ecological footprint can be adopted dynamically during the production cycle. Feed supplementation with phytogenics, probiotics, organic acids, yeast products and anti-mycotoxin products, combined with nutritional and management best practices can result in higher profitability. Economic benefits can be reached even when no specifics challenges are evident. Regarding new certification standards and market trends, every measure should focus production sustainability. These strategies would also bring differentiation to fish and shrimp industry, adding value to the aquaculture production chain.

For a successful feed additive adoption, the key factors are; define clear objectives, have a better understanding of products mode of action and environmental dynamics and optimize the application. The NutriEconomics® concept of BIOMIN combines the natural feed additives application on nutrition with economic and environmental issues. Recent results demonstrated that customized solutions can be both cost effective and ecologically sensible.

## PRELIMINARY ANALYSIS OF THE QUALITY OF SHRIMP FARMING WATER *Litopenaeus vannamei* IN ILHA DE DEUS: METROPOLITAN REGION OF RECIFE, PERNAMBUCO, BRAZIL

Antonio Castro Santos Júnior<sup>1\*</sup>, Maria Clara Alvino Silva do Prado<sup>1</sup>, Glauber Pereira de Carvalho Santos<sup>1</sup>, and Ítala Gabriela Sobral dos Santos<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Tecnologia de Pernambuco – ITEP. Av. Prof. Luiz Freire, 700, Cidade Universitária, CEP: 50.740-540. Recife, PE. \*E-mail address: antonio.castro@itep.br

Ilha de Deus is a community of traditional fishermen located in the Metropolitan Region of Recife (PE), being cut by rivers Pina, Jordão and Tejipió, besides being inserted into the mangrove Pina, Special Area of Environmental Protection (SAEP). The main economic activity of the community is the traditional fishing mussels, seafood and extensive cultivation of *Litopenaeus vannamei* in ponds in the island, with a density of 8-15 shrimp/m<sup>2</sup> and average weekly growth around two grams, above average national (one gram).

Hydrological samples were taken in three hatcheries, each stocked rivers Tejipió (P1), Jordão (P2) and Pina (P3) during the low tide. The following physical, chemical and biological parameters were determined: temperature, dissolved oxygen (DO), pH, chlorophyll *a*, transparency, nitrite (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), nitrate (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), silicate (SiO<sub>2</sub>), total phosphorus and thermotolerant coliforms (TC).

The results of temperature (27.23–27.95 °C), pH (8.40–8.57), NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (0.00–0.02 mg.L<sup>-1</sup>), NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (0.02–0.04 mg.L<sup>-1</sup>) and SiO<sub>2</sub> (0.07–0.67 mg.L<sup>-1</sup>) were within the range suitable for the cultivation of the species. The average levels for DO showed above the optimum level ranging from 7.65 mg.L<sup>-1</sup> to 8.73 mg.L<sup>-1</sup>, except for P2 with average values below (2.55 mg.L<sup>-1</sup>) ideal for the species. The values of total phosphorus ranged from 0.08 mg.L<sup>-1</sup> to 0.18 mg.L<sup>-1</sup> in P3 and P2, respectively, and the value of P2 above those permitted by CONAMA Resolution 357/05 for brackish waters Class I, designed among others to aquaculture activities (0.12 mg.L<sup>-1</sup>), but well below the typical values present in raw domestic sewage (14.00 mg.L<sup>-1</sup>), whose area receives full influence of these. The chlorophyll *a* concentrations ranged from 8.65 mg.m<sup>-3</sup> to 64.75 mg.m<sup>-3</sup> in points 2 and 1, respectively, with the P2 to lower concentration, which may be related to the low primary productivity, since the transparency of water at this point was relatively high (0.80 m) for growing environments. In TC analysis showed that the P2 was above the limit allowed by the law (1.000 MPN 100 mL<sup>-1</sup>), performing at concentration of 1.700 MPN 100 mL<sup>-1</sup>, which indicates fecal contamination.

From the parameters analyzed, it was observed that the Jordão River (P2) is more polluted when compared to other rivers near the of ponds, possibly due to the high discharge of domestic effluents rich in nutrients and organic matter coming from nearby areas, mainly during the low tide. The watershed where the ponds of Ilha de Deus are located acts as a natural area dilution of effluents by the action of the tides whose water monitoring conducted by the State Agency for the Environment Pernambuco (CPRH) considered showed that the points close to those studied were much polluted and had high anthropogenic intervention. In addition, 94% of micro producers in the Metropolitan Region of Recife have no environmental permit for the implementation of aquaculture activity (ABCC, 2011). Although the evaluation was based on specific results of water quality it can be considered that the effluent from ponds not adversely interfere, thus contributing improve the community income involved in this Special Zone of Social Interest (ZEIS).

## ANÁLISES BROMATOLÓGICAS DO PRATO PRONTO UTILIZANDO CORTES FILÉ E MIGNON DE HÍBRIDO DE SURUBIM *Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*

Fabiana Cavichiolo<sup>1\*</sup>, Jéssica Lima de Menezes<sup>1</sup>, Dandrea Sakie Matsumori<sup>1</sup>, Angela Dulce Cavenaghi Altemio<sup>1</sup>, Daniele Menezes Albuquerque<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Grande Dourados – Unidade II – FCA/FAEN – Laboratório de Carnes Cx. Postal: 533  
CEP: 79.804-970 Dourados – MS, Brasil  
E – mail: danielmenezes2003@yahoo.com.br

Objetivou-se avaliar os parâmetros bromatológicos, dos pratos prontos de dois cortes de surubim (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*). Foram elaborados quatro tratamentos, sendo: T1: filé, molho de tomate e vegetais (cebola, pimentão vermelho, amarelo e verde); T2: filé sem molho; T3: mignon adicionado de molho e vegetais e T4: mignon sem molho. Os quatro tratamentos foram marinados por imersão utilizando salmoura. Em seguida foram embalados a vácuo e levados para cozimento para posterior congelamento e análises. Na Tabela 1 encontram-se os resultados das análises bromatológicas realizadas nos pratos prontos elaborados com os cortes filés e mignons de surubim (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*).

Na análise de umidade houve uma variação entre 83,32% a 75,91%, sendo os maiores valores para os tratamentos com molho. No teor de cinzas os tratamentos não tiveram diferença significativa entre si ( $P>0,05$ ). Em relação ao teor de proteína bruta houve diferença significativa entre os tratamentos ( $P<0,05$ ), exceto entre filé e mignon sem molho. Observa-se que houve um decréscimo no valor de proteína nos tratamentos com molho em relação aos tratamentos sem molho. Essa redução do teor proteico pode ser explicada pela adição de molho de tomate que contém açúcar, goma xantana (polissacarídeo) e amido modificado, aumentando consequentemente o teor de carboidrato. O teor de lipídeos apresentou diferença significativa entre todos os tratamentos ( $P<0,05$ ), sendo o maior valor 5,05% e o menor de 0,92%. Observa-se que os teores de lipídeos dos tratamentos com molho foram maiores do que os tratamentos sem molho, isso pode ser explicado pelo fato de ter adicionado azeite de dendê e leite de coco no molho. Conclui-se que considerando os dois diferentes cortes de híbridos de surubins e as formulações na elaboração de prato pronto, todos os parâmetros analisados influenciam na composição centesimal do produto final.

**Tabela 1.** Análises bromatológicas dos pratos prontos elaborados com cortes filés e mignons de surubim (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*)

Tratamentos	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lipídeos (%)	Proteína (%)
Filé com molho de tomate e vegetais*	83,32±0,2 <sup>a</sup>	1,66±0,1 <sup>a</sup>	2,12±0,0 <sup>a</sup>	8,85±0,7 <sup>a</sup>
Filé sem molho	79,88±0,4 <sup>b</sup>	1,40±0,3 <sup>a</sup>	0,92±0,0 <sup>b</sup>	17,50±0,4 <sup>b</sup>
Mignon com molho de tomate e vegetais*	83,43±0,7 <sup>a</sup>	2,53±0,1 <sup>a</sup>	5,05±0,1 <sup>c</sup>	5,30±0,5 <sup>c</sup>
Mignon sem molho	75,91±0,7 <sup>c</sup>	2,19±0,7 <sup>a</sup>	2,95±0,0 <sup>d</sup>	17,68±0,9 <sup>b</sup>

Médias na mesma coluna com letras iguais não diferem entre si ( $P>0,05$ ) pelo Teste de Tukey à 5%. \*Vegetais: cebola, pimentão vermelho, amarelo e verde.

## FEEDING OF *Artemia franciscana* WITH MICROALGAE BIOMASS GROWN IN WASTEWATER FROM A MARINE SHRIMP INTENSIVE SYSTEM

Herculano Cella\*, Caio Magnotti, Rafael Lopes, Roberto Derner, Luis Vinatea

Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Cultivo de Algas, Rua dos Coroas, 503. CEP: 88061-600 Florianópolis/SC. hercu.ufsc@yahoo.com.br

The aquaculture farming systems encompasses several residues which may have a potential for producing microalgal biomass. The intensive biofloc system (BFT), used in the penaeid marine shrimp cultivation has a lot of organic matter resulting from food waste, fertilizers and excretion of organisms, providing a rich nutrient effluent with a high power of eutrophication. Thus, the microalgal biomass production grown in this kind of residue serves both for environmental purposes (effluent treatment) and for nutritional purposes, serving as feed for various aquatic organisms species.

The study aimed to evaluate the diet of *A. franciscana* fed with biomass of three microalgae species - *Tetraselmis chuii* (TCH), *Nannochloropsis oculata* (NOC) and *Chaetoceros muelleri* (CMU) - grown in an effluent from BFT.

The experiment was divided into three treatments according to the microalgae species, TCH, NOC and CMU and supplied as feed for artemia. For each treatment, three replicates were made, each experimental unit consisting of a PET bottle with 3 L of working volume. Cultures were grown in a photoperiod of 12:12 with an irradiance of  $150 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  and injection of pressurized atmospheric air. The culture was maintained with  $35 \text{ g L}^{-1}$  salinity in an immersion bath with a temperature of  $26 \pm 1^\circ\text{C}$  controlled by a digital thermostat and a 500 W heater. The inoculum for each microalgae species were grown on wastewater from the BFT with the addition of silicate, when necessary, temperature of  $28 \pm 0.5^\circ\text{C}$ , integral photoperiod with light of  $150 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  and atmospheric air injection with a flow of  $0.4 \text{ L min}^{-1}$ . Every 24 hours, samples were collected to verify the culture turbidity. The values were used to calculate the volume required to feed the artemia in a concentration of  $10 \text{ mg L}^{-1}$  from microalgae. The *A. franciscana* survival rate was monitored, as well as its dry weight, weight gain, and size.

The survival rate of the *A. franciscana* over the 12 days showed no significant difference ( $P > 0.05$ ) for treatments with TCH and CMU, but with values higher than NOC. NOC reached minimum values ranging from  $20 \pm 5.77\%$ . Regarding the individual dry weight (IDW) on the sixth day, treatments with NOC, TCH and CMU, IDW presented with equivalent values  $5.38 \pm 0.51$ ;  $25.91 \pm 2.26$  and  $24.26 \pm 2.36 \mu\text{g artemia}^{-1}$  respectively. On the twelfth day, the values for IDW were  $21.65 \pm 3.61$ ;  $37.86 \pm 3.35$  and  $44.85 \pm 4.41 \mu\text{g artemia}^{-1}$  respectively. The individual weight gain per day (IWG) for the treatments with NOC, TCH and CMU were  $1.58 \pm 0.30$ ;  $2.93 \pm 0.28$  and  $3.51 \pm 0.37 \mu\text{g day}^{-1}$  respectively. The total length of the artemia fed with NOC over the 12 days of culture showed smaller sizes ( $2.5 \pm 0.3 \text{ mm}$ ) than when fed with TCH and CMU that presented sizes around 4.0 mm long ( $P < 0.05$ ).

## OCORRÊNCIA DE ACANTOCÉFALOS EM TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) CRIADO EM PISCICULTURAS DO MUNICÍPIO DE RIO PRETO DA EVA (AM)

Edsandra Campos Chagas\*; Sandro Loris Aquino-Pereira; Cheila Boijink; Cláudia Mojolo; Mayene Morais; Kátia Lima de Souza; Franmir Brandão; Patrícia Oliveira Maciel & Rodrigo Yudi Fujimoto

Embrapa Amazônia Ocidental  
Rodovia AM-010, Km 29, CP 319, 69010-970  
Manaus, Amazonas  
edsandra.chagas@embrapa.br

O aumento na produção e comercialização de organismos aquáticos no Brasil é uma realidade e em parte decorrente do crescimento da criação de espécies nativas como o tambaqui (*Colossoma macropomum*). Na criação desta espécie sobressaltam entraves relacionados à ocorrência de doenças parasitárias, principalmente por acantocéfalos, que vêm chamando a atenção dos piscicultores em razão das altas infestações registradas na região Norte do Brasil, com destaque para o estado do Amazonas que teve o primeiro relato do acantocéfalo *Neoechinorhynchus buttnerae* no cultivo de tambaqui em 2001 e desde então a área de ocorrência deste parasito vem aumentando. Em função desta problemática, este estudo teve por objetivo avaliar a ocorrência do acantocéfalo *Neoechinorhynchus buttnerae* em cultivos de tambaqui (*Colossoma macropomum*) no município de Rio Preto da Eva - AM.

Foram selecionadas 10 propriedades que realizam engorda de tambaqui no município de Rio Preto da Eva, principal polo produtivo do estado do Amazonas. As coletas foram realizadas durante o período do chuvoso, entre abril e maio de 2015. Os parâmetros de qualidade da água avaliados foram: oxigênio dissolvido ( $4,38 \pm 1,63$  mg/L), temperatura ( $28,3 \pm 1,52$  °C), pH ( $6,71 \pm 0,56$ ) e amônia ( $0,41 \pm 0,28$  mg/L). Um total de 15 peixes foi coletado por propriedade, sendo 05 por tanque escavado. Foram necropsiados 150 exemplares de tambaqui com comprimento padrão de  $31,42 \pm 11,79$  cm e peso de  $913,12 \pm 796,07$  g. Nestes peixes foram coletados no intestino 19.239 acantocéfalos, *Neoechinorhynchus buttnerae*, com uma prevalência de 30%, intensidade média de  $427,53 \pm 652,32$  e abundância de  $128,26 \pm 410,33$  por hospedeiro. Os peixes apresentavam oclusão parcial e total do trato intestinal, prejudicando a capacidade de absorção do alimento. Em relação ao levantamento realizado em 2014 neste mesmo polo produtivo na época chuvosa observou-se um aumento no número deste parasito, de 5.349 para 19.239, necessitando, portanto, de medidas que minimizem a reprodução destes parasitos e/ou sua disseminação na propriedade ou entre pisciculturas, sendo este o ponto mais importante a ser considerado antes, durante e após o ciclo de produção.

Estes resultados destacam a importância de se estabelecer um protocolo de manejo sanitário para a prevenção e controle do acantocéfalo *Neoechinorhynchus buttnerae* no cultivo de tambaquis, o que contribuirá para o fortalecimento e consolidação do pacote de produção desta espécie de peixe que apresenta grande importância econômica em várias regiões do Brasil.

Financiamento: Projeto Aquasec - CNPq/MPA.

## ENERGY BUDGET IN JUVENILE *Litopenaeus vannamei* AT DIFERENT DIETS

Rafael Coelho\*, Maria José Passos, Vicente Gomes, Daniel Lemos

University of São Paulo, Oceanographic Institute, Aquaculture Laboratory (LAM)  
 \*tsuyoshi.rafael@gmail.com

The effect of different diets on energy budget was assessed in juvenile whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei*, through the quantification of energy expenditure. Thus, it was considered that the ingested energy input food/feed (C) and is partitioned into oxygen consumption (indicator of metabolic expenditure, R) ammonia excretion (U), growth (P), fecal production (F) and exuvia (E). Values of energy expenditure for the oxygen consumption and ammonia excretion were quantified in sealed chamber experiments, while the energy values allocated on growth and feces were obtained from the wet combustion of samples. All values were converted in calories from equivalent energy coefficients. Three diets were assessed, composed of minced fish 100%, 100% of commercial feed and a consisting of 50% of each two diets. Besides diet, other exogenous factors were kept constant during the experiment in a sealed chamber at temperature 25 °C, salinity 34 and same photoperiod. The diets showed no significant influence on the rates of oxygen consumption, in contrast, the ammonia excretion showed values significantly different according to the diets, higher values were found in animals fed 100% fish. Energy content in animals and feces also showed significant differences between the treatments, animals fed 100% commercial feed showed higher values.

The average energy balance of shrimp with theoretical weight of 3.5g for the different diets was estimated (Fig 1). Theoretical values obtained daily energy requirement of approximately C=300 calories/day for shrimp fed with 100% commercial feed being distributed at 49.7% (R), 24.4% (P) 22.1% (F), 1.0% (U) and 2.7% (E) C = 237 calories/day for shrimp fed 100% of fish, over 70.5% (R), 13.2% (P) 7.8% (F), 7.0% (U) 1.5% (E) and the shrimp fed with 50% of each of these diets, the values were C = 262 calories/day in divided 60.6% (R), 14.4% (P) 19.1% (F) 4.2% (U) 1.6% (E). The results obtained with the energy budget showed that commercial feed provided better energy partition to shrimp when aiming for the growth of animals and also in maintenance of water quality, with lower rates of ammonia excretion.

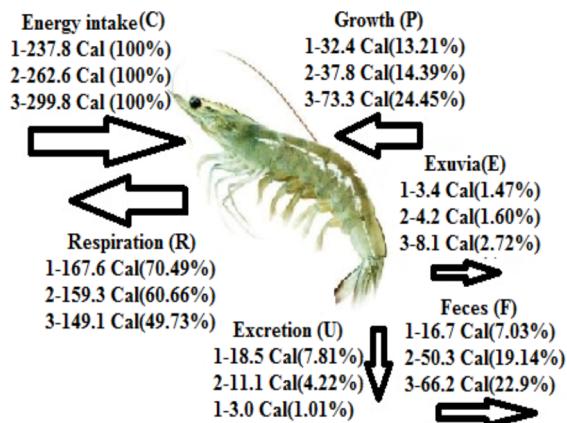


Fig.1:Energy budget in juvenile *Litopenaeus vannamei* on diet conditions with the Fish diet (1), Mix diet (2) and Commercial diet (3). Values expressed as calories  $\text{ind}^{-1} \text{ day}^{-1}$  (theoretical weight of individual 3.5 grams) and percentages of energy intake.

## MORFOLOGÍA MACRO Y MICROSCÓPICA DEL TIMO DEL EMBRION DE TIBURÓN-AZUL *Prionace glauca* EN LA FASE FINAL DE LA GESTACIÓN

André L. V. Conrado\*, Carlos E. M. Bruno, Fernanda Cardoso, Cristiane C. Ramos, Adriana S. Corredor-Castillo, Thierry Salmon, Alberto F. de Amorim

Centro de Pesquisa do Pescado Marinho, Instituto de Pesca, APTA/SSA. Av. Bartolomeu de Gusmão, 192 – Ponta da Praia, Santos/SP, Brasil. E-mail: andreveigaconrado@gmail.com

El tiburón-azul (*Prionace glauca*), posee un período de gestación de 9 a 12 meses. El timo puede contener timocitos en diferentes etapas de maduración y también linfocitos T. Responsables por la filtración de la sangre y la destrucción de los eritrocitos. El objetivo del trabajo fue de describir la localización anatómica y el estado de maduración del timo del embrión de tiburón-azul en la fase final de la gestación.

Fueron utilizados cinco embriones de tiburón-azul (*Prionace glauca*) en la fase final de la gestación, con longitud total de 43-45 cm obtenidos de hembras capturadas en el mes de diciembre de 2014 en el sur de Brasil por la flota de palangre de Itajaí/SC (Pesca comercial). En el barco, los embriones fueron retirados del útero y sacrificados por insensibilización del encéfalo con el auxilio de una tijera. Entonces fueron tomadas fotos “in situ” (Fig. 1A).

Los animales fueron disecados y las muestras del timo fueron fijadas en formaldehido a 4% pH 7.2, y procesadas para inclusión en parafina en el laboratorio de Histología del Departamento de Anatomía (FMVZ/USP). Para el análisis morfológico, el tejido fue teñido utilizando coloración de Tricrómio de Massom (TM), May-Grünwald-Giemsa-Wright (MGGW) y Hematoxilina-Eosina (HE).

La identificación macroscópica del timo fue fácil pues se localiza superficialmente y cuando fue expuesto fue muy evidente. Es un órgano par, ubicado tras de los ojos, cuando visto céfalo-caudalmente, se inicia algunos centímetros antes del primer arco branquial, extendiendo-se hasta la región del quinto arco branquial. Este órgano presenta una forma alargada, está protegido por una fina membrana translúcida que envuelve todo el órgano, está conformado totalmente por lóbulos, de color blanco con regiones rojas (Fig. 1B).

En los cortes manchados con HE fue posible ver estructuras típicamente lobulares de tamaños y formas bien variadas. Se Identificó al MGGW que los lóbulos tímicos presentan una región medular con pocos timocitos y una región cortical con abundantes timocitos (Fig. 1C). Al TM, se observó una capa muscular desde el arco branquial y tejido conectivo envuelto por una región lobular (Fig 1C').



Figura 1. A, localización y visualización “*in situ*” del timo; B, timo cubierto con membrana translúcida; C, regiones de los lóbulos tímicos - cortex (Co) y medula (Me) (coloración MGGW); C', camada muscular (M) del arco branquial (coloración TM) (barra - 500μm).

## PANORAMA DA PRODUÇÃO MUNDIA E BRASILEIRA DO CAMARÃO *Litopenaeus vannamei* ATRAVÉS DA AQÜICULTURA

Evandro Lima Cordeiro Júnior\*, Emauell Felipe Silva, Iole Santiago de Oliveira,  
Joana Angélica Lyra Vogeley de Carvalho, Victor Andrade da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Cabedelo  
\*evandro.cordeiro@ifpb.edu.br

O camarão *L. vannamei* é uma espécie nativa da costa sul americana do Oceano Pacífico, que vai do Peru ao México, com acentuada predominância na faixa costeira do Equador. A produção brasileira de camarão está concentrada nesta espécie que se adaptou muito bem aos estuários brasileiros. Seu rápido crescimento, rusticidade e habilidade em desenvolver-se em salinidades de 5 a 55 ppt, fazem com que esta espécie seja uma das mais cultivada no mundo. Diante da importância da produção do camarão branco do Pacífico *Litopenaeus vannamei*, objetivou-se com o presente estudo quantificar a produção nacional da espécie pelas atividades de aqüicultura no período de 2000 a 2013.

Os dados de produção foram obtidos da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e processados através do programa FishstatJ. O banco de dados do cultivo do camarão *L. vannamei* foi obtido no site: <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en>, cujas informações foram extraídas (download) para os anos de 2000 a 2013.

Os dados demonstram para a produção mundial um crescimento ao longo dos anos analisados, em 2008 a produção mundial sofreu uma leve queda, neste ano a produção de *L. vannamei* atingiu a marca de 2.260.503 t, neste mesmo ano o *L. vannamei* se tornou o camarão mais cultivado no mundo, ultrapassando o *P. monodon*. Em contrapartida, a produção brasileira não apresenta a mesma linearidade, atingindo seu ápice em 2003. A partir desta data, houve uma queda e constância na produção com discreto crescimento anual.

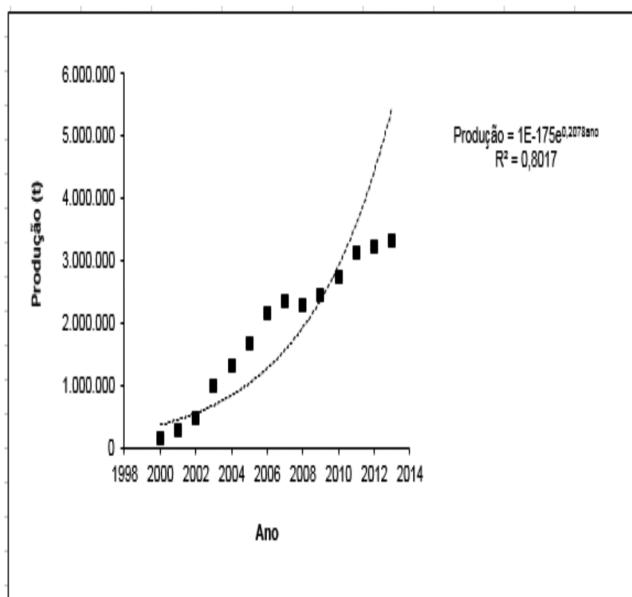


Figura 1. Gráfico sobre a produção mundial de 2000 a 2013

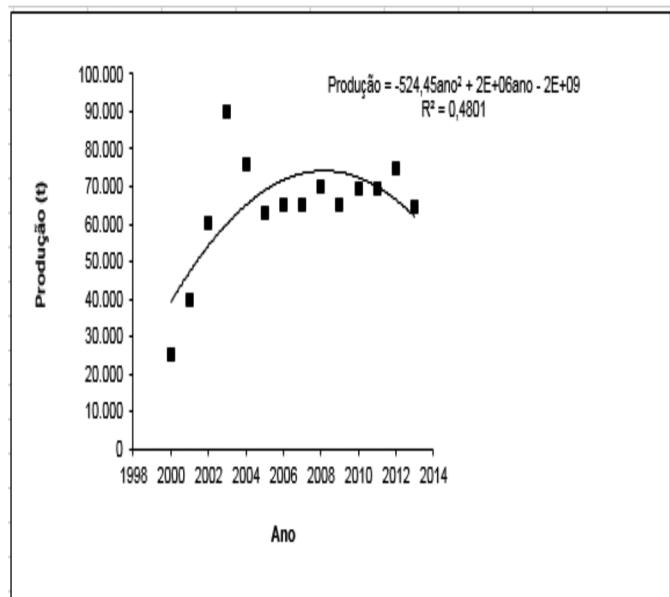


Figura 2. Gráfico sobre a produção nacional de 2000 a 2013.

## INFLUENCE OF DIFFERENT ORGANIC CARBON SOURCES ON WATER QUALITY AND PRODUCTION YIELD OF *Penaeus vannamei* REARED IN MICROBIAL FLOC CULTURE SYSTEM

Valeriano L. Corre Jr.<sup>1\*</sup>, Rex Ferdinand M. Traifalgar<sup>1</sup>, Roman C. Sanares<sup>1</sup> · Dalisay DG Fernandez<sup>2</sup>, Adelaida T Calpe<sup>2</sup>, Leovigildo Rey S. Alaban<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>University of the Philippines Visayas, Miagao 5023, Iloilo, the Philippines,

<sup>2</sup>PCAARRD, Department of Science and Technology,

<sup>3</sup>Northern Iloilo Polytechnic State College, Estancia 5017, Iloilo, the Philippines,

<sup>3</sup>Present Affiliation:

\* Presenting and Corresponding author

Different organic carbon sources including Rb (Rice bran), Tap (Tapioca), Mol (Molasses) and Combi (combination of molasses and rice bran) used in the biofloc technology (BFT) culture of *Penaeus vannamei* were evaluated. *P. vannamei* post larvae ( $0.38 \pm 0.06$  g) were stocked at a density of  $150 \text{ PL m}^{-3}$  and reared until 60 days with each experimental treatments run in four replicates in zero-water exchange tanks. Another treatment with water change and without the addition of external carbon source served as the control. Survival and biomass comparable to that of the control are documented in Tap and Mol. Significant decrease in survival ( $P < 0.05$ ) are exhibited in Rb and Combi. This is attributed with higher total ammonia nitrogen (TAN) and lower dissolve oxygen (DO). The present findings suggest that molasses is comparable to tapioca as a carbon source in the BFT culture of *P. vannamei*.

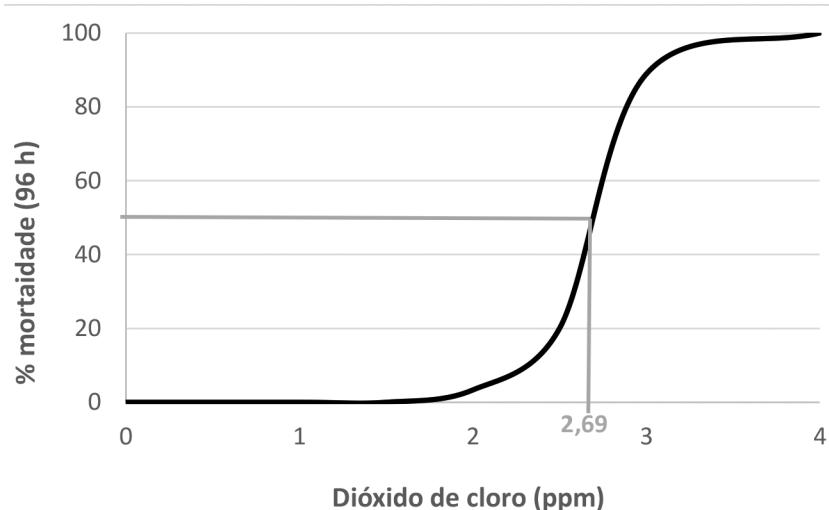
## AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO LETAL MEDIANA ( $CL_{50}$ , 96 H) DO DIÓXIDO DE CLORO EM ALEVINOS DE JUNDIÁ *Rhamdia quelen*

Bruno C. Silva\*, Fabiano Müller Silva, Hilton Amaral Junior, Silvano Garcia, Natalia C. Marchiori

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Pesquisa Rural de Santa Catarina  
Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca  
brunosilva@epagri.sc.gov.br

O dióxido de cloro é um agente oxidante e desinfetante amplamente utilizado para diversos fins tais como tratamento de água para abastecimento público e de efluentes sanitários. Por este motivo, o uso na prevenção e tratamento de doenças infecciosas em aquicultura tem sido investigado. Este estudo estabeleceu a concentração letal mediana ( $CL_{50}$ , 96 h) do dióxido de cloro em alevinos de jundiá *Rhamdia quelen*. Os alevinos eram provenientes do Campo Experimental de Piscicultura de Camboriú (CEPC) da Epagri. Durante o período de 26 a 30 de janeiro de 2015, um total de 630 espécimes de *R. quelen* (comprimento total de  $5,92 \pm 0,84$  cm; peso de  $1,70 \pm 0,68$  g; n = 50) foram distribuídos em 21 unidades experimentais, 30 peixes por unidade. As unidades experimentais possuíam capacidade para 100 L, contendo aeração constante. Para o ensaio foi utilizado o dióxido de cloro comercial estabilizado 7%. Foram testadas as seguintes concentrações do princípio ativo: 0; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 e 4 ppm, em triplicata. A cada oito horas os animais eram observados e realizada a retirada dos mortos, a fim de verificar a mortalidade acumulada para cada uma das concentrações avaliadas. Os animais não foram alimentados ao longo do ensaio. Os dados foram submetidos à análise estatística por meio do método “Trimmed Spearman-Karber”, determinando a concentração letal mediana ( $CL_{50}$ , 96 h). Os principais parâmetros de qualidade de água foram mensurados diariamente, sempre ao final da tarde, e foram mantidos como seguem: temperatura  $25,5 \pm 0,46$  °C, alcalinidade 40,0 mg/l e oxigênio dissolvido:  $7,8 \pm 0,58$  mg/l. A análise dos dados segundo o método estatístico utilizado indicou a concentração de 2,69 ppm (38,4 ppm do dióxido de cloro comercial a 7%) como a  $CL_{50}$ , 96 h em alevinos de jundiá (Figura). A partir desse resultado o seu potencial como agente profilático em jundiá será investigado.

Figura – Mortalidade após 96 h de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) submetidos a banhos de imersão com diferentes concentrações de dióxido de cloro.



## ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DO KIOL-L CONTRA PATÓGENOS DE PEIXES

Bruno C. Silva\*, Natalia C. Marchiori, Édio Feller, Hugo M. Oliveira, José Luiz P. Mourão

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Pesquisa Rural de Santa Catarina

Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca

brunosilva@epagri.sc.gov.br

O Kilol-L é um higienizante de uso veterinário biodegradável, não-tóxico e não-irritante utilizado na desinfecção de ambientes e equipamentos para criação animal. Possui ação antibacteriana e antifúngica, pois é constituído pelos ácidos orgânicos, cítrico e lático, associado com o ácido ascórbico. Devido ao potencial do Kilol-L para uso profilático na piscicultura, o objetivo deste estudo foi determinar a sua atividade antimicrobiana contra cepas de bactérias patogênicas para piscicultura. Foram utilizadas duas cepas de *Aeromonas* sp. (P23C e RNOR) e um cocos Gram-positivo, não identificado (RTRT), todas isoladas de surubim híbrido (*Pseudoplatystoma corruscans* x *P. reticulatum*), além das cepas de *Citrobacter freundii* (PP1) e *Pseudomonas* sp. (PP2) isoladas de pirarucu (*Arapaima gigas*) e a cepa *Streptococcus agalactiae* (S.ag) isolada de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*). Todas as cepas foram isoladas de surtos de mortalidade de peixes sintomáticos e pertencem ao cepário do setor de Microbiologia Aplicada à Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). As cepas foram isoladas em Ágar Triptona de Soja (TSA) pelo método de estrias, ressuspensas em caldo Infusão de Cérebro e Coração (BHI) e incubadas por 24 h a 30 °C. A avaliação da atividade antibacteriana do produto foi realizada pela metodologia de Kirby Bauer. Cada cepa patogênica foi semeada individualmente em Ágar Mueller Hinton (100 µL) e após, três poços esféricos com 8 mm de diâmetro foram feitos no Ágar com auxílio de uma ponteira de micropipeta P1000, onde foram adicionados 100 µL do produto. As placas foram incubadas em estufa a 30 °C por 24 h. Após a incubação, os halos de inibição foram medidos em milímetros com auxílio de uma régua. O Kilol-L apresentou ação antimicrobiana contra todas as cepas avaliadas (Tabela). O maior halo de inibição registrado foi contra as cepas Gram-positivas RTRT e S.ag. O Kilol-L também apresentou ação inibitória contra a *Aeromonas* sp. resistente ao antibiótico Norfloxacino isolada à campo em fazendas de cultivo de surubim híbrido. O Kilol-L apresenta potencial antibacteriano e pode ser utilizado como uma ferramenta preventiva para bacterioses em peixes. Outros estudos devem ser conduzidos no sentido de estabelecer a melhor forma para utilização do produto.

Tabela – Halo de inibição (mm) do Kilol-L contra bactérias patogênicas para piscicultura.

Código	Identificação do patógeno	Espécie isolada	Halo (mm)
P23C	<i>Aeromonas hydrophila</i> <sup>1</sup>	<i>P. corruscans</i> x <i>P. reticulatum</i>	17,7±0,6
RNOR	<i>Aeromonas</i> sp. <sup>2</sup> (resistente a norfloxacino)	<i>P. corruscans</i> x <i>P. reticulatum</i>	18,3±0,6
RTRT	Cocos Gram-positivo não identificado (resistente a tetraciclina)	<i>P. corruscans</i> x <i>P. reticulatum</i>	32,3±2,5
PP1	<i>Citrobacter freundii</i> <sup>1</sup>	<i>Arapaima gigas</i>	16,3±1,2
PP2	<i>Pseudomonas</i> sp. <sup>1</sup>	<i>Arapaima gigas</i>	22,0±3,0
S.ag.	<i>Streptococcus agalactiae</i> <sup>1</sup>	<i>Oreochromis niloticus</i>	29,3±1,5

<sup>1</sup> – Identificação molecular, <sup>2</sup> – identificação bioquímica.

## VACINAÇÃO DE PEIXES TELEÓSTEOS

Bruno Corrêa da Silva

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Pesquisa Rural de Santa Catarina  
Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca  
[brunosilva@epagri.sc.gov.br](mailto:brunosilva@epagri.sc.gov.br)

As vacinas são preparações de抗ígenos derivados dos organismos patogênicos que estimulam o sistema imune de maneira a aumentar a resistência à doença. Uma vacinação eficiente deve conferir uma proteção aos peixes por, pelo menos, um período prolongado mesmo sob condições de estresse gerados nos cultivos. A lista de enfermidades que podem ser controladas por vacinação cresce a cada ano, diminuindo as perdas por mortalidades e também o uso de antibióticos e outros quimioterápicos. Além disso, a aceitação por parte dos produtores em incorporarem as vacinas aos manejos já existe. Alguns dos fatores que podem influenciar na eficácia da vacina são o tamanho do peixe, a temperatura da água, a preparação da vacina, o uso de adjuvantes, a utilização de doses de reforço, a via de aplicação, entre outros. A resposta imune específica ou adaptativa tem duas frentes de defesa: a imunidade humorada (produção de anticorpos) e as células imuno-mediadoras. Com a estimulação inicial pelo抗ígeno as células de memória se proliferam, aumentando o número de linfócitos T no plasma sanguíneo, de modo que na segunda exposição ao抗ígeno haja um grande número de linfócitos T que irão cooperar com o número de linfócitos B, e consequentemente a produção de anticorpos após a segunda infecção será muito maior. Sendo assim, as vacinas trabalham induzindo uma resposta imune protetora que, pela virtude das células de memória, persiste por períodos de tempo relativamente longos, embora este tempo possa variar. É o estabelecimento deste estado da memória que o termo "imunização" geralmente se refere. A exposição natural à infecção age como um impulsionador da imunidade produzida pela vacinação. Ainda que alguns estudos com vacinação em peixes usando o patógeno para estimular a resposta imune tenham sido realizados, sua viabilidade fora das condições experimentais implica em dificuldades em se obter e manter uma cepa viável para o desenvolvimento das vacinas. As vacinas comerciais encontradas atualmente são para as tilápias, contra a estreptococose, doença bacteriana que acomete rotineiramente a produção desta espécie no Brasil. O mesmo, no entanto, não pode ser atribuído aos peixes nativos, que frequentemente são acometidos com *Flavobacterium columnare*, *Aeromonas hydrophila* e *Edwardsiella tarda*, além de alguns parasitos e vírus. Mais estudos que aprimorem as metodologias para os demais grupos de patógenos são necessários, a exemplo dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento de vacinas estabelecidas na produção de salmão no Chile.

## EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DIETÁRIA COM B-GLUCANO DURANTE APLICAÇÃO DE CICLOS CURTOS DE JEJUM E REALIMENTAÇÃO NA DINÂMICA METABÓLICA DE PACU *Piaractus mesopotamicus*

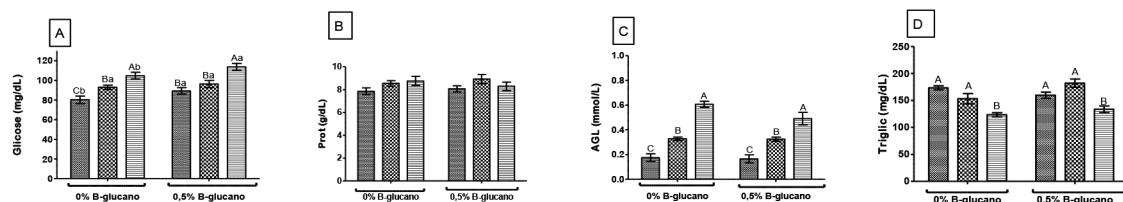
Soliris. Corredor-Castillo\*, Elisabeth. Criscuolo-Urbinati

Centro de Aquicultura (CAUNESP), UNESP – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, Brazil  
solirisc@hotmail.com

O objetivo do trabalho foi determinar se a suplementação dietária com  $\beta$ -glucano interfere no aproveitamento do alimento, na dinâmica metabólica de juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) submetidos a ciclos curtos de jejum e realimentação. 180 peixes foram distribuídos aleatoriamente em 18 caixas de 100 litros, com o fluxo de água constante (temperatura  $26,7 \pm 0,7$  °C, concentração de oxigênio dissolvido  $6,3 \pm 0,75$  mg L<sup>-1</sup> e amônia total 0,256 mg L<sup>-1</sup>) e 12 horas luz:12 horas escuro. Depois da adaptação durante duas semanas foram pesados (peso médio  $27,76 \pm 6,74$  g) e casualizados seis protocolos alimentares nas 18 caixas, com 3 réplicas por tratamento. Os peixes foram, alimentados com 3,5% do peso vivo, por sete ciclos de sete dias cada (7semanas), de acordo com os seguintes protocolos: T1: Peixes alimentados com ração comercial RC peletizada (28% de PB e 3.600 kcal EB kg<sup>-1</sup>), a saciedade, todos os dias, T2: Peixes alimentados com RC, a saciedade, por 6 dias e não alimentados por 1 dia, T3: Peixes alimentados com RC, a saciedade, por 2 dias e não alimentados por 1 dia, T4: Peixes alimentados com ração RC, a saciedade, todos os dias e suplementados com 0,5% glucano (RCG) T5: Peixes alimentados com RC, em ciclos de 6 dias de alimentação a saciedade e 1 dia de restrição e suplementados com 0,5% glucano (RCG) T6: Peixes alimentados com RC, em ciclos de 2 dias de alimentação a saciedade e 1 dia de restrição e suplementados com 0,5% glucano (RCG). A dieta suplementada com  $\beta$ -glucano foi oferecida aos peixes nos últimos 15 dias de alimentação com produto derivado de *Saccharomyces cerevisiae*, que possui nome comercial Macrogard® fornecido pela Biorigin que contem 70,9% de  $\beta$ -Glucano.

No ultimo dia do experimento, nove peixes de cada tratamento foram anestesiados com benzocaína (1,0g/10mL de álcool/15L de água), para coleta de amostras de sangue para a determinação da concentração de metabolitos circulantes (Glicose plasmática, Proteína total sérica, Ácidos graxos não esterificados e Triglicerídeo plasmático), os resultados destes analises se apresentam na Figura 1.

Os dados obtidos foram avaliados pelos testes de normalidade e homogeneidade e, submetidos à análise de variância (ANOVA). Quando encontrada diferença, as médias foram submetidas ao teste de Tukey ( $p<0,05$ ) usando Statistical Analysis System (SAS Institute Inc).



**Figura 1.** Concentrações de Glicose plasmática (A), Proteínas totais séricas (B), Ácidos graxos não esterificados (C) e Triglicerídeos plasmáticos (D) em Pacus submetidos a diferentes protocolos de alimentação, com ou sem suplementação de  $\beta$ -glucano. Letras maiúsculas representam diferenças entre protocolos de alimentação e letras minúsculas entre níveis de  $\beta$ -glucano.

## SURVIVAL AND GROWTH OF CAUQUE RIVER PRAWN *Macrobrachium americanum* LARVAE WHEN FED *Artemia* ENRICHED WITH MICROALGAE

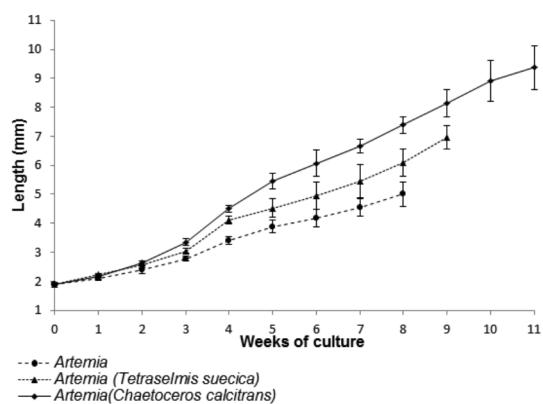
Yuniel Méndez-Martínez<sup>1</sup>, Edilmar Cortés-Jacinto<sup>1\*</sup>, María C. Lora-Vilchis<sup>1</sup>, Stig Yamasaki-Granados<sup>1</sup>, Luis R. Martínez-Córdova<sup>2</sup>, Fabiola G. Arcos

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), Calle IPN #195, La Paz, Baja California Sur 23096, Mexico

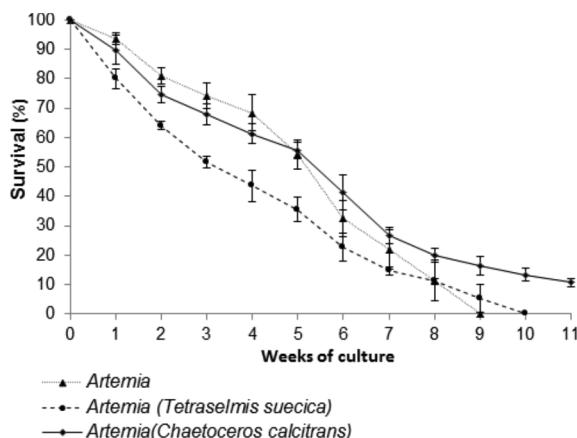
<sup>2</sup>Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas, Hermosillo, Sonora Mexico

\*ecortes04@cibnor.mx

The caque river prawn, *Macrobrachium americanum* (Bate, 1869), is an amphidromus freshwater prawn. This species has characteristics and potential for sustainable aquaculture. The larval stage is one of the most critical periods. The feed has great importance and impact on survival and growth at this stage. The aim of this study was to assess the effect of feeding *Artemia* nauplii enriched with microalgae on the growth and survival of river prawn larvae. The prawns were obtained from gravid prawns in the laboratory. Experimental diets were D1 (*Artemia*), D2 (metanauplii *Artemia* enriched with *Tetraselmis suecica*), and D3 (*Artemia* enriched with *Chaetoceros calcitrans*) performed in triplicate. The experiment was conducted for 11 weeks. The larvae were initially  $1.91 \pm 0.03$  mm, placed randomly in nine aquariums containing 15 L water (50 larvae L<sup>-1</sup>). Oxygen was  $6.4 \pm 0.22$  mg L<sup>-1</sup> and temperature was  $28.3 \pm 0.50$  °C and fed  $0.5$  *Artemia* mL<sup>-1</sup> twice daily. The prawns fed the D3 diet had better growth and survival, reaching  $11.19 \pm 0.75$  mm and  $10.67 \pm 1.33\%$ , respectively (Figures 1 and 2). In ten weeks, larvae reached the postlarval stage in treatment D3. Lowest performance was with the D1 diet. These results suggest that the D3 diet leads to the best response in *M. americanum* larvae.



**Figure 1.** Growth dynamics in caque river prawn *M. americanum* larvae fed *Artemia* enriched with microalgae.



**Figure 2.** Survival of larvae *M. americanum*, fed *Artemia* enriched with microalgae.

## IMPACTO DA OFERTA REGULAR DE TILÁPIA NO CUSTO DE PRODUÇÃO E LUCRATIVIDADE

Jesaias Ismael da Costa\*, Omar Jorge Sabbag, Luiz Marques da Silva Ayroza,  
Maria Inez Espagnoli Geraldo Martins

\*Centro de Aquicultura  
Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”  
jesaiaslbr@gmail.com

A variação na temperatura ao longo do ano afeta os índices produtivos e econômicos, que aliados ao destino dado à produção impacta os índices de rentabilidade. Este trabalho tem por objetivo determinar os ciclos de produção dependentes do período de estocagem e sua influência nos indicadores zootécnicos, custos de produção e rentabilidade. O estudo foi realizado em uma piscicultura localizada em Palmital-SP, que dispõe de 2706 m<sup>3</sup> de tanques rede, onde são produzidas, anualmente, uma média de 400 toneladas de tilápias, despescadas regularmente durante todo o ano. Os dados produtivos, investimento e desembolso foram obtidos por meio da aplicação de um questionário semiestruturado, e posteriormente calculados o custo de produção (Custo Operacional Total) e os índices de rentabilidade. Todos os valores monetários dos itens de investimento foram corrigidos pelo Índice Geral de Preços (IGP), para dezembro de 2014.

Foram identificadas e caracterizadas três fases de criação (recria I-RI, recria II-RII e engorda-E) que apresentaram diferentes tamanhos no ciclo de produção em função do período de estocagem (baixas temperaturas: inverno, último mês da primavera e primeiro mês do outono; e altas temperaturas: verão, primavera e outono). A criação em três fases faz com que o produtor obtenha melhores índices de crescimento, menor ciclo e um maior controle sobre sua produção, aumentando a uniformidade do lote ao final da engorda. A estocagem nas baixas temperaturas impactou negativamente na duração do ciclo total de produção, nos custos e nos indicadores de rentabilidade, principalmente na recria II. Por outro lado, permitiu ao produtor uma oferta regular de seu produto, que associado a variedade de canais comercialização, lhe deu uma maior flexibilidade quanto a tomadas de decisões gerenciais de sua produção.

**Tabela 1 – Custos, índices produtivos e indicadores de rentabilidade obtidos nos diferentes ciclos de produção na engorda.**

Custos	Unidade	Valor Unit.	RI75- RII60- E90	RI120- RII60- E90	RI45- RII120- E90	RI45- RII60- E90	RI60- RII120- E90	RI60- RII60- E90	RI45- RII60- E150	RI60- RII60- E150	Média (%)
<b>Custo Operacional efetivo</b>			<b>310.98</b>	<b>327.60</b>	<b>332.02</b>	<b>298.71</b>	<b>345.22</b>	<b>304.37</b>	<b>420.23</b>	<b>427.58</b>	<b>97.70</b>
Ração			180.92	180.92	180.92	180.92	180.92	180.92	267.72	267.72	56.97
Alevinos			108.08	124.71	129.13	95.82	142.33	101.47	124.57	131.91	34.06
Mão de Obra	m <sup>3</sup> /dia	0.06	7.24	7.24	7.24	7.24	7.24	7.24	9.05	9.05	2.18
Comercialização	m <sup>3</sup> /dia		9.51	9.51	9.51	9.51	9.51	9.51	12.36	12.36	2.90
Energia	m <sup>3</sup> /dia	0.00	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.30	0.30	0.07
Combustível	m <sup>3</sup> /dia	0.00	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.44	0.44	0.11
Manutenção da estrada	m <sup>3</sup> /dia	0.03	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.04	3.80	3.80	0.92
Contador	m <sup>3</sup> /dia	0.00	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.38	0.38	0.39
Arrendamento	m <sup>3</sup> /dia	0.01	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.62	1.62	0.02
<b>Outros custos</b>			<b>7.05</b>	<b>7.05</b>	<b>7.05</b>	<b>7.05</b>	<b>7.05</b>	<b>7.05</b>	<b>11.75</b>	<b>11.75</b>	<b>2.30</b>
Depreciação	m <sup>3</sup> /dia	0.04	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63	6.05	6.05	1.18
Mão de obra familiar	m <sup>3</sup> /dia	0.04	3.42	3.42	3.42	3.42	3.42	3.42	5.70	5.70	1.11
<b>Custo Operacional Total</b>			<b>318.03</b>	<b>334.66</b>	<b>339.07</b>	<b>305.77</b>	<b>352.27</b>	<b>311.42</b>	<b>431.98</b>	<b>439.33</b>	<b>1.00</b>
<b>Ciclo Total de produção (dias)</b>			225.00	270.00	255.00	195.00	270.00	210.00	255.00	270.00	
<b>Produção (kg/m<sup>3</sup>)</b>			98.00	98.00	98.00	98.00	98.00	98.00	127.40	127.40	
<b>Receita (R\$/m<sup>3</sup>)</b>			422.38	422.38	422.38	422.38	422.38	422.38	549.09	549.09	
<b>Lucro Operacional (R\$/m<sup>3</sup>)</b>			94.79	78.16	73.74	107.05	60.54	101.40	104.68	97.33	

Legenda: RI-recria I de 0,5 g a 30g; RII-recria II de 30g a 250g; E-engorda de 250g a 850g; o número após a identificação da fase de criação representa o tempo de cultivo.

## PRODUÇÃO DE *Macrobrachium rosenbergii* EM SISTEMAS DE MONOCULTIVO E POLICULTIVO NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ – BR

Eduardo Luis Cupertino Ballester

Laboratório de Carcinicultura – UFPR Setor Palotina  
Rua pioneiro nº 2153 – Palotina PR Brasil CEP 85950-000  
elcballester@ufpr.br 150922123013780

Apesar do Brasil ser um grande produtor de camarões marinhos, a produção de camarões de água doce em nosso país encontrasse em declínio desde meados da década de 90. Por outro lado, exemplos ao redor do mundo demonstram o potencial da carcinicultura de água doce que está entre as atividades com maior taxa de crescimento na aquicultura nas últimas duas décadas. Desta forma o Laboratório de Carcinicultura da Universidade Federal do Paraná vem desenvolvendo desde 2010 projetos de pesquisa e extensão com o objetivo de difundir tecnologia e fomentar a produção de *Macrobrachium rosenbergii* na região oeste do estado do Paraná a qual é caracterizada pela produção de tilápia em tanques escavados em larga escala. Dentro deste contexto foram realizados diversos cursos de extensão voltados para os piscicultores da região onde foram divulgadas técnicas e distribuído material didático. Além disso, os integrantes da equipe do laboratório monitoraram a realização e coletaram resultados dos cultivos. Até o presente momento foram coletados dados de 4 ciclos de produção em sistemas de monocultivo e policultivo com tilápias. Nos sistemas de monocultivo foi aumentado gradativamente o grau de intensificação da produção. No primeiro ciclo foram realizadas estocagem direta de pós-larvas em densidade de 10/m<sup>2</sup>, atingindo uma produtividade média de 1,5 ton/ha. A partir destes primeiros resultados foram realizadas produções com estocagem de juvenis que passavam por 20 a 30 dias de berçário além de colocados substratos artificiais nos viveiros para aumento da área disponível e formação de biofilme. Com estas melhorias os resultados aumentaram paraprodutividades de 2 a 2,2 ton/ha. Nos sistemas de policultivo os camarões foram estocados em densidades de 8 a 10 juv/m<sup>2</sup> e as tilápias de 3 a 5/m<sup>2</sup>. A produtividade dos camarões gira em torno de 0,5 a 0,8 ton/ha e a produtividade das tilápias em torno de 20 a 35 ton/ha. Durante os ciclos de produção foi possível notar que em alguns sistemas de policultivo as tilápias cresceram até 20% mais quando estocadas com camarões. Devido ao alto valor do camarão e aos baixos custos de produção principalmente nos sistemas de policultivo os resultados iniciais do projeto tem atraído cada vez mais as comunidades de aquicultores da região.

Apoio: MEC-PROEXT, CNPq, FINEP, FPTI-ITAIPU

## EFFECT OF AN ENZYMATIC BLEND ON PRODUCTION COST OF NILE TILAPIA *Oreochromis niloticus* FED REFORMULATED DIET

Veruska D. S. Gomes\*, José H. Vilar da Silva, Cácio R. Cavalcanti, Sthelio B. da Fonseca, Alda L. L. Amancio, José Jordão Filho, Manuel R. da Silva Neto, Felipe B. da Silva, Carmelita É. A. de Lucena

Laboratory of Aquaculture / Center of Human, Social and Agrarian Sciences Federal University of Paraíba, Bananeiras, Paraíba, ZIP Code: 58220-000, Brazil  
veruska\_sgomes@yahoo.com.br

As an alternative to reducing feed costs, exogenous enzymes may be added in small quantities to improve the digestibility of nutrients present in the feed, and consequently the productive performance. This study was conducted to evaluate the tilapia Nile production costs in diets supplemented with enzymatic complex.

The experiment was conducted at Aquaculture Laboratory of the Federal University of Paraíba - Brazil, campus III, for a trial period of 60 days. 250 Nile tilapia fingerlings were used with initial average weight of  $17.36 \pm 1.2$  g. The animals were distributed in a completely randomized design with four treatments and four replicates. An enzyme complex (xylanase, amilase, protease, phytase, beta- glucanase, cellulase and pectinase) was added in levels of 0.025; 0.050 and 0.075%. It was calculated the cost of feed, cost of feed per kilogram of fish produced and gross margin per kg of fish. The values of the ingredients used for the production of feed, obtained through consultation with suppliers in the State. The data were submitted to analysis of variance, and in case of differences applied the Tukey test ( $p > 0.05$ ) using the statistical software, version 7.7 beta Assitat.

The average cost of feed did not differ ( $P > 0.05$ ) with the addition of exogenous enzymes. The cost per kilogram meat produced was higher ( $R\$ 2.50 \text{ kg}^{-1}$ ) for adding up to 0.025% of the enzymatic complex. Inclusion of 0.075% of exogenous enzymes in the diet provided the worst values ( $R\$ 2.79 \text{ kg}^{-1}$ ) per kilogram of fish produced. The gross profit per kilogram of fish produced demonstrates that the inclusion of the enzyme complex to the level of 0.025% becomes economically viable ( $P < 0.05$ ) for representing one of the highest estimated profit ( $R\$ 2.92 \text{ kg}^{-1}$ ) when we consider as cost only the price per kilogram of feed (R\$).

Table 1 - Feed cost analysis in diet reformulated with inclusion of the enzyme complex, meat production and estimated profit per kilogram of meat produced.

Level of enzyme supplementation in reformulated diet (g/ton)	Average cost of feed (R\$)	Cost per kilogram fish (R\$)	Gross margin per kilogram of fish (R\$)
RD + 0.00	1.340 <sup>a</sup>	2.59 <sup>ab</sup>	2.90 <sup>a</sup>
RD + 250 (g/ton)	1.340 <sup>a</sup>	2.50 <sup>a</sup>	2.92 <sup>a</sup>
RD + 500 (g/ton)	1.346 <sup>a</sup>	2.60 <sup>b</sup>	2.88 <sup>b</sup>
RD + 750 (g/ton)	1.360 <sup>a</sup>	2.79 <sup>c</sup>	2.71 <sup>c</sup>
CV (%)	6.06	6.10	4.16

\*Means followed by same letter do not differ by Tukey test ( $p < 0.05$ ).

## EFFECT OF AN ENZYME COMPLEX FOR JUVENILE NILE TILAPIA ON AMMONIA EXCRETION RATE

Veruska D. S. Gomes\*, José H. Vilar da Silva, Cácio R. Cavalcanti, José Jordão Filho, Sthelio B. da Fonseca, Alda L. L. Amancio, Manuel R. da Silva Neto, Felipe B. da Silva, Luciano B. da Silva

Laboratory of Aquaculture / Center of Human, Social and Agrarian Sciences Federal University of Paraíba, Bananeiras, Paraíba, ZIP Code: 58220-000, Brazil  
veruska\_sgomes@yahoo.com.br

To be toxic, ammonia should remain at low concentrations in the aquatic environment avoiding decreased productivity and/or fish deaths. Advances in animal nutrition allows the inclusion of additives, exogenous digestive enzymes, aiming to help metabolic processes in animals and, therefore, provide the reduction of ammonia excretion.

The objective of the execution of the study was to evaluate the effect of complex enzymatic (CE) supplementation on a diet with reduction of crude protein (CP), gross energy (GE), calcium (Ca) and total phosphorus (tP) on the ammonia excretion rate in Nile tilapia. The experiment was conducted at Aquaculture Laboratory of Human Sciences Centre, Social and Agricultural/UFPB / Paraíba / Brazil. It were studying the following treatments: Positive Control diet (PC) = 30% CP, 3000 kcal GE/kg, 0.9552% tP and 1.500% Ca; Negative control diet (NC) = 10% of reduction of CP, GE, tP and Ca, and, NC + 0.025% of EC. Nile tilapia were used with average weight of  $21 \pm 0.4$ g in a completely randomized design with three treatments and three replications. Sampling of water were performed in the periods from 0:00; 2:00; 4:00; 8:00; 24:00 and 24:00 hours after feeding (Table 1).

To quantify the ammonia present in the water, for the analysis was using the visible absorption spectrophotometer with optical density of 650 nm. Data were subjected to analysis of Tukey test ( $p<0,05\%$ ). It was observed that the addition of EC allowed lower ammonia excretion levels at 2h, 4h, 8h and 12 hours after feeding, thus justifying the enzymatic supplementation (the complex had protease, phytase, xylanase,  $\beta$ -glucanase, cellulase, amylase and pectinase) at the level of 0.025%.

Table 1 - ammonia excretion rate after feeding of juvenile Nile tilapia fed diets with higher protein content (T1), feed with lower protein content (T2) and T3 feed (T2 + enzyme complex) .

	Hours after feeding				
	2	4	8	12	24
T1	12.47 <sup>c</sup>	12.46 <sup>b</sup>	7.73 <sup>a</sup>	7.97 <sup>b</sup>	4.22 <sup>a</sup>
T2	7.24 <sup>b</sup>	10.72 <sup>b</sup>	9.03 <sup>a</sup>	7.25 <sup>b</sup>	6.65 <sup>c</sup>
T3	2.29 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	8.14 <sup>a</sup>	5.40 <sup>a</sup>	5.22 <sup>b</sup>
CV (%)	5,21	12,50	12.98	8.84	4.27

\* Averages in the same column followed by different letters differ a ( $P<0.05$ ) by Tukey test

## SUSTAINABLE SEAFOOD CERTIFICATION IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO

Augusto da Costa Pereira\*, Ana Carolina Iozzi & Letícia Hitomi Nogami

Fisheries Institute of Rio de Janeiro State  
 Fonseca Ramos Square – Mezanine Bus Station  
 Zip Code: 24030-020 – Center – Niterói – RJ – Brazil  
 augustofiperj@gmail.com

### **Introduction**

Labeling and certification programs evaluate the production process with set environmental standards by an independent third party. Should the process fulfill the specific requirements, the producer or marketer may purchase a license to use a label in its marketing. This label allows the consumer to know that the product was produced sustainably. [http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable\\_seafood](http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_seafood) - cite\_note-roheim301-3 Labeling and certification are not only an effective regulatory tool in encouraging consumers to make environmentally friendly choices, but they also permit producers and marketers of fish and fishery products to target specific segments of consumers, gaining a competitive advantage. Implementation of Sustainable Seafood Certification in Rio de Janeiro is a mean to encourage, stimulate and leverage the aquaculture sector.

The Fisheries Institute of Rio de Janeiro State - Fiperj is the State agency of the Department of Regional Development, Supply and Fishing - Sedrap engaged in research, promotion and extension for sustainable development of fisheries and aquaculture in Rio de Janeiro.

The State of Rio de Janeiro is gathering with Aquaculture Stewardship Council - ASC, other government agencies and also non-governmental organizations to promote seafood certification.

### **Object**

Fiperj leads the Sustainable Seafood Certification Project in Rio de Janeiro and provides technical assistance to farmers for implementing the standards required by ASC, contributing to the certification to achieve its goal of improving conditions in which the aquaculture activity operates.

### **Material and Methods**

Implementation of ASC standards will be held in 16 aquaculture farms (6 scallop farms in Angra dos Reis, 1 scallop farm in Arraial do Cabo, 3 trout farms in Nova Friburgo and 6 tilapia farms (1 in Bom Jesus do Itabapoana, 1 in Laje do Muriaé, 2 in Teresópolis, 1 in Sapucaia and 1 in Cachoeiras de Macacu).

Pre-assessments were taken in all farms in December 2014 and their results showed the next steps for getting ASC certification. Fiperj will assist and follow routines for the implementation of the standards in these farms.

### **Results**

One step on the way to ASC certification is the Environmental License of the farm. Six marine farmers and two continental farmers already have the document and all others already started the regularization process with Fiperj guidance, what represents a great result for aquaculture regularization in the State.

## ***Lactobacillus plantarum AS A PROBIOTIC TO Arapaima gigas (CUVIER, 1829)***

Natalino C. Sousa\*, Marcia V. S. Couto, David L. Fernandes, Thiago G. Hollatz, Jefferson W. S. Cartaxo, Peterson E. G. Paixao, Carlos A. M. Cordeiro, Rodrigo Y. Fujimoto

\* Federal University of Pará, Street Augusto Corrêa, Guamá, Belém - PA Email: natal159@yahoo.com.br

The production of native species has been expanding, and new strategies are being evaluated to improve the fish performance. Among the native species, the *Arapaima gigas* has aquaculture potential. Therefore, this study aimed to evaluate the growth performance of *Arapaima gigas* fed with supplemented diets with *Lactobacillus plantarum*.

The 96 juveniles ( $11.09 \pm 0.7$  cm) were distributed in 12 net cages performing a completely randomized design with four treatments (FC: food control; RCM: food with MRS; R $10^6$ : diet supplemented with probiotic  $10^6$  UFC. g $^{-1}$  and R $10^8$ : diet with probiotic  $10^8$  UFC. g $^{-1}$ ) and three replicates during 68 days. In final experiment the fish were measured and determined the performance index (biomass, weight gain, survival, food conversion rate, specific growth ratio, uniformity and condition factor) and six fish of each treatment were euthanized for the count of total and lactic acid bacteria. The data were submitted to normality, analysis of variance and Tukey test (5%) to compare the means.

The supplementation with *L. plantarum* increased the survival and uniformity, and promote better feed conversion in the R $10^8$  treatment (p<5%) (Table 1).

Regarding to the bacterial flora, a reduction in the total of heterotrophic bacteria and an increase of lactic acid bacteria in treatments containing *L. plantarum* (p<5%) were observed (Table 2).

Therefore, the *L. plantarum* has probiotic potential, increasing the survival and modifying the intestinal microbiota from *Arapaima gigas*.

**Table 1: Performance index of *Arapaima gigas* fed with *L. plantarum* for 68 days.**

	BIO (g)	WG (g)	S(%)	FCR	SGR (%)	U	Kr
FC	179.63b	36.70a	70.83b	2.43b	2,91a	28.33b	1.01a
RCM	159.98b	32.85a	70.83b	2.61b	2,85a	32.77b	1.03a
R $10^6$	173.00b	32.71a	75.00b	2.38ab	2,87a	50.31ab	1.00a
R $10^8$	294.27a	39.38a	95.83a	2.11a	3,09a	76.18a	0.99a

Means in lines followed by different letters present statistical differences (p<0,05)

**Table 2: Total and acid lactic Bacterial count in the intestine (log UFC.g $^{-1}$ ) of arapaima supplemented with *L. plantarum*.**

	Total Bacteria	Lactic acid bacteria
FC	6.8±0.67b	4.3±0.55a
RCM	6.6±0.89b	4.7±0.52a
R $10^6$	4.8±0.62ab	6.4±0.45a
R $10^8$	4.3±0.55a	7.2±0.49a

Means followed by different letters present statistical differences (p<0,05)

## PARASITE LOAD AND HEMATOLOGICAL ALTERATIONS OF *Arapaima gigas* (CUVIER, 1829) SUPPLEMENTED WITH *Lactobacillus plantarum*

Natalino C. Sousa\*, Marcia V. S. Couto, Joel A. R. Dias, Higo A. Abe, Fernanda S. Cunha, Daniel M. V. Hide, Carlos A. M. Cordeiro, Rodrigo Y. Fujimoto

\*Federal University of Pará, Street Augusto Corrêa, Guamá, Belém - PA Email: natal159@yahoo.com.br

The Arapaima cultivation has been expanded due tolerance to poor water quality, high growth performance and acceptability of commercial food. But, the intensification of aquaculture production promotes an increase in the incidence of diseases, especially by parasites, rising the mortality rates. Therefore, the present study evaluated the hematological parameters and parasitological fauna of *Arapaima gigas* supplemented with *Lactobacillus plantarum*.

The 96 juveniles ( $11,09 \pm 0,7$  cm) were distributed in 12 net cages performing a completely randomized design with four treatments (FC: food control; RCM: food with MRS; R $10^6$ : food with probiotic  $10^6$  UFC.g $^{-1}$  and R $10^8$ : food probiotic  $10^8$  UFC.g $^{-1}$ ) and three replicates during 68 days. After that samples blood had been taken from all fishes by puncture of the caudal vessel with syringes containing EDTA (3%) and then determined the hematological parameters. Six fish from each treatment also were sacrificed for ectoparasite analysis (mucus and gills) and endoparasites (liver, intestine, stomach and swim bladder) and calculated the prevalence and mean intensity of parasitism. The data were submitted to analysis of variance and Tukey test (5%) to means comparisons.

No differences in glucose, hemoglobin and plasma protein total ( $p > 5\%$ ) were observed. However, the production of red blood cells and total leucocytes increase in arapaima fed with R $10^8$ . In differential leucocytes count, an increase in neutrophils and monocytes in the treatment and R $10^8$  were observed as well an increase in monocytes on R $10^6$  treatment (Table 1).

Two ectoparasite taxa were observed: *Trichodina* sp. in the mucus and gill and *Lernaea* sp. in the mucus. The prevalence (%) and the mean intensity of *Trichodina* sp. in the mucus were lower in the R $10^8$  treatment ( $p < 5\%$ ). In gills, a reduction of mean intensity of *Trichodina* sp. was observed in the treatment R  $10^8$ . However, no differences were observed in prevalence and mean intensity to *Lernaea* sp. Therefore the probiotic supplementation increases the immune system and decreases the *Trichodina* sp. infestation.

**Table 1: Total and differential leucocyte count and total thrombocytes count of *A. gigas* fed with *L. plantarum*.**

	FC	RCM	R $10^6$	R $10^8$
Erythrocytes ( $\times 10^6$ $\mu\text{L}^{-1}$ )	$1,3 \pm 0,04$ b	$1,5 \pm 0,09$ b	$1,7 \pm 0,11$ ab	$1,9 \pm 0,07$ a
Thrombocytes ( $\times 10^3$ $\mu\text{L}^{-1}$ )	$5,3 \pm 0,52$ c	$5,7 \pm 0,1,52$ c	$10,4 \pm 0,58$ b	$11,6 \pm 0,62$ a
Leucocytes ( $\times 10^3$ $\mu\text{L}^{-1}$ )	$63,3 \pm 1,2$ b	$63,7 \pm 1,1$ b	$70,2 \pm 2,2$ ab	$75,9 \pm 1,62$ a
Lymphocytes ( $\times 10^3$ $\mu\text{L}^{-1}$ )	$50,4 \pm 1,02$ a	$51,3 \pm 0,99$ a	$47,4 \pm 1,8$ a	$49,9 \pm 1,4$ a
Monocytes ( $\times 10^3$ $\mu\text{L}^{-1}$ )	$4,8 \pm 2,1$ b	$3,7 \pm 3,2$ b	$12,4 \pm 1,7$ a	$14,2 \pm 1,2$ a
Neutrophils	$10,2 \pm 2,32$ b	$8,4 \pm 2,89$ b	$13,6 \pm 3,32$ ab	$21,7 \pm 1,11$ a

Means  $\pm$  standard deviation. Different letters in same the lines represents statistical difference ( $p < 0,05$ )

## ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF PROBIOTIC STRAINS *Enterococcus faecium* ISOLATED FROM *Pterophyllum scalare* LIECHTENSTEIN, 1823

Joel A. R. Dias, Natalino C. Sousa\*, Higo A. Abe, Marcia V. S. Couto, Raimundo D. F. Silva, Daniele S. Silveira, Carlos A. M. Cordeiro, Rodrigo Y. Fujimoto.

\*Universidade Federal do Pará. E-mail: natal159@yahoo.com.br

The production of ornamental species increases progressively in the world, with trading of \$ 200 million per year and the Amazon region are important to supply the global market with wild specimens, however the development of captivity production would reduce the impact on wild populations. Nevertheless the intensification of ornamental fish farming has contributed to the occurrence and spread of diseases, mainly attributed to pathogenic bacteria. Then the use of probiotics as a security measure of control and prevention has been adopted, to improve animal performance and the immune system, as well as presents antagonistic activity to pathogenic bacteria. Therefore, it was aimed to evaluate the antagonistic capacity of five strains of *P. scalare* endogenous isolated probiotics, molecularly identified as *Enterococcus faecium*, faced to *in vitro* challenge, in six pathogenic species of occurrence in production aquaculture.

Five probiotic strains of *E. faecium*  $10^8$  UFC.ml $^{-1}$ , grown in the Man Rogosa Sharpe (MRS) culture for 24 hours at 35 ° C, and then seeded at a aliquot of 100 µl of Agar (MRS) medium for 48 hours at 35 ° C were used. After grown it was removed 8 mm diameter discus, with four repetitions, and inserted in Trypic Soy Agar plates seeded with pure strains at  $10^6$  UFC.ml $^{-1}$  of positive Gram pathogens *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus durans* and *Micrococcus luteus*, and negative Gram *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* and *Aeromonas hydrophila*. For further evaluation from the diameter antagonistic probiotics. The inhibitory diameters were submitted to variance analysis (ANOVA) p<0.05, and later Tukey test was used for means comparisons.

The inhibitory effect was observed for all strains of *Enterococcus faecium*. The strains 2, 4 and 5 presented higher inhibitory activity against *S. aureus*, *M. luteus*, *P. aeruginosa* and *A. hydrophila*. The antagonistic effect against pathogenic Gram positive microbiota, might be associated with the production of lactic acid and bacteriocins. The inhibition halos to the negative Gram pathogens might be associated with the production of compounds such as hydrogen peroxide, organic acid and acetic acid produced by lactic acid bacteria. Further the production of antimicrobial agents, it may act as a physical barrier in the gut of the animal as it fills the connections sites, thereby reducing the interaction area of pathogenic bacteria, excluding them for nutrients and space in the host. These results show *in vitro* efficacy of *E. faecium* attending the probiotic meeting assumptions in the action spectrum against positive and negative Gram pathogens, with strain Probc 5 range with higher diameters action against relevance pathogens in production aquaculture.

Cepas	StA	ED	ML	PA	EC	AH
Probc1 15.47 ± 1.07 <sup>A</sup>	12.17 ± 1.18 <sup>A</sup>	15.72 ± 1.69 <sup>BC</sup>	14.12 ± 0.80 <sup>AB</sup>	12.85 ± 0.70 <sup>A</sup>	11.90 ± 1.48 <sup>B</sup>	
	13.20 ± 1.69 <sup>A</sup>	12.27 ± 0.74 <sup>C</sup>	15.75 ± 0.79 <sup>A</sup>	13.15 ± 0.41 <sup>A</sup>	13.57 ± 0.37 <sup>A</sup>	
Probc2 14.07 ± 0.70 <sup>A</sup>	14.6 ± 1.13 <sup>A</sup>	16.55 ± 1.58 <sup>B</sup>	13.90 ± 0.82 <sup>B</sup>	12.57 ± 1.05 <sup>A</sup>	12.97 ± 0.22 <sup>AB</sup>	
	11.05 ± 0.55 <sup>B</sup>	11.92 ± 0.62 <sup>A</sup>	15.92 ± 0.99 <sup>BC</sup>	14.37 ± 0.89 <sup>AB</sup>	12.70 ± 1.10 <sup>A</sup>	14.00 ± 0.31 <sup>A</sup>
Probc4 14.70 ± 1.41 <sup>A</sup>	14.05 ± 1.43 <sup>A</sup>	25.45 ± 2.85 <sup>A</sup>	15.42 ± 0.79 <sup>AB</sup>	13.20 ± 1.16 <sup>A</sup>	13.62 ± 0.35 <sup>A</sup>	
Probc5 16.87 ± 2.09 <sup>A</sup>						

Table 1. *In vitro* evaluation of probiotic bacteria Probc 1, 2, 3, 4 and 5, submitted to the antagonistic challenge. Inhibition halo (mm) against to *Staphylococcus aureus* (StA), *Enterococcus durans* (ED), *Micrococcus luteus* (ML), *Pseudomonas aeruginosa* (PA), *Escherichia coli* (EC) and *Aeromonas hydrophila* (AH).

Different letters indicate significant differences between the treatments in the column by the Tukey test (p<0.05).

## SENSIBILITY OF *Prochilodus lineatus* EMBRYOS TO CRYOPROTECTIVE MEDIUM

Raphael Costa da Silva\*, Fabrício Marçal Silva de Souza, Douglas de Castro Ribeiro, Cristiane Bashiyo Silva, Cristiéle da Silva Ribeiro, Rosicleire Veríssimo Silveira, Alexandre Ninhau Silveira.

São Paulo State University (UNESP/IBILCE)

Animal Biology

São José do Rio Preto/São Paulo/Brazil

costa\_rs@yahoo.com.br

**Objetive:** Evaluate embryos sensibility of *Prochilodus lineatus* to dimethyl sulfoxide (DMSO), dimethyl acetamide (DMA), dimethyl formamide (DMF), methanol (MET), glycerol (GLI), propylene glycol (PROP), glucose (GLIC) and sucrose (SAC).

**Materials e Methods:** Embryos of *P.lineatus* at Gastrule stage, were exposed to five internal cryoprotectants (DMSO; DMA; DMF; MET, GLI e PROP) from 1M to 5M concentrations, and two external cryoprotectants (SAC e GLI) from 0.1M to 1M concentrations, for 20 minutes.

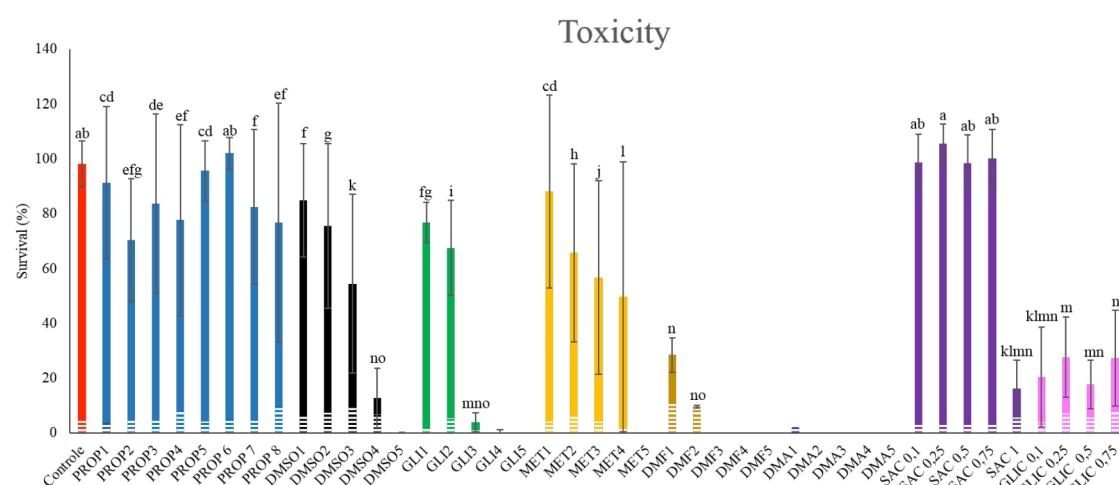
Evaluate were performed by Bartlett test, Shapiro-Wilk test and Kruskal Wallis test, using R Statistical Software.

**Results:** Differences were observed between the cryoprotectants used and concentrations ( $P=0.009$ ). Among cryoprotectants, DMA and DMF promoted an elevated toxicity on embryos for all concentrations tested. DMSO and DMF have the same results with high survival rate at M and 2M, as well as greater sensitivity of embryos 3M.

MET showed a survival rate of 50% or higher, from 1M to 3M concentrations. However PROP survival rates vary from 55% and 74% at all evaluated concentrations (Graphic 1). Among external cryoprotectants, sacarose showed survival rate of 80% with the concentration of 0.75M.

### Acknowledgements:

Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Peixes Continentais (CEPTA/ICMBio) and Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) for breeders availability and financial support, respectively.



**Graphic 1:** Embryos sensibility – dimethyl acetamide (DMA), dimethyl formamide (DMF), dimethyl sulfoxide (DMSO), glycerol (GLI), methanol (MET) e propylene glycol (PROP). Concentrations (1 – 5). Continuous Bar – normal embryos, Segmented bar – abnormal embryos. Different letters indicate different treatments.

## A INFLUÊNCIA DE COMPOSTOS NITROGENADOS NA REPRODUÇÃO DO CICLÍDEO AFRICANO *Amatitlania nigrofasciata*

Renata da Silva Farias\*, Camila Sayuri Tsuda, Jaqueline Moura, Iara Ottoni, Blake Read, Heather Hamlin

Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Departamento de Oceanografia e Limnologia. Via Costeira, S/N, Praia de Mãe Luiza. renata.farias07@gmail.com

O cultivo de peixes gera compostos tóxicos como amônia, nitrato e nitrito, os quais são considerados nocivos quando acima do recomendado, interferindo diretamente no sucesso da reprodução dos peixes visto que estes são altamente solúveis em água. Segundo Timmons e Ebeling (2013), os níveis aceitáveis de nitrito e nitrato são menores que 0,1 mL/L e entre 0 a 400, respectivamente, e menores que 3 mg/L para amônia em relação aos peixes de água quente. O objetivo do trabalho foi identificar o sucesso da reprodução do ciclídeo *Amatitlania nigrofasciata* comparando com concentrações de compostos nitrogenados presentes no tanque.

Foi utilizado um casal da espécie *Amatitlania nigrofasciata*. O experimento foi realizado na universidade americana University of Maine - Aquaculture Research Institute. Os seguintes parâmetros de qualidade de água foram analisados: temperatura, pH, amônia, nitrito e nitrato. Amônia, nitrito e nitrato foram analisados com o API Freshwater Master Test Kit. A dieta foi composta de Tetrafin Goldfish Flakes, sendo oferecida diariamente 2% do peso-vivo dividido em 3 refeições. A troca de água foi realizada quando algum dos parâmetros de qualidade de água encontrou-se fora do padrão.

Os peixes reproduziram apenas uma vez no começo do experimento, quando os parâmetros de qualidade de água se encontraram dentro do normal. Após uma semana, os níveis de nitrato elevaram-se drasticamente (figura 1), o que pode ter sido um fator fundamental para a reprodução não ter ocorrido. Os níveis de amônia variaram entre 0-0,25 ppm, já o nitrito manteve-se constante com 0 ppm e o nitrato variou entre 0-100ppm (figura 1). A sensibilidade de diferentes espécies de peixes para os efeitos tóxicos do nitrito pode ser

devido a características fisiológicas dos mecanismos reguladores da homeostase de íons, determinando os níveis de entrada e acumulação exógena de nitrito em peixes (Jensen, 2007).

O estresse causado pelas altas concentrações de nitrito foi um fator limitante na reprodução dos ciclídeos nesse experimento, entretanto mais trabalhos devem ser feitos para corroborar nossos resultados.

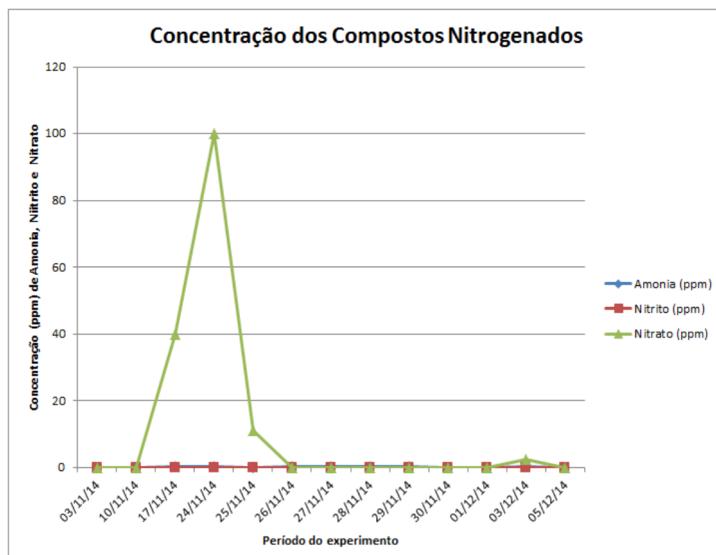


Figura 1. Concentração dos compostos nitrogenados mensurados durante o experimento.

### REFERÊNCIAS

- Timmons, M. B.; Ebeling, J. M. (2013) Recirculating Aquaculture. 3th Edition.  
Jensen F. B. (2007). Nitric oxide formation from nitrite in zebrafish. J Exp Biol 210:3387–3394

## TRIIODOTIRONINA AFETA A SOBREVIVÊNCIA AFETA A SOBREVIVÊNCIA, CRECIMENTO E METAMORFOSE DE LARVAS DE PEIXE-PALHAÇO, *Amphiprion clarkii* (BENNETT, 1830)

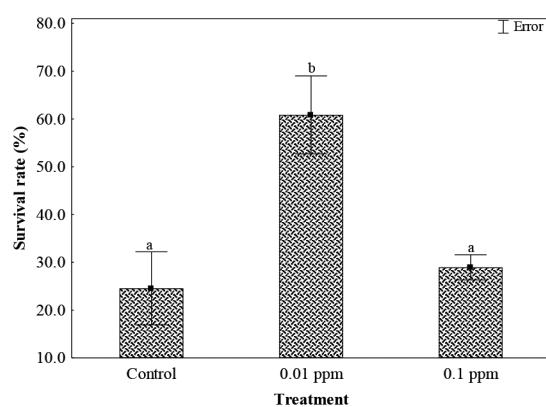
Danielle Zanerato Damasceno\*, Yuri Matheus Brunhara Contrera, Daniela Gonçalves Soares, Renata Maria de Camargo Eugênio, Robie Allan Bombardelli, Mônica Yumi Tsuzuki

\*Centro de Aquicultura da UNESP, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Via de acesso Prof. Paulo Donatto Castallane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil. danizanerato@hotmail.com

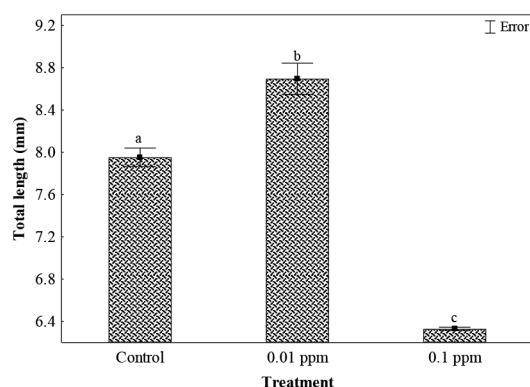
Hormônios tireoideanos são envolvidos no controle do crescimento, metabolismo e desenvolvimento de muitas espécies de vertebrados e triiodotironina (T3), tem um papel nos processos de diferenciação durante o desenvolvimento embrionário e larval. Este estudo teve como objetivo avaliar a influência do T3 no desenvolvimento inicial do peixe palhaço, *Amphiprion clarkii* (Bennett, 1830).

Dois tratamentos de imersão foram usados em triplicata: 0.01 ppm T3, 0.1 ppm T3 and a 0 ppm T3 controle. O hormônio foi diluído e adicionado na água da criação com temperatura (26°C) e salinidade (26 mg L<sup>-1</sup>) constantes. Após 13 dias de exposição ao T3, as larvas foram pesadas, medidas e foi avaliada a presença de anormalidades morfológicas. As larvas foram mantidas em água clara (sem adição de microalgas), alimentadas primeiramente com rotíferos (*Brachionus* sp.) enriquecidos com emulsão de ácidos graxos, substituídos gradualmente por náuplios de artêmia e metanáuplios enriquecidos.

As larvas expostas a 0.01 ppm T3 tiveram maiores médias de peso e comprimento, aumento da sobrevivência e maior número de larvas metamorfoseadas, enquanto larvas expostas a 0.1 ppm T3 tiveram menor ganho de peso, alta incidência de anormalidades, e taxa de sobrevivência similar aos animais que não foram expostos ao hormônio. Este método pode promover significativas melhorias na fase inicial da produção comercial desta espécie.



**Figura 1.** Taxa de sobrevivência (média ± EP) das larvas do peixe-palhaço *Amphiprion clarkii*, submetidas a diferentes doses do hormônio Triiodotironina (T3).



**Figura 2.** Comprimento total (média ± EP) das larvas do peixe-palhaço *Amphiprion clarkii*, submetidas a diferentes doses do hormônio Triiodotironina (T3).

## AÇÃO DA ARGININA NOS ÍNDICES REPRODUTIVOS DE MACHOS DE *Rhamdia quelen* MANTIDOS EM TANQUES-REDE

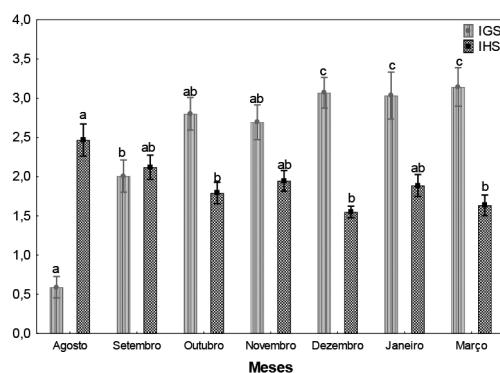
Dayane Zanerato Damasceno\*, Danielle Zanerato Damasceno, Maykon Rodrigo Lecheski da Costa, André Luiz Watanabe, Celso Carlos Buglione Neto, Wilson Rogério Boscolo, Milton Rönnau, Fábio Bittencourt, Elizabeth Romagosa

\*Universidade Federal do Paraná. Rua Pioneiro, 2153. Palotina – PR. dayanezd@hotmail.com

A arginina é um aminoácido funcional que atua em diversas vias metabólicas, inclusive nas necessárias à reprodução. É constituinte de proteínas, ainda está envolvida na síntese de poliaminas e prolina, que por sua vez são indispensáveis na embriogênese. Entretanto, ainda não são conhecidos os efeitos da arginina na reprodução de peixes. Portanto o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da arginina nos índices reprodutivos de machos de *Rhamdia quelen* mantidos em tanques-rede.

Para isso foram utilizados 120 machos distribuídos em cinco tratamentos e quatro repetições. Os peixes foram mantidos em tanques-rede (densidade 40 peixes/m<sup>3</sup>) por oito meses (agosto/2014 a março/2015), alimentados com ração contendo diferentes níveis de arginina (**T1**: 1.37; **T2**: 1.67; **T3**: 1.97; **T4**: 2.27 and **T5**: 2.57%). Mensalmente, três fêmeas de cada tratamento foram eutanasiadas com solução de benzocaína, e suas gônadas retiradas e pesadas, então foram calculados os índices gonadossomáticos (IGS) e hepatossomáticos (IHS), ((peso do órgão/peso do peixe)\*100). Os resultados foram submetidos à análise de medidas repetidas pelo software Statistica 7.0®, ao nível de 5% de significância.

O IGS não diferenciou-se significativamente entre os tratamentos, entretanto, houve diferença entre os meses (Figura 1). No mês de agosto foi verificado o menor IGS de todo o período avaliado ( $0,59 \pm 0,40$ ), diferindo dos demais meses ( $p < 0,05$ ). Este índice foi aumentando gradativamente, e em dezembro atingiu  $3,06 \pm 1,18$  e se manteve assim até março, sendo dezembro, janeiro e março os meses de maior IGS ( $p < 0,05$ ). O IHS também não apresentou interação entre níveis de arginina e meses, assim como não diferiu entre os tratamentos. Entretanto, na avaliação dos meses verificou-se um comportamento inversamente proporcional ao IGS, sendo que agosto apresentou o maior IHS ( $2,46 \pm 0,70$ ) que diferiu significativamente dos meses de outubro, dezembro e março que apresentaram médias inferiores a  $1,79 \pm 0,92$  ( $p < 0,05$ ). Os resultados encontrados para a variação temporal de IGS é comum para a espécie. A arginina não influencia nos índices gonadossomáticos e hepatossomáticos de fêmeas de *R. quelen*, porém, pode-se afirmar que de dezembro a março os machos apresentam-se melhor preparados para reprodução.



**Figura 1:** Índice gonadossomático (IGS) e índice hepatossomático (IHS) de machos alimentados com diferentes níveis de arginina e mantidos em tanques-rede.

## SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE MONOCULTIVOS E CULTIVOS INTEGRADOS DE CAMARÃO-DA-AMAZÔNIA E TAMBAQUI

Daniela P. Dantas\*, Dallas L. Flickinger, Wagner C. Valenti

Centro de Aquicultura da Unesp – CAUNESP  
Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP  
pimenta.dantas@gmail.com

O objetivo do trabalho foi avaliar a sustentabilidade ambiental em monocultivos e sistemas multitróficos e multiespaciais (IMTA) de criação de *Macrobrachium amazonicum* e *Colossoma macropomum*, usando indicadores. Foi realizado um experimento com delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e três repetições: monocultivo com 30 camarões.m<sup>-2</sup>; monocultivo com 3 peixes.m<sup>-2</sup>; IMTA-LIVRE com 30 camarões.m<sup>-2</sup> e 3 peixes.m<sup>-2</sup>; IMTA-HAPA com 30 camarões.m<sup>-2</sup> livres e 30 peixes.m<sup>-3</sup> em hapa. O cultivo teve duração de cinco meses. Os indicadores foram divididos em três categorias (Tabela 1). Para o cálculo, analisou-se a produtividade, área e quantidade de água utilizadas e a massa de N, P e C nas pós-larvas e alevinos, ração, animais despescados, efluente, sedimento e gases do efeito estufa (CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>). Observou-se que para monocultivo de camarão houve maior utilização dos recursos naturais e maior liberação de poluentes tanto pelo efluente quanto na acumulação no sedimento para cada tonelada produzida. O aumento na densidade de estocagem dos camarões pode aumentar a sustentabilidade ambiental. Os dois sistemas IMTA foram mais eficientes que os monocultivos. O uso de indicadores para medir a sustentabilidade ambiental é um método novo e maneiras de comparar estatisticamente esses indicadores estão sendo estudadas. Contudo, os resultados obtidos mostram que este método pode revelar características importantes de cada sistema de cultivo.

**Tabela 1. Indicadores da sustentabilidade ambiental (média±desvio padrão), obtidos para os quatro sistemas estudados. IMTA = sistema multitrófico-multiespacial com camarão-da-amazônia e tambaqui.**

	Monocultivo Camarão	Monocultivo Tambaqui	IMTA-LIVRE	IMTA-HAPA
<b>A - Uso de Recursos Naturais (em relação a cada tonelada produzida)</b>				
Espaço (ha.t <sup>-1</sup> )	1,47±0,23	0,26±0,04	0,29±0,04	1,00±0,20
Água (m <sup>3</sup> .t <sup>-1</sup> )	101.379±16.786	14.153±2.016	10.961±700	57.730±20.358
Nitrogênio (kg.t <sup>-1</sup> )	163,2±5,6	58,9±1,9	49,4±0,6	39,9±8,2
Fósforo (kg.t <sup>-1</sup> )	46,9±1,6	12,8±0,4	10,7±0,2	8,6±1,9
Carbono (kg.t <sup>-1</sup> )	1.044,6±36,4	430,3±13,9	360,3±6,1	286,5±60,4
<b>B - Eficiência no Uso de Recursos (porcentagem da quantidade aplicada na massa de organismos produzidos)</b>				
Nitrogênio (%)	19,5±0,5	46,1±3,4	52,7±3,3	75,6±16,4
Fósforo (%)	7,9±0,7	18,1±1,9	22,6±4,2	34,5±11,9
Carbono (%)	15,3±0,1	36,9±3,5	37,1±2,2	49,3±13,2
<b>C - Liberação de poluentes (em relação a cada tonelada produzida)</b>				
Efluente (kg.t <sup>-1</sup> )				
Nitrogênio	71,8±21,5	13,8±2,1	21,6±5,8	44,6±15,3
Fósforo	4,9±1,3	0,9±0,1	1,3±0,8	3,8±2,3
Sólidos Totais Suspensos	483±252	86,±18	225±131	662±446
Sedimento (kg.t <sup>-1</sup> )				
Nitrogênio	271,1±92,2	22,1±13,3	25,7±14,0	96,2±40,9
Fósforo	14,3±2,9	1,4±1,2	1,6±0,9	2,4±2,6
Carbono	2.132,9±837,4	193,9±110,5	220,3±118,6	860,1±400,3
Gases do efeito estufa (kg.t <sup>-1</sup> )	14±15	4±2	13±11	18±3

## THE PLANT PROTEIN CONCEPT IN COMMERCIAL SHRIMP FEEDS

Luis Alejandro Daqui, MSc\*

Industrial Procesadora Santay S.A.  
Km 4.5 Via Duran-Tambo.  
Duran, Guayas, Ecuador  
E-mail: a\_daqui@inprosa.com.ec

Marine proteins have been more restrictive to be included in the same proportion than in the past in commercial shrimp feeds due to increase in seafood production levels to attend the global population demand. However, this challenge has driven the industry to discover new substitutes that not decrease the performance at the field and reducing the footprint and the waste discharged to the environment. Commercial-field trials make the final confirmation what the science demonstrate previously on several scientific publications the last 10 years on a consistently basis.

Plant-protein human-food industry produce several by-products that are not fully functional, less palatable, less attractive to consumption and less digestible. Reduced variation on their nutritional profile over the time, enough volume availability, and stability for bulk warehousing makes them an option to include in shrimp feed.

The use of near-infrared spectrophotometry (NIRs) make timely-accurately proximal analysis and even aminoacid profiles available for the mill nutritionist formulate shrimps feeds reducing the storage times to verify the quality of ingredients. This technology requires previous calibration but save time when properly setup.

Plant protein can be more predictable over other animal by-products resources due to the standard industry process but to be included on practical diets requires some additives, amino-acids functional supplementation and longer processing to become available, to reduce some antinutritional factors that inhibits digestion and enhance shrimp nutrient absorption.

Inclusion levels of plant protein have dramatically increased on marine animal feeds assisted by thermo-resistant enzymes cocktails recently developed discharging the idea of marine-protein:plant-protein ratios required to produce performance-feeds.

Feeds with high levels of plastic plant protein performs better at processing on the press after a longer retention time good conditioning process. This allows to reduce the starch and binder required to give hydro-stability to the pellet but require functional palatability ingredients to mask the taste.

Consistently commercial-field trials demonstrate that its possible reduce the inclusion of fish meal as the main essential amino-acids source on shrimp diets with no deleterious effects.

## INFLUENCIA DE DIFERENTES NIVELES DE PROTEINAS Y LIPIDOS DE LA DIETA EN EL CRECIMIENTO Y LA INCIDENCIA DE CANIBALISMO EN LARVAS Y JUVENILES DE *Pseudoplatystoma punctifer*

María J. Darias\*, Diana Castro-Ruiz, Guillain Estivals, Patrick Quazuguel, Christian Fernández, Jesús Núñez, Frédéric Clota, Sylvain Gilles, Carmen García-Dávila, Enric Gisbert, Chantal Cahu

IRD, UMR BOREA (MNHN, CNRS-7208, UPMC, UCBN, IRD-207)  
F-34394, Montpellier, France  
maria.darias@ird.fr

El objetivo del presente estudio fue evaluar la influencia de diferentes niveles de proteínas y lípidos de la dieta y sus ratios en el crecimiento, la supervivencia y la incidencia de canibalismo en larvas y juveniles de *Pseudoplatystoma punctifer*. Los individuos fueron criados en un sistema de recirculación de 3 a 26 días post fertilización (dpf) a una densidad inicial de 40 larvas l<sup>-1</sup>, 28 °C y un fotoperiodo de 0L:24O. Las larvas fueron alimentadas con nauplios de Artemia de 4 a 12 dpf y luego destetadas con cuatro dietas inertes diferentes a lo largo de 3 días. Estas dietas presentaron niveles de proteínas:lípidos (en %) de 30:15, 30:10, 45:15 ó 45:10. El grupo control fue alimentado con nauplios de Artemia hasta los 18 dpf y destetado con la dieta inerte 45:10. Al final del experimento, los grupos que mostraron los mayores y los menores niveles de crecimiento y supervivencia fueron los grupos 45:15 (563,7 ± 8,7 mg, 36%) y 30:10 (220,8 ± 8,4 mg, 13%), respectivamente. Inversamente, se observó una menor incidencia de canibalismo en el grupo 45:15 (3,6%), mientras que la más elevada (6,4%) se encontró en el grupo 30:10. Sin embargo, la calidad nutricional de todas las dietas, unido a un protocolo de alimentación más adaptado, permitió reducir en gran medida la incidencia de canibalismo registrada en estudios anteriores (16-20%). Las diferencias en la supervivencia y el crecimiento de las larvas estuvieron más asociadas con el mayor contenido de proteínas y lípidos que con los ratios. Al comparar las dietas con el mismo nivel de proteínas, se observó que el aumento de lípidos de la dieta condujo a un mayor crecimiento, lo que sugiere que la energía de los lípidos permitió el uso de las proteínas para el crecimiento de los alevines de *P. punctifer*. Por último, la alimentación con Artemia después de 12 dpf no mejoró el crecimiento o la supervivencia de las larvas, lo que indica que la Artemia no satisface sus necesidades nutricionales en esa etapa del desarrollo.

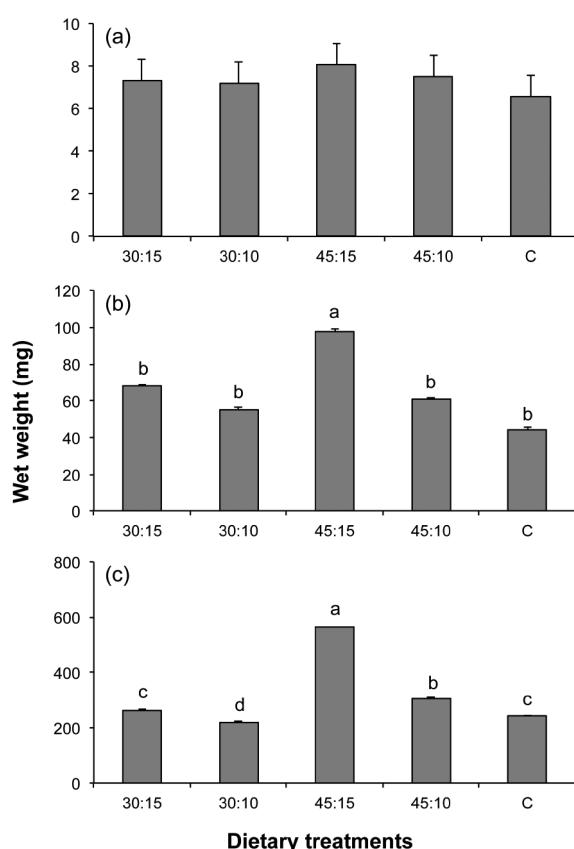


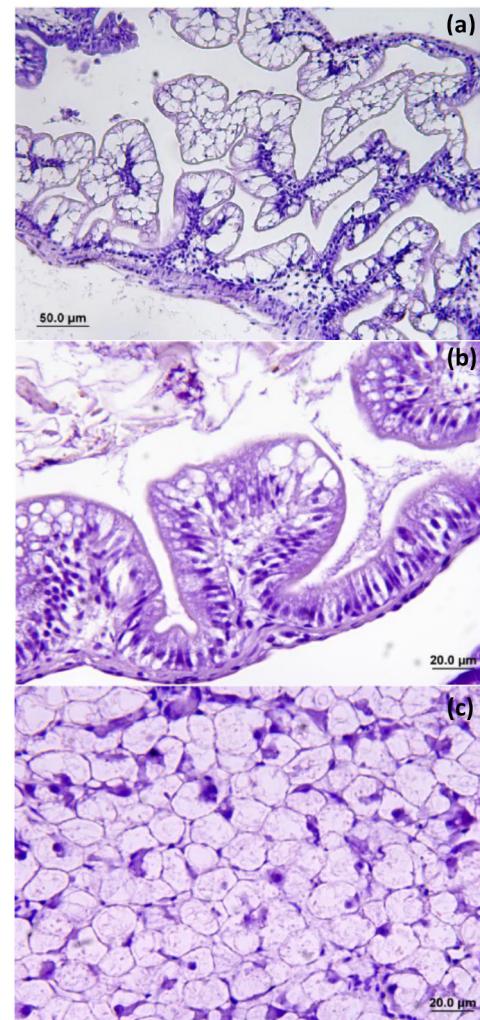
Figura 1: Peso húmedo (mg) de las larvas y juveniles de *P. punctifer* a (a) 12 dpf, (b) 20 dpf y

## EFFECTS OF ARTEMIA AND INERT DIET ENRICHMENT WITH DHA ON LIPID DEPOSITION IN THE INTESTINE AND LIVER OF *Pseudoplatystoma punctifer* LARVAE AND EARLY JUVENILES

Maria J. Darias\*, Diana Castro-Ruiz, Carmen García-Dávila and Enric Gisbert

IRD, UMR BOREA (MNHN, CNRS-7208, UPMC, UCBN, IRD-207)  
F-34394, Montpellier, France  
maria.darias@ird.fr

The intestine and liver are considered reliable nutritional and physiological biomarkers since their histological organization is very sensitive to dietary changes. This study aimed to analyze the effect of enriching Artemia and inert diets on the lipid deposition in the liver and intestine during the development of *Pseudoplatystoma punctifer* larvae and early juveniles. Larvae were fed Artemia from 4 to 18 days post fertilization (dpf) and weaned onto inert diet from 15 to 26 dpf. A commercial enrichment with high DHA content (4% of total fatty acids in Artemia and 25% in inert diets) was used to generate the following dietary treatments: control group (C), non-enriched Artemia and inert diet; T1, enriched Artemia and non-enriched inert diet; T2, non-enriched Artemia and enriched inert diet; and T3, enriched Artemia and inert diet. Histological analysis at 14 dpf showed fattier livers in groups fed non-enriched Artemia (C, T2) than in those fed enriched Artemia (T1, T3). Lipid deposits in the intestine were similar in all dietary treatments, mainly corresponding to very low density lipoproteins. At 26 dpf, end of the second feeding window, groups fed non-enriched inert diets (C, T1) showed low-moderate liver lipid deposits, whereas groups fed enriched inert diets (T2, T3) presented moderate-high liver lipid accumulation. Lipid deposits in intestine of C and T1 groups were located throughout the intestinal fold, whereas in T3 most of lipids were observed in the apical zone of the villi. The C group showed an important accumulation of lipids in the posterior intestine (steatosis) compared to the liver, contrary to the other groups that presented similar amounts of lipids in both tissues, indicating a more balanced metabolism. This study showed that inclusion of DHA in Artemia and inert diets improves lipid metabolism and growth of *P. punctifer* during the early stages.



**Figure 1: Histological sections of intestine and liver of *P. punctifer* at 26 dpf. (a) Group C showing high accumulation of lipids in the posterior intestine. (b) Group T3 showing accumulation of lipids in the apical part of the villi. (c) Liver from group T3 showing high level of lipid inclusions. Stain: haematoxilin-eosin.**

## EVALUATION OF RECOVERY PROCESS AND QUALITY IN FORMATION OF HALF-PEARL IN THE PEARL OYSTER *Pteria hirundo*

Ana Carolina A. Ricardo<sup>1\*</sup>, Izabela C. Vieira<sup>1</sup>, Giulia B. Costa<sup>2</sup>, Gustavo E. Cardoso<sup>1</sup>, Vitor F. Silva<sup>1</sup>, Eder C. Schmidt<sup>2</sup>, Marcos C. P. Albuquerque<sup>1</sup>

\*Graduate student of Federal University of Santa Catarina – anacarolinaa.ricardo@gmail.com

<sup>1</sup> Marine Molluscs Laboratory, Departament of Aquaculture, Federal University of Santa Catarina, Beco dos Coroas Street, 503, Barra da Lagoa, 88061-600, Florianópolis, SC, Brazil.

<sup>2</sup> Plant Cell Biology Laboratory, Department of Cell Biology, Embryology and Genetics, Federal University of Santa Catarina, 88049-900, CP 476, Florianópolis, SC, Brazil.

The pearl oyster *Pteria hirundo* is native specie from Brazil, distributed in environment associated with corals or fixed in shell beds, in different deeps. Included in Pteriidae family has a great economic potential for aquaculture, by production of half-pears and for high performance in culture. The aim of this work was evaluated time and recovery quality of half-pearl (mabé) in different times after inoculation. Study was developed at Marine Molluscs Laboratory (LMM, CCA - UFSC), in Sambaqui beach ( $27^{\circ}29'22.3''S$  e  $48^{\circ}32'16.7''W$ ). The pearl oysters were sedated with Propylene Phenoxitol ( $2.5\text{ mL.L}^{-1}$ ), then inoculated with spherical plastic nucleus (6 mm). After, were transferred for lantern nets and allocated in long line cultivation system. Samples were done in progressive times after inoculation: control (t=0), 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 days (n=3 for each sample, 24 as total). In first 7 days, was possible to note the recognition and beginning of nucleus recovery. For 14 days, a great accumulation of mucous secretion in nucleation area and inside valve was observed. Starting 21 days, a reduction in secretion was noted, and in 28 days nucleus was totally recovered with a thin nacre layer. After 35 days, an intensive process of consistent secretion started, with structure similar as nacre intern valve. With 42 days was possible to observe the brightness characteristic of secretion process and thickening of nacre layer. Lastly, in 49 days was evident the quality of half-pearl, both high brightness and uniform recovery of spherical nucleus. Results lead us to conclude that half-pearl formation requires a thicker nacre layer, and consequently, major time in production culture system. Associative, we observed that position of spherical nucleus during inoculation has a positive relation of final quality of product. With this, more studies should be developed to understand the best position of inoculation and relate with a shortest time required for harvest half-pears.

## OCORRÊNCIA DE PARASITOS MONOGENEA EM *Geophagus brasilienses* (Quoy & Gaimard, 1824) CAPTURADOS EM AMBIENTES LÊNTICOS DO PARQUE ZOOBOTÂNICO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE

FRANCISCO GLAUCO DE ARAÚJO SANTOS \*; NEGREIROS, L.P. e LACOUTH, K.L.S.

e-mail: fcoglaucosas@ufac.br

Os peixes são os vertebrados que apresentam os maiores índices de infecção por parasitos devido a características próprias do meio aquático. A classe Monogenea representa um grupo diverso, comumente observado na superfície do corpo, cavidades nasais e brânquias, na forma de ectoparasitas. A principal ação patogênica desse grupo é provocada por espécies que parasitam as brânquias. O acará, *Geophagus brasiliensis*, é uma das espécies mais comuns no Brasil, seu hábito alimentar é onívoro, sendo considerado territorialista com adaptação a ambientes lênticos. As coletas do referido estudo ocorreram em três lagos do Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre (Viveiro, Entrada e Piaba). Dezessete espécimes de acará foram capturados através de pesca à linha e anzol e acomodados em baldes de 60 litros, e em seguida transportados para o laboratório da universidade onde foram identificados, processados e analisados de acordo com protocolo preconizado por Eiras e Colaboradores. Entre os três lagos de estudo, os acarás coletados no lago piaba apresentaram maior prevalência (100%), abundância (37,14) e intensidade (37,14) parasitária por monogenoides. Os ectoparasitas encontrados no acará em sua maioria apresentaram maior número para o gênero *Schiadicleitdrum* sp., seguido do grupo da *Dactylogyrus* sp. A importância desse estudo foi apenas analisar a prevalência, abundância e intensidade de parasitos monogenoides de *Geophagus brasiliensis*, além de quantificar as espécies de peixes parasitados por lago, assim como também a identificação do tipo de parasita encontrado. Conclui-se que dos espécimes capturados predominaram-se um maior número de fêmeas, onde a maioria se encontrava parasitada. A espécie *Geophagus brasiliensis* apresentou um número significativo de exemplares parasitados maior no lago Piaba em relação aos demais. No Acre, existem poucos estudos relacionados a registros de associação da espécie acará com metazoários parasitos. Assim sendo, ressaltamos a necessidade de mais estudos sobre os diversos aspectos da biologia desta espécie, com o intuito de aprofundar conhecimentos e obter resultados precisos sobre o modo de interação do hospedeiro com o meio em que vive e com os parasitos associados.

## CHARACTERIZATION OF SPOTS AND THEIR DIRECT AND INDIRECT EFFECT ON WEIGHT AND MORPHOMETRIC MEASURES ON STRAINS OF RED STIRLING NILE TILAPIA AND INTRASPECIFIC HYBRIDS

Aline A. Lago \*<sup>1</sup>, Tiago T. Resende, Rafael V. Reis Neto, Alexandre W. S. Hilsdorf , Rilke T. F. Freitas

<sup>1</sup>Federal University of Lavras, Brazil;  
Bernardino Macieira, 315  
Lavras – MG  
37200-000  
alineassislago@yahoo.com.br

The discovery of red color strains can be considered as a framework for the development of the industrial culture of tilapia in several countries because it provided an increased acceptance by the consumer of tilapia. However, the incidence of dark spots promotes the loss of commercial value and affects not only the Red Stirling and their crosses, as well as other strains of red tilapia. The present research was performed aiming to characterize the proportion of spots, and to assess their direct and indirect effects on the corporeal weight and morphometric measures on strain of Nile Tilapia Red Stirling and intraspecific hybrids.

Experiments were performed in the Indústria Brasileira de Peixe Ltda in Itupeva, State of São Paulo. We used the completely randomized design for assessing six genetic groups, namely, the parents Chitralada (C) and Red Stirling (R); the hybrids F1, fish-female Red Stirling × fish-male Chitralada (RC) and its reciprocal (CR); and the backcrossing (RC1), fish-female CR × fish-male Chitralada (CR×C) and its reciprocal (C×CR). Progenies were grown for 250 days, after which samples of 50 individuals were collected from each group. Fish were anesthetized, weighed (We), sexed, photographed and determined the following morphometric measures: standard length (SL), height (H), width (W), head length (HL) and head height (HH). A photograph was taken for each side of the fish. Images were edited, spots quantification was carried out by using the ENVI EX v4.8 software, and the data were subject to residue analysis, analysis of variance, and means were compared by using Scott-Knott test. For assessing the direct and indirect effects of spots proportion and morphometric measures of corporeal weight, the path analysis was carried out. As we found that all the variables show multicollinearity, their coefficients were determined by means of crest regression. Then, the spots proportion differs among Red Stirling parental, F1 groups and backcrossings. Besides, it does not follow a specific standard, showing variations between and within groups. Therefore, we may infer that there is no direct and indirect effects on the corporeal weight and morphometric measures.

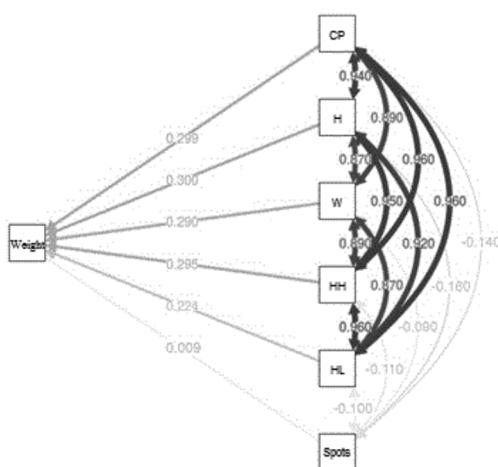


Figure 1 Diagram of cause and effect between the explanatory variables on weight, in which  $R^2 = 0, 9215$  and Residual effect = 0, 2802.

## DEVELOPMENT OF POST-LARVAE TAMBAQUI *Colossoma macropomum* UNDER DIFFERENT INITIAL FEEDING STRATEGIES

Julliana de Castro Lima\*, Antonio Araujo Mendez, Rodrigo Ramalho Portela, Thales de Sá Lima,  
Thaís Aline da Silva dos Santos, Moacyr Serafim Junior

\*Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brazil  
E-mail: jullykstro@yahoo.com.br

Among native fish species used in the Brazilian fish farming, *Colossoma macropomum* shows an excellent productive performance on the other hand, high rates of mortality related to nutritional factors have negatively affected the rearing of larvae of this species. Researches on initial feeding at this production phase are important to establish more effective nutritional protocols, which result in increased larval survival rate. Based on this assumption, this study aimed to test different treatments of initial feeding to assess the productive performance of *C. macropomum* post-larvae.

Treatments were performed in four masonry tanks, with 10 m<sup>2</sup> area and average density of 300 post-larvae of tambaqui per m<sup>2</sup>. The following feeding strategies were assessed: “control tank” without fertilization and addition of feed (T1 C), feed (55% crude protein) (T2), fertilization (inorganic) (T3) and fertilization and feed (T4). Of each tank, we collected 30 post-larvae at random, during five weeks, totaling 720 individuals. In the laboratory, we calculated weight gain (g), weight gain rate (g/week), growth (cm) and growth rate (cm/week). Differences between treatments were tested by Analysis of Variance (ANOVA) followed by Tukey's test, at a significance level of 5% ( $p \leq 0.05$ ).

Post-larvae showed better productive performance in T3. In T4, the better results were observed for the weekly rates of weight gain and length growth, compared to the other treatments. This performance was probably associated with the increase of plankton in these tanks. In the tanks without application of fertilizer, we registered the lowest mean values, especially for weight gain, with significant differences between treatments. Our findings proved the importance of fertilization for a good growth performance of post-larvae.

**Table 1.** Mean values of production indices of post-larvae of tambaqui under different feeding strategies during larval rearing.

Index	Treatment			
	T1 (C)	T2	T3	T4
Final weight (g)	0.0178*	0.0184*	0.0335*	0.0265*
Weight gain (g)	0.0094*	0.0112*	0.0159*	0.0085*
Weight gain rate (g/week)	0.0200*	0.0246*	0.0251*	0.0589
Final length (cm)	0.9714	0.9668	1.1309	1.0879
Growth (cm)	0.2409	0.2581	0.2898	0.2546
Growth rate (cm/week)	0.2100	0.2143	0.2223	0.3503

\*Mean values significantly different ( $p \leq 0.05$ ) by Tukey's Test.

## INDICADORES IMUNOLÓGICOS DE *Oreochromis niloticus* APÓS TRANSPORTE E DESAFIO COM *Aeromonas hydrophila*

Camila de Fátima Pereira de Faria\*, Mônica Serra, Fábio Sabbadim Zanuzzo, Mariana Maluli Marinho de Mello, Talísia Pereira Martins, Elisabeth Criscuolo Urbinati.

Centro de Aquicultura da Unesp – CAUNESP; Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal-SP; camilaf17@gmail.com

O objetivo deste estudo foi avaliar o perfil de indicadores da imunidade inata de tilápia-do-Nilo após transporte seguido de inoculação bacteriana. Para isto, juvenis de tilápia ( $131,5 \pm 18,4$  g), após aclimatação às condições experimentais por 15 dias, foram transportados por 4 horas em sacos plásticos. Antes e imediatamente após o transporte, nove peixes em cada tempo foram amostrados para retirada de sangue (coletas basal e pós-transporte) após anestesia com benzocaína (0,1g/L). Os peixes restantes foram inoculados com *Aeromonas hydrophila*, alocados em caixas de 120 L, e amostrados três, seis e 24h depois. O sangue total foi utilizado para a determinação da atividade respiratória de leucócitos (ARL) e, no soro extraído, foram determinadas a atividade hemolítica do complemento e concentração da lisozima. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo Teste de Tukey (5%).

Como mostra a Figura 1A, houve aumento significativo três e seis horas após o desafio com *A. hydrophila*. No caso da atividade hemolítica do complemento (Fig. 1B), após o transporte, os valores começaram a decair, com redução significativa após a inoculação da bactéria, indicando maior atividade do sistema. Em relação à concentração da lisozima (Fig. 1C), houve aumento mais evidente às 24 horas, indicando uma ativação mais tardia em relação aos outros indicadores do sistema imune inato avaliados no estudo.

Os resultados mostram que a tilápia-do-Nilo foi capaz de responder imunologicamente ao manejo de transporte e à exposição à bactéria.

Apoio financeiro: BIORIGIN.

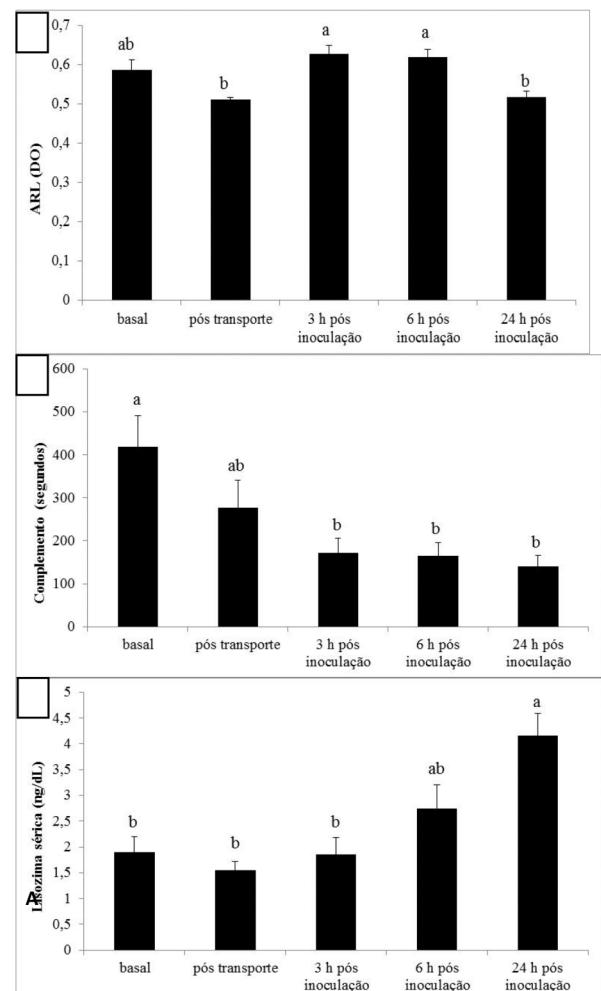


Figura 1. (A) Atividade respiratória dos leucócitos (ARL), (B) atividade sérica do complemento e (C) concentração sérica de lisozima da tilápia-do-Nilo

## EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DIETÉTICA DE *Bacillus amyloliquefaciens* NA TRANSIÇÃO ALIMENTAR DE LARVAS DE PACU *Piaractus mesopotamicus*

Natalia de Jesus Leitão\*, Thalys Vinícius Cruz, Amanda Halum Elias and Maria Célia Portella

Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura da Unesp  
Jaboticabal, Brasil 15775-000  
nati\_leitao@yahoo.com.br

Entre outros benefícios, os micro-organismos probióticos fornecidos via dieta favorecem a atividade de enzimas digestivas, provocam alteração da microbiota intestinal e melhoram a absorção dos nutrientes em larvas de peixes e crustáceos. Nesse sentido, os probióticos podem favorecer a sobrevivência e o crescimento larval. Neste estudo, avaliamos o efeito do fornecimento dietético de um probiótico comercial (*Bacillus amyloliquefaciens* CECT 5490,  $1.10^{10}$  UFC. g<sup>-1</sup> - ECOBIOL®, Btech), via alimento vivo ou formulado, com relação à sobrevivência e desempenho em crescimento de larvas de pacu *P. mesopotamicus* submetidas à transição alimentar prematura e tardia.

Metanáuplios de artêmia e dieta formulada sem suplementação ou enriquecida com o probiótico foram fornecidas às larvas de pacu (5dpe; 0,87 mg e 6,134 mm) por 31 dias. Dois tempos de substituição do alimento vivo para o formulado foram utilizados: 12 e 21 dias após o início da alimentação exógena. Considerou-se um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e cinco repetições de cada:

**A12D** ou **A21D** – artêmia sem suplementação por seis ou 15 dias, seis dias de co-alimentação seguido de dieta formulada sem suplementação;

**Apro12D** ou **Apro21D** – artêmia suplementada com probiótico por seis ou 15 dias, seis dias de co-alimentação seguido de dieta formulada sem suplementação;

**A12Dpro** ou **A21Dpro** – artêmia sem suplementação por seis ou 15 dias, seis dias de co-alimentação seguido de dieta formulada suplementada com probiótico.

Peso úmido e comprimento total de 25 larvas de cada repetição foram tomados aos seis, 12, 15 e 21 dias. Ao final (31 dias), todas as larvas foram medidas e pesadas e taxa de sobrevivência foi calculada.

Larvas de pacu alimentadas com artêmia suplementada com o probiótico apresentaram maior peso ( $P<0,0001$ ) no início da transição prematura (seis dias) e transição tardia (15 dias), comparado aos outros tratamentos. Aos 31 dias, o peso final das larvas dos tratamentos de transição tardia foi maior ( $P<0,001$ ) em comparação aos de transição prematura; embora sem diferença estatística dentro de cada grupo de transição. A distribuição de tamanho final das larvas mostrou a ocorrência de lotes mais uniformes nos tratamentos Apro12D e Apro21D. As maiores taxas de sobrevivência ocorreram nos tratamentos de transição tardia; a maior média ( $66,07\pm2,52\%$ ;  $P<0,0001$ ) foi observada no tratamento Apro21D. Os tratamentos A12D e A12Dpro apresentaram as menores taxas de sobrevivência ( $22,20\pm2,99$  e  $25,02\pm4,89\%$ , respectivamente).

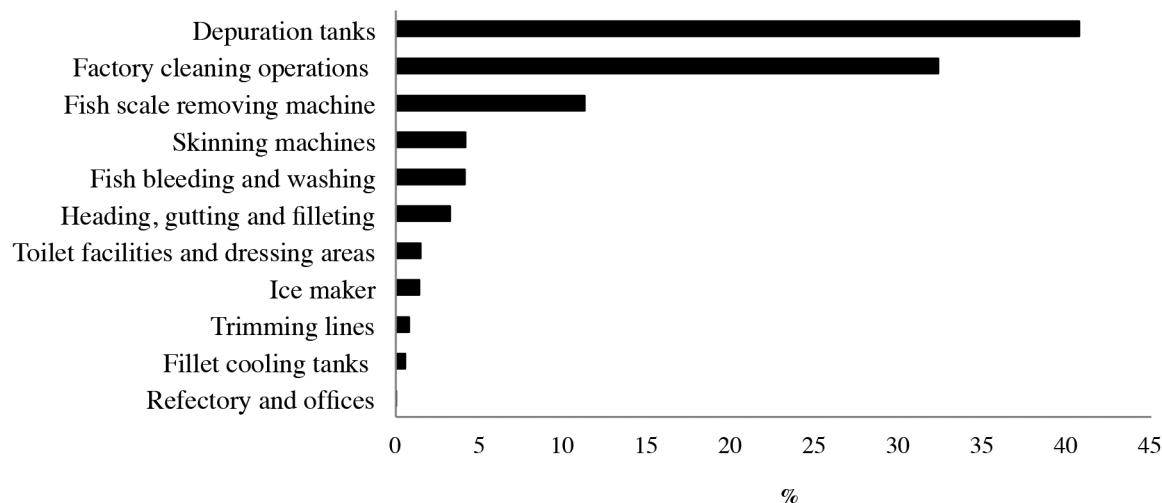
Nossos resultados sugerem que o probiótico *Bacillus amyloliquefaciens* promove melhora na sobrevivência e beneficia o desempenho em crescimento de larvas de pacu, seja na transição tardia ou prematura do alimento vivo para o formulado. Ainda, os resultados mostram que o fornecimento do probiótico via alimento vivo e desde a primeira alimentação parece ser o mais adequado para a larvicultura do pacu e poderia ser uma ferramenta útil para auxiliar na delicada fase de transição alimentar de certas espécies de larvas altriciais de peixes.

## TOTAL USE OF WATER IN TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) PROCESSING PLANT

Leandro K.F. de Lima\*, Danielle de B. Luiz, Patrícia C.M.S. Chicrala, Viviane R.V. dos Santos, Ricardo Borghesi, Karline T.T. Murakami and Elisa H.G. Ponsano

Embrapa Fisheries and Aquaculture  
Brazilian Agriculture Research Corporation-EMBRAPA  
Palmas, Tocantins, Brazil  
leandro.kanamaru@embrapa.br

Fish processing plants are characterized by a high consumption of natural resources. Water is required for almost all of the processing stages including depuration, desensitization, slaughter, surface cleaning, heading, gutting and filleting. In addition, the plant cleaning process, during and after industrial activity, requires treated water for decontamination purposes. In order to obtain data on the use of water at a tilapia processing plant, ultrasonic hydrometers (HYDRUS®) were installed at 14 points within the establishment to measure the water consumption of each sector. Also, the average total amount of water used for the industrial processing ( $L\ kg^{-1}$  of raw material and  $L\ kg^{-1}$  of finished product) was calculated. Readings were taken weekly, between June and November 2014. During this period, the total amount of water used at the plant was  $80.048\ m^3$ . The sector in which the depuration tanks are located showed the highest water consumption (40.71%), followed by those associated with the general cleaning of the plant (32.32%) and the scaling cylinder (11.24%). On the other hand, the measuring points corresponding to the areas related to the canteen and administration offices (0.02%), holding tanks for the fillet freezing (0.57%) and fillet trimming (0.79%) showed the lowest rates for the use of water in the processing (Figure 1). The average consumption of water in the processing was  $16.99 \pm 1.44\ L\ kg^{-1}$  of raw material and  $57.12 \pm 5.79\ L\ kg^{-1}$  of finished product. Thus, it can be concluded that in relation to water use there are critical points at the plant where a high consumption of water is required for tilapia processing.



**FIGURE 1.** Distribution by sector (%) of the water consumed at the tilapia processing plant during the study period (06/18/2014 to 11/14/2014).

## SURGERY IN ADULT PIRARUCU *Arapaima gigas* FOR INSERTION OF TELEMETRY TAG

Leandro K.F. de Lima\*; Adriana F. Lima; Patricia O. Maciel

Embrapa Fisheries and Aquaculture  
 Brazilian Agriculture Research Corporation-EMBRAPA  
 Palmas, Tocantins, Brazil  
 leandro.kanamaru@embrapa.br

Telemetry equipment is largely used in behavioral and fish migration studies in lakes, rivers and oceans. The application of this technology in aquaculture is recent and is being tested to evaluate pirarucu reproduction behavior in ponds. The equipment is composed by receivers and transmitters, including a range test tag (13 mm width, 36 mm length), that allows to identify the fish movement at 3 seconds intervals. This tag needs to be inserted in the fish coelomic cavity. In January of 2015, three animals (total length 1.39 m; 1.36 m; and 1.35 m) were submitted to a surgery in order to receive the tag and have their movement monitored. Fish were caught in ponds, transported with a special net to a shaded place, where they were placed in the left lateral position on a damp surface. The animals were anesthetized using gill aspersion of MS222 solution (200 mg/L) before starting the surgery and during all procedure, when signs of recovery from anesthesia were observed. The region where the tag was implanted was the final third of the body, four scales above the left pelvic fin, where was previously observed lesser risk to affect an important organ. It was necessary to remove five scales to clean the incision area and access the skin, which was disinfected using iodized alcohol. The incision had a length of 3cm and a depth of approximately 4cm to access the coelomic cavity where the tag was introduced. The Wolf suture was used to close the incision, using an absorbable suture wire (catcromo 4-0 0,75 cm). In the end of the surgical procedure, a healing and antibiotic ointment (Ganadol®) was applied in suture area. Fish were recovered from anesthesia by water aspersion at the gills. When the complete recovery was observed, the fish were returned to the ponds carefully in order to avoid drowning. Fifteen days after the surgery, the fish were eating normally, and were caught to evaluate the incision healing process (Figure 1). The performed procedure was safe, allowing the complete recovery of fish and the continuity of the telemetry research.



**FIGURE 1.** Surgery in pirarucu to implant a telemetry tag. (A) Anaesthesia procedure using gill aspersion of MS222 solution (200mg/L); (B) Incision area; (C) Tag. (1) Incision with a length of 3 cm; (2) Suture with 3 or 4 Wolf stiches; (3) Healing process in the incision area 15 days after surgery.

## TOTAL LIPIDS AND FATTY ACID PROFILE DURING THE ONTOGENY OF DUSKY GROUPER LARVAE *Epinephelus marginatus* (TELEOSTEI: SERRANIDAE)

Paulo H. Mello<sup>1</sup>; Bruno C. Araújo;<sup>1</sup>; Mariana F. Campos;<sup>1</sup>; Jandyr A. Rodrigues-Filho<sup>1</sup>; Carlos E.O. Garcia<sup>1</sup>; Renata G. Moreira<sup>1</sup>.

Physiology Department  
Biosciences Institute  
University of São Paulo  
phmello@usp.br

In recent years the over-exploitation of marine resources is the main problem of these systems worldwide. In Brazil, species of ocean coastal environments have shown significant reductions in their populations, reaching in some cases, considered endangered. The dusky grouper, *Epinephelus marginatus* is a teleost fish, sequential hermaphrodite, protogynous, included in the list of endangered species by IUCN (the International Union for Conservation of Nature). Grouper present some problems for captive breeding as: the sex-inverted young males, females with mature oocytes (vitellogenic) and difficulties in the hatchery. Our research group enabled the sexual inversion process using aromatase inhibitors (AI), and succeeded in captive breeding, and thereat, the main purpose of this project is to develop a suitable larval rearing protocol, aiming to improve some points of the domestication of this species for future restocking program. For this, we investigated the total lipids and fatty acid (FA) profile of grouper larvae during the first eight days of development. Females with oocytes larger than 350um were induced with exogenous hormones for ovulation with two doses of 1000 IU of hCG (human chorionic gonadotropin). For the fertilization process, we used 2 $\mu$ l of cryopreserved sperm for 5ml of oocytes. The total lipids extraction from eggs and larvae was performed according to Folch et al. (1957) and the quantification according to Frings et al. (1972). The lipid extract was separated into polar and neutral lipids by column chromatography (Copeman et al. 2002). The polar lipid extracts (PL - phospholipids) and neutral (TG - triglycerides) were methylated (for the formation of methyl esters). The methyl esters were analyzed by gas chromatography (GC) coupled to a flame ionizer detector (FID) and the fatty acid profile was determined with the calculation of the retention time, using a standard fatty acid solution. For TG of the groupers oocytes, we found high percentage of SFA (C16: 0) followed by MUFA (C18: 1n9) and PUFA (C22: 6n3). Already in the PL we found higher percentages of SFA (C16: 0), followed by PUFA (C22: 6n3) and MUFA (C18: 1n9). We observed a significant decrease in saturated fatty acids (SFA) percentage of TG from 4th to 5th and 6th DAF (DAF - Days after fertilization) as well as a significant increase of these SFA from 6th to 8th DAF. For monounsaturated fatty acids (MUFA), we observed a percentage decrease from 4th to 5th and 6th DAF, followed by an increase in the percentage of these MUFA from the 6th to the 7th and 8th DAF. For polyunsaturated fatty acids (PUFA) we observed an increase in the percentage from 4th to 5th and 6th DAF, and then a decrease from 5th and 6th DAF compared to 7th and 8th DAF, and a difference between the 7th and 8th DAF. In the SFA of the PL, we observed a significant decrease from time 0 (only oocytes) to 1st DAF, and the differences from 7th to 5th and 8th DAF. In MUFA of the PL we observed an increase in 8 DAF compared to 6th and 7th DAF. And for PUFA, we only observed one significant difference between 6th and 8th DAF. So, with these results we concluded that the grouper larvae used more SFA and MUFA of the TG than PUFA during ontogeny and in the PL the larvae used the SFA of the PL for hatching process.

## SENSORY ANALYSIS OF PACIFIC WHITE SHRIMP, *Litopenaeus vannamei*, MARINATED WITH ACETIC ACID

<sup>1</sup>Marta de Melo Freitas\*; <sup>2</sup>Jaqueleine Vanessa da Silva Moura, <sup>3</sup>Marcony Barreto Vasconcelos Filho,<sup>4</sup>Nedimar dos Santos, <sup>5</sup>Pedro Henrique de Sá Vieira, <sup>6</sup>Robson Farias Jatobá, <sup>7</sup>Paulo Roberto C. Oliveira Filho

<sup>1</sup> Fishing Engineering Undergraduate Student, Universidade Federal Rural de Pernambuco. UFRPE, Email. freitmm@gmail.com; <sup>7</sup>Professor, Fish Technology Laboratory (LATPESC). Universidade Federal Rural de Pernambuco.. UFRPE. E-mail. paulocoliveira79@hotmail.com. Rua Manoel de Medeiros, s/n. Dois Irmãos. Recife-PE. Zep code.52171-900.

The Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, has highlighted the Brazilian shrimp farming due to good sensory evaluation and nutritional quality. Domestic production of shrimp in 2013 was approximately 85,000 tons. However, only 40% of production had suffered some kind of processing, and the rest was sold in natura form. To diversify and increase consumption, was held shrimp processing by marination in acetic acid. The concentration of the marination solutions were 75, 65 and 55%. Remaining ingredients were added in the same proportion: 0.1% of black pepper powder, 0.1% of laurel powder and 4% of sodium chloride. Shrimps were washed with chlorinated water, the cephalothorax exoskeleton appendices were removed, and then in put glass containers (200 ml), added different concentrations of acetic acid and kept refrigerated at 7 °C for 72 hours. After this period, the solution was replaced with olive oil and 0.1% of black pepper, 0.2% of garlic, coriander 0.1% of onion and 0.1% of sodium chloride. The marinade remained was stocked at 7 °C for 48 hours. At the end of the total period of marination a sensory analysis was performed. The analysis had 24 untrained panelists using a sensory acceptance test for sensory attributes: color, odor, texture, flavor and overall acceptance, according to a hedonic scale of 9 points (1- disliked extremely to 9-liked extremely). The data were analyzed by ANOVA and the results showed a significant difference ( $P < 0.05$ ) on Tukey test was performed. There were significantly differences ( $P < 0.05$ ) for the sensory evaluation of flavor and odor (Table 1). In general, the best sensory evaluation was attributed to shrimp marinated using 65% acetic acid, reaching grades over 6 points. It was observed that the marinated shrimp had a good sensory acceptance, presenting like a great option to add commercial value and increase its consumption on Brazil.

Table 1. Sensory analysis of marinated shrimp containing different concentrations of acetic acid.

Acetic acid addition	Sensory questions					Overall acceptanc e
	Color	Odor	Texture	Flavor		
n (%)						
75	7.62±1.49 a	7.54±1.64a b	7.12±1.45 a	6.12±1.77a c	6.87±1.59 a	
65	7.75±1.18 a	7.54±1.31a a	7.33±1.65 a	6.83±1.43 <sup>a</sup> a	6.91±1.52 a	
55	7.83±1.00 a	7.16±1.57a b	7.33±1.40 a	6.37±1.68a b	6.66±1.60 a	

Different letters in the same column indicate significant difference ( $P < 0,05$ ).

## DIFERENCIACÃO BIOMÉTRICA ENTRE MACHOS E FÊMEAS DO LAMBARI DO RABO AMARELO *Astyanax bimaculatus*

Pereira, Marina de Oliveira\*; Moraes, Andressa Vieira; Casa, João Carlos; Stolf, Pâmela; Jatobá, Adolfo; Preto, Artur de Lima

\*IFC-Araquari/BR 280 – km 27- CEP 89245000 – Araquari SC/marinapereira104@gmail.com

O dimorfismo sexual em peixes, quando ocorre em um ambiente produtivo, pode interferir em sua produtividade. Tal ocorrência pode ser resultado do direcionamento diferenciado de energia em cada sexo, principalmente em épocas reprodutivas. Tão importante como conhecer as diferenças morfológicas nos diferentes sexos de peixes é conhecer suas características hematológicas, que podem ser importantes ferramentas de avaliação de seu estado fisiológico e de diagnóstico/prognóstico de doenças. Tais características não foram ainda estudadas de maneira detalhada no lambari do rabo amarelo *Astyanax bimaculatus*. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi comparar fêmeas e machos de *A. bimaculatus* no que se refere a suas características morfológicas e hematológicas, e identificar o sexo que apresenta resultados mais atrativos do sob o ponto de vista produtivo.

Para tanto, peixes com peso médio inicial de  $0,27 \pm 0,0\text{g}$  foram estocados em quatro caixas de polietileno (800 L úteis), equipadas com sistema de recirculação, em uma densidade de  $0,125 \text{ peixes.L}^{-1}$ . Os peixes foram alimentados quatro vezes ao dia *ad libitum*, e as variáveis de qualidade da água foram mensuradas diariamente. Após 90 dias, foram amostrados dez peixes ( $5\delta + 5\varphi$ ) de cada caixa, dos quais foi extraída uma alíquota de sangue de cada exemplar e mensurada as variáveis peso (P), altura (A), comprimento total (C) e relação altura/comprimento (A/C). Das alíquotas de sangue, foram quantificados os níveis de hematócrito (Ht) e hemoglobina (Hb). As informações observadas foram submetidas ao teste T ( $p=0,05$ ).

Os resultados obtidos estão descritos na tabela 01. As exemplares fêmeas apresentaram maiores peso, altura e comprimento quando comparadas aos machos, embora a relação altura/comprimento entre os sexos não tenha apresentado diferença significativa ( $p>0,05$ ). Todavia, antes de se concluir qual sexo é mais atrativo sob o ponto de vista produtivo, é importante que se avalie o tempo necessário para que cada sexo atinja o peso comercial mínimo, bem como a participação das vísceras no peso total destes animais. Somente com estas informações é possível concluir se há vantagens em se conduzir uma produção monossex de esta espécie. Quanto aos resultados hematológicos, não foram observadas diferenças significativas entre os sexos para as variáveis analisadas, o que sugere que é desnecessário se realizar coletas de sangue diferenciadas por sexo em análises de sangue de *A. bimaculatus*.

**Tabela 1.** Variáveis morfométricas e hematológicas de machos e fêmeas de *A. bimaculatus*.

	P (g)	A (cm)	C (cm)	A/C	Ht (%)	Hb (g.dL <sup>-1</sup> )
$\varphi$	12,33 $\pm$	3,01 $\pm$	8,89 $\pm$	0,34 $\pm$	34,23 $\pm$	16,68 $\pm$
	0,72	0,07	0,27	0,01	2,08	4,20
$\delta$	6,98 $\pm$	2,40 $\pm$	7,37 $\pm$	0,33 $\pm$	33,04 $\pm$	15,62 $\pm$
	0,75	0,06	0,36	0,01	1,53	4,16

## EFEITOS DA SALINIDADE EM JUVENIS DE BIJUPIRÁ *Rachycentron canadum*: DETERMINAÇÃO DO PONTO ISOSMÓTICO

Ivanildo O. Silva\*, Janaína S. Pedron, Luís A. Sampaio e Ricardo V. Rodrigues

Universidade Federal do Rio grande – FURG, Instituto de Oceanografia  
Laboratório de Piscicultura Estuarina e Marinha  
Programa de Pós-Graduação em Aquicultura  
Odlinavitec2007@hotmail.com

O bijupirá *Rachycentron canadum* é a única espécie de peixe marinho que vem sendo produzida comercialmente no Brasil. A salinidade pode influenciar o metabolismo, desenvolvimento e crescimento de peixes teleósteos, sendo que a determinação do ponto isosmótico pode auxiliar futuros estudos de transporte e crescimento do bijupirá em baixa salinidade. Esse estudo tem como objetivo analisar o efeito da salinidade sobre a osmorregulação e o metabolismo de juvenis do bijupirá.

Para o experimento foram utilizados cinco sistemas de recirculação. Foram utilizados 4 peixes por tanque, 12 por sistema, totalizando 60 peixes ( $464,9 \pm 0,2\text{g}$  e  $38,2 \pm 6,4\text{cm}$ ). Os peixes foram mantidos nas salinidades 3, 9, 15, 21 e 27 durante 15 dias.

Ao final do período experimental os peixes foram eutanasiados e posteriormente foi coletado o sangue para determinação da glicose e hematócrito. No plasma foi determinada a osmolalidade dos peixes mantidos nas diferentes salinidades. O ponto isosmótico de juvenis do bijupirá foi calculado pela equação de regressão entre a osmolalidade do plasma e a osmolaridade da água.

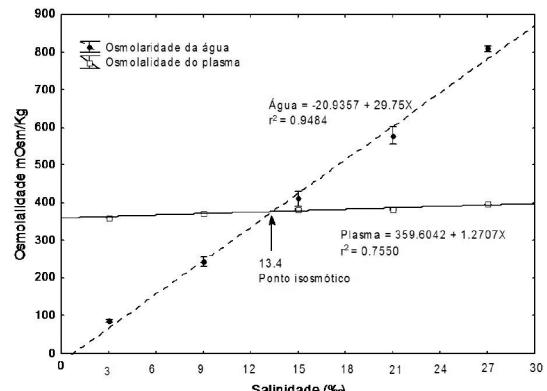
O hematócrito não apresentou variação entre os tratamentos. Porém, foi observada uma redução nos valores de glicose sanguínea, nos peixes mantidos nas salinidades abaixo das salinidades referentes ao ponto isosmótico (Tabela 1). A osmolalidade e a osmolaridade aumentaram de acordo com o aumento da salinidade, apresentando uma relação linear significativa (Tabela 1 e Figura 1). Com esses resultados foi possível determinar o ponto isosmótico de juvenis do bijupirá em 13,4 (Figura 1).

Agradecimentos: CNPq

**Tabela 1.** Parâmetros sanguíneos dos juvenis de bijupirá *Rachycentron canadum* mantidos em diferentes salinidades. Letras diferentes indicam diferenças significativas ( $P<0,05$ ) entre os tratamentos.

Salinidade %	3	9	15	21	27
Glicose (mg/dL)	$60 \pm 2^b$	$53 \pm 2^c$	$67 \pm 3^a$	$68 \pm 2^a$	$71 \pm 3^a$
Hematócrito (%)	$35 \pm 2$	$33 \pm 1$	$33 \pm 1$	$33 \pm 1$	$34 \pm 1$
Osmolalidade do plasma (mOsm/kg)	$361 \pm 2^d$	$373 \pm 1^e$	$382 \pm 2^b$	$381 \pm 1^b$	$395 \pm 1^a$

**Figura 1-** Osmolaridade (linha pontilhada) e osmolalidade (linha contínua) em juvenis do bijupirá mantidos em diferentes salinidades. Determinação do ponto isosmótico.



## THE AQUICULTURE AS FEEDER TO THE POLYCULTURE IN FAMILY FARMING BUSINESS IN THE SEMIARID REGION OF RIO GRANDE DO NORTE

Joseanna de Paiva Alves\*

Jhonnacy Guilherme Equitani

Ivanilson de Souza Maia (Professor/Orientador)

Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Avenida Francisco Mota, 572, Mossoró – RN  
joseannapaiva@hotmail.com

The semiarid disposition in northeastern Brazil restricts the water use, preventing it from developing various economic activities. This background lead us to a rational water use. In this context, the aquaculture, that uses water rather than consuming it, like irrigated orcharding and pasture production, can optimize its use as well as enable polyculture. This activity has been of a great value to family farming in wet years, while in dry years this activity can barely keep livestock active. The productive nature of polyculture over monoculture is immediately observed, considering the economic results from the perennial exploration, integration of activities and diversified production. This productive methodology has been granting the sustainability of many families in the semiarid region of Rio Grande do Norte.

The current paper is being developed at the Cara Fosca site ( $S\ 05^{\circ}41.325\ W\ 037^{\circ}28.789$ ), located in the rural zone of Apodi/RN. Its area covers a land of 2,6 ha over which there is a productive diversity like: organic vegetables, watermelon, banana, cassava, sweet potato, corn, cashew, guava, carambole, mango plantations, livestock, piggery, sheep, chicken and duck farming, all of them feeded with the *Oreochromis niloticus* tilapia cultivation. Therefore, there is integration between the tilapia cultivation and the rest of the explorations, considering that part of the water used on aquaculture is utilized for irrigation, besides that, the fruit's residue are provided to the animals feeding and with the excrement of those the compost for plantation's fertilization is made.

A small portion of the production is aimed to familiar consumption. The other part is destined in the estate government's Food Acquisition Program (Programa de Aquisição de Alimento – PAA) and the surplus is commercialized at the family farming market in Apodi.

Therefore it should be noted that the integration between these activities and pisciculture works as a lung for the system. Everything is developed to in order to rationally seize the spaces, the fertilization, the water and the family's labor.

This paper has the purpose of identifying the sustainability of small properties – in familiar scale – along with the use of aquaculture, in addition to analyze the economic viability of production, in order to contribute to the improvement of the productive processes.

## CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA E PRODUTIVA EM UMA FAZENDA DE CULTIVO DE CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* ANTES E APÓS O VÍRUS DA MANCHA BRANCA.

<sup>1</sup>Tâmara de Queiroz Bacurau\*, <sup>2</sup>Francisco Seixas das Neves.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)  
Departamento de Oceanografia e Limnologia (DOL)

CEP: 59014-100 Natal-RN, Brasil.  
E-mail: tamara.bacurau@uol.com.br

A carcinicultura é a atividade da aquicultura que mais cresce no mundo. No entanto, esta atividade vem enfrentando grandes desafios relativos à sanidade dos animais cultivados. O aparecimento de doenças, infecciosas ou não, é um dos grandes problemas para o contínuo desenvolvimento da atividade, infecções por vírus, fungos, bactérias e protozoários têm sido responsáveis por perdas na produção de pós-larvas, comprometendo o resultado final nos sistemas de engorda. Atualmente o vírus da Síndrome da Mancha Branca (WSSV) tem sido o responsável por grande parte de perdas de produção no estado do Rio Grande do Norte. Tendo em vista tal problemática O presente estudo tem como objetivo caracterizar o manejo de cultivo de uma fazenda de criação de camarão marinho, infectada pelo WSSV, com o intuito de avaliar os impactos produtivos causados pelo vírus e as alterações feitas no manejo após a ocorrência da doença. O manejo de cultivo sofreu algumas alterações para tentar se moldar a nova realidade da fazenda: inclusão de um berçário, preparação dos viveiros e diminuição da densidade de estocagem. O vírus foi detectado através de análise de PCR no mês de maio de 2013 após a mortalidade severa dos animais. Houve uma queda drástica na taxa de sobrevivência que chegou a uma média anual de 23% onde em cultivos passados chegava a 64%. Com as alterações realizadas a fazenda conseguiu em 2015 uma média anual de sobrevivência de 54%, porém essas alternativas ainda não foram suficientes para alavancar a produtividade sendo necessária a aplicação de novas tecnologias visando um maior controlo do ambiente de cultivo.

Palavras chave: Síndrome da Mancha Branca (WSSV), Carcinicultura, *Litopenaeus vannamei*.

## OTIMIZAÇÃO DE EXTRAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS ASSISTIDA POR ULTRASSOM DE *Sarcocornia ambigua* CULTIVADAS COM EFLUENTE DE CARCINICULTURA

Manuel M. de Souza\*; Bibiana da Silva; Eliana Badiale-Furlong; César S. B. Costa.

\*Programa de Pós-graduação em Aquicultura, Instituto de Oceanografia (IO), Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Campus Carreiros. Avenida Itália, km 8. Bairro Carreiros, Rio Grande, RS, Brasil.

Halófitas aquáticas são utilizadas no tratamento de efluentes salinos, inclusive de sistemas de aquicultura, como piscicultura e carcinicultura. A biomassa produzida por estas plantas possuem inúmeros compostos bioativos, tais como flavonoides, ácidos fenólicos e ácidos graxos, que são essenciais para sobrevivência em elevadas salinidades, mas também têm sido associados a atividades antibacteriana, anti-inflamatória, anti-helmíntica e antiviral. *Sarcocornia ambigua* é uma Amaranthaceae perene de marismas temperadas e tropicais da costa atlântica da América do Sul. Esta planta demonstra alta produtividade sob irrigação salina e biomassa com alto teor de compostos fenólicos.

Este trabalho teve como objetivo otimizar a extração assistida por ultrassom de compostos fenólicos em *Sarcocornia ambigua*. As metodologias assistidas por ultrassom são técnicas mais eficazes, rápidas e com menor utilização de reagentes para extração de inúmeros compostos bioativos. O experimento de otimização foi realizado com amostras de *S. ambigua* cultivadas com efluente da carcinicultura na cidade de Aracati, Ceará. As amostras secas foram solubilizadas em etanol 80%, e submetidas a extração por ultrassom assistida, tendo sido testadas as frequências de 20, 30, 55, 80 e 90 KHz e os tempos de extração de 1, 9, 30, 51 e 60 minutos através de um planejamento experimental 2<sup>2</sup> com 3 pontos centrais. Após a exposição ao ultrassom, os teores de fenóis totais presentes nas amostras foram estimados por espectrofotometria, através do método de Folin-ciocalteau e os valores expressos como  $\mu\text{g}$  de EAG (equivalentes de ácido gálico) por g de massa seca.

Com os resultados encontrados (16200 a 20800  $\mu\text{g}$  EAG g<sup>-1</sup>) foi possível gerar um modelo quadrático ( $R^2 = 0,93$ ), com um ponto ótimo de extração em 30 minutos e 62 KHz de frequência. O ponto ótimo foi testado e comparado com a resposta gerada pelo modelo, alcançando um desvio padrão relativo de 17 %. O que valida a otimização.

Os parâmetros otimizados foram comparados com o método padrão de extração de compostos fenólicos em agitador orbital (0,25 g de amostra, etanol 80% e dois ciclos de extração a 180 rpm; 1º: uma hora com 15 ml de etanol; e 2º: adição de 5 ml e mais uma hora e meia de agitação). A extração assistida por ultrassom extraiu um teor médio de fenóis totais 50% maior do que o obtido por agitador orbital ( $t = 11,4$ ;  $p < 0,001$ ). Os altos teores de fenóis totais encontrados em *S. ambigua* confirmam o seu potencial com fonte de produção destes compostos bioativos.

## **DESENVOLVIMENTO DA CADEIA PRODUTIVA DO PESCADO NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL: EM BUSCA DA PRODUTIVIDADE**

Luiz Fernando de Souza Alves\*, Suelen Siqueira dos Santos, Fabiana Cavichiolo, Taiany Miranda Saravy, Angela Dulce Cavenaghi Altemio, Daniele Menezes Albuquerque, Isabela Vendrame Vieira, Lidiane Naiara Manfré de Lima, Mario Geovani Olmedo Rodrigues

\*Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste - Grupo de Estudos em Manejo na Aquicultura – GEMAq.  
E-mail: luizferzoo@hotmail.com  
Rua da Faculdade, 645 – Cx. P. 320 – Jardim Santa Maria – Toledo – PR, Brasil

A piscicultura é uma atividade bastante promissora, e vem se consolidando ao longo dos últimos anos com grande força. A piscicultura no Estado do Mato Grosso do Sul, veio a crescer ao longo dos últimos anos, representando uma área muito importante na produção animal. Ações de suporte ao desenvolvimento da cadeia produtiva integrando a pesquisa, difusão de tecnologia com produtores e iniciativa privada, são fundamentais ao desenvolvimento da atividade. Na piscicultura, a busca de alimentos saudáveis contribui a esta demanda, facilitado pelas redes de distribuidores, e acesso ao produto. Entretanto, para o fortalecimento da atividade ações ainda são necessária ações que venham a oferecer suporte no desenvolvimento de pesquisa e tecnologia, são de fundamental importância para o desenvolvimento da atividade na região. O objetivo desta capacitação foi promover a integração entre diversos setores da Cadeia Produtiva do pescado, organizações, instituições de ensino e pesquisa e a sociedade que vivenciam ou vivenciaram experiências relacionadas a iniciativas de produção de peixes cultivados e seus derivados, proporcionando trocas de experiências e conhecimentos, de modo a se propiciar um espaço de reflexões em diferentes temáticas, assim como uma divulgação e análise comparativa entre experiências bem sucedidas nos mais diferentes contextos territoriais. A capacitação foi realizada de forma teórica confrontando o encontro com as necessidades da região, promovendo por meio de debates, a apresentação e discussão de pesquisas desenvolvidas, bem como dos problemas enfrentados nos diferentes segmentos da piscicultura. Foi promovido o acesso tecnológico ao produtor rural, interação entre universidade, empresas do setor e Piscicultores, divulgando as estimativas da piscicultura brasileira, pesquisas realizadas no cultivo de espécies de peixes de água doce, visibilidade ao setor de piscicultura de peixes de água doce no MS, assim como foi promovida a interação entre pesquisadores, acadêmicos (futura assistência técnica) e produtores da região. A qualificação dos palestrantes com reconhecimento nacional e/ou internacional agregado à cadeia produtiva da piscicultura, bem como os casos de sucesso apresentados na capacitação, demonstrou a importância do mesmo em atender a necessidade e o anseio da comunidade científica, dos produtores, empresários e público em geral, que participaram de forma assídua destas capacitações.

## PISCICULTURA: ATIVIDADE NUTRITIVA E SUSTENTÁVEL AO ALCANCE DE TODOS

Luiz Fernando de Souza Alves\*, Suelen Siqueira dos Santos, Fabiana Cavichiolo, Taiany Miranda Saravy, Angela Dulce Cavenaghi Altemio, Maíza Biazolli, Murilo Azevedo Nunes, Igor de Oliveira Ferreira

\*Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste - Grupo de Estudos em Manejo na Aquicultura – GEMAq.  
E-mail: luizferzoo@hotmail.com  
Rua da Faculdade, 645 – Cx. P. 320 – Jardim Santa Maria – Toledo – PR, Brasil.

As atividades da pesca e aquicultura têm sido consideradas como as futuras fontes de proteína de alta qualidade, já que elas são capazes de gerar volumes consideráveis de renda. O consumo do pescado, geralmente é feita com a peça inteira e resfriado ou congelada, sem que haja nenhum processamento para agregar mais valor ao produto. Além do emprego do frio, existem formas de processamento da carne que podem ser usadas para diminuir a deterioração do peixe após sua despensa. Os produtos processados possuem atributos sensoriais diferenciados, como sabor, textura, facilidade de preparo e vida de prateleira longa, desde que as condições de armazenamento sejam adequadas. Diversos são os métodos de processamento do pescado, onde os mesmos dão origem a grandes quantidades de resíduos que devem ser aproveitados, pois o acúmulo destes pode causar graves problemas ambientais. A utilização das sobras dos processamentos é um procedimento importante, pois além de minimizar o impacto negativo ao meio ambiente, pode gerar novos produtos. Mediante a isto, o objetivo deste trabalho foi incentivar a comunidade ao consumo do pescado e a produção de peixes de forma sustentável. O trabalho foi realizado de forma teórica e prática na rede pública de ensino e na comunidade em geral durante eventos populares na cidade de Dourados-MS, sendo dividido em quatro fases: 1) treinamento da equipe através de reuniões e palestras com colaboradores eventuais e pesquisadores abordando as temáticas a serem aplicadas; 2) contato com as escolas e organizadores dos eventos, colocando em prática o treinamento teórico adquirido pela equipe; 3) palestras educativas nas escolas e durante os eventos para conscientização da importância da piscicultura no estado do Mato Grosso do Sul, benefícios do consumo de peixe, cuidados na compra, conservação, levando pontos de educação ambiental e produção animal; 4) discussão dos benefícios e resultados gerados pelo trabalho, bem como sua importância e os conhecimentos adquiridos pela população. O trabalho foi realizado durante 10 meses, onde o público alvo foi à comunidade em geral, principalmente os alunos do ensino fundamental da rede pública, entre quatorze e dezenove anos, pois, os mesmos são considerados os maiores multiplicadores de informações, o que nos permitiu atingir um público bem maior do que o previsto. As informações foram também levadas a alguns grupos de interessados na área de piscicultura, sendo profissionais e técnicos. O trabalho desenvolvido foi de grande satisfação, pois, foi verificado como é importante às ações educativas para a comunidade. Para o próximo trabalho foi discutido sobre a implantação de um projeto que levassem os alunos a terem contato com essas produções, como feito em grandes centros com as hortas nas comunidades, onde se possível construir um tanque em cada escola e responsabilizar turmas pela manutenção em determinados dias da semana, ou ainda, vários tanques com premiação para a turma com melhor desempenho na criação e manejo das espécies, seria muito construtivo para as diferentes idades encontradas e ainda estimularia o gosto por atividades aquáticas.

## ÍNDICES CENTESIMAIS DE ALEVINOS DE JUNDIÁS (*Rhamdia voulzei*) ALIMENTADOS COM HIDROLISADO PROTÉICO DE PESCADO

Luiz Fernando de Souza Alves\*, Joana D'Arc Maurício Rocha, Thibério Carvalho da Silva, Pedro Moreira Oliveira, Altevir Signor, Aldi Feiden, Fábio Bittencourt, Wilson Rogério Boscolo

\*Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste - Grupo de Estudos em Manejo na Aquicultura – GEMAq.  
E-mail: luizferzoo@hotmail.com  
Rua da Faculdade, 645 – Cx. P. 320 – Jardim Santa Maria – Toledo – PR, Brasil.

O uso de subprodutos da indústria pesqueira tem crescido gradativamente ao longo dos anos, pois proporciona uma dieta mais eficiente e de menor custo. Com isso, o presente estudo visou avaliar os índices centesimais de Jundiás (*Rhamdia voulzei*) alimentados com dieta contendo hidrolisado proteico de pescado. Foram utilizados 300 alevinos com peso médio de 1,66 g, distribuídos em 20 caixas, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro réplicas. Foram formuladas cinco dietas com níveis crescentes de inclusão de hidrolisado proteico de pescado, sendo uma dieta controle ausente do ingrediente a ser testado (0 %) e quatro dietas testes (1, 2, 3 e 4%), de forma a serem isoprotéicas e isoenergéticas. O arraçoamento dos peixes foi feito manualmente quatro vezes ao dia às 8, 11, 14 e 17 h, em pequenas quantidades até atingir a saciedade aparente por 112 dias. Para o índice centesimal, foram utilizados 3 peixes de cada tratamento e as análises foram determinadas de acordo com os procedimentos do Instituto Adolfo Lutz (2005): umidade pelo método gravimétrico em estufa a 105 °C por 24 horas; proteínas, de acordo com o método Microkjeldahl; lipídios utilizando-se a técnica de extração com hexano em aparelho Soxhlet e cinzas pelo método de incineração em mufla a 550 °C por 24 horas. As mesmas foram realizadas no Laboratório de Qualidade de Alimentos do GEMAq - Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – campus Toledo. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade. Não foram encontradas diferenças para os índices centesimais de matéria seca, proteína bruta, lipídios e cinzas.

Sobretudo, os níveis utilizados de hidrolisado proteico de pescado não influenciam nos índices centesimais de jundiás, devido a utilização de dietas isoproteicas e isoenergéticas em ambos os tratamentos.

Tabela 1. Índices centesimais de alevinos de jundiás alimentados com hidrolisado proteico de pescado.

Índices	T1	T2	T3	T4	T5	p
Matéria seca	25,62±0,48	24,80±0,19	25,35±0,81	26,75±0,63	26,50±0,31	0,07
Proteína bruta	62,89±1,14	64,04±0,20	65,13±0,81	63,96±0,63	62,31±0,32	0,45
Lipídeos	28,16±1,72	26,03±3,97	26,24±1,55	30,79±1,10	26,19±3,14	0,22
Cinzas	10,01±0,27	9,68±0,41	9,69±0,66	9,58±0,64	10,18±0,41	0,97

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE PROTEICA DE INGREDIENTES DE ORIGEM VEGETAL PARA RÃS-TOURO NA FASE DE ENGORDA

Marta Verardino De Stéfani\*, Marcelo Maia Pereira, Beatrice Ingrid Macente, Thiago Matias T. Nascimento, Cleber Fernando M. Mansano

Centro de Aquicultura da Unesp - CAUNESP  
 Universidade Estadual Paulista.  
 Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n  
 Jaboticabal, SP, 14884-900  
 martavs@fcav.unesp.br

O valor biológico de uma proteína varia de acordo com a composição dos aminoácidos e as suas respectivas disponibilidades nos alimentos. O objetivo deste trabalho foi determinar a qualidade da proteína pelo método do escore químico (EQ) e índice de aminoácidos essências (IAAE), indicando quais aminoácidos são limitantes em ingredientes de origem vegetal (concentrado proteico de soja; farelo de soja; glúten de milho; milho, grão e farelo de trigo) utilizados em dietas para rãs-touro.

Para isso, 15 rãs-touro (*Lithobates catesbeianus*) com peso entre 150 a 200g foram insensibilizadas, congeladas, posteriormente cortadas em serra fita e processadas em moinho de carne. Uma amostra foi liofilizada para posterior análise de aminoácidos. Normalmente, o EQ é calculado com base no perfil de aminoácidos da proteína do ovo, entretanto nesse estudo, tomou-se como base de cálculo, o perfil de aminoácidos do corpo da rã-touro. Já o IAAE é um cálculo elaborado pela média geométrica da taxa de todos os aminoácidos essenciais obtidos anteriormente pelo escore químico, considerando que a proteína de melhor qualidade é a que apresenta o maior valor do IAAE.

O maior IAAE foi apresentado pelo concentrado proteico de soja (122,93%), sendo este o alimento mais completo em relação ao perfil de aminoácidos do corpo da rã-touro, ao contrário do glúten de milho, que apresentou o menor índice de aminoácidos essenciais digestíveis (99,04%) (Tabela 1). Para a utilização desses ingredientes, deve-se tomar cuidado com os aminoácidos que apresentaram-se limitantes como a lisina, metionina, histidina e triptofano, para a inclusão em dietas para rãs-touro (Tabela 1).

**Tabela 1. Escore químico (EQ) e índice dos aminoácidos essenciais digestíveis (IAAE) dos ingredientes em relação a proteína do corpo de rãs-touro na fase de engorda.**

AAE	Composição Corporal (g/100g de PB)	Escore Químico (%)				
		CPS	FSJ	GM	MG	FTO
Arginina	5,57	135,81	142,55	73,68	96,10	146,13
Fenilalanina + ½ Tir	3,63	164,71	127,24	173,38	151,11	149,12
Histidina	2,39	71,17 <sup>1</sup>	74,92 <sup>2</sup>	66,39	109,13	113,08
Isoleucina	3,42	153,10	146,79	120,74	99,83	111,58
Leucina	5,60	129,62	123,63	229,99	160,97	107,52
Lisina	6,86	100,34	93,18	25,74 <sup>1</sup>	46,17 <sup>1</sup>	74,89 <sup>2</sup>
Metionina + ½ Cis	2,91	76,79 <sup>2</sup>	74,43 <sup>1</sup>	119,17	102,26	63,68 <sup>1</sup>
Treonina	2,81	148,19	148,60	162,31	126,75	146,63
Triptofano	0,68	166,13	157,98	51,96 <sup>2</sup>	71,27 <sup>2</sup>	207,04
Valina	3,87	131,45	130,03	149,13	128,89	141,74
IAAE (%)		122,93	117,97	99,04	103,42	119,75

CPS - Concentrado proteico de soja; FSJ - Farelo de soja; GM - Glúten de milho; MG - Milho, grão; FTO - Farelo de trigo.

<sup>1</sup> Primeiro aminoácido limitante, <sup>2</sup> Segundo aminoácido limitante.

## DIGESTIBILIDADE AMINOÁCIDICA DE INGREDIENTES ENERGÉTICOS DE ORIGEM VEGETAL PARA RÃS-TOURO NA FASE DE ENGORDA

Marta Verardino De Stéfani\*, Marcelo Maia Pereira, Beatrice Ingrid Macente, Thiago Matias T. Nascimento, Cleber Fernando M. Mansano

Centro de Aquicultura da Unesp - CAUNESP  
 Universidade Estadual Paulista  
 Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n  
 Jaboticabal, SP, 14884-900  
 martavs@fcav.unesp.br

A criação de um banco de dados de valores digestíveis de ingredientes à base de produtos vegetais é importante para atender a demanda da indústria aquícola, que busca fontes de alternativas e econômicas. O objetivo deste trabalho foi determinar os coeficientes de digestibilidade aparente dos aminoácidos de dois ingredientes energéticos de origem vegetal utilizados em rações para rãs-touro (milho em grão e farelo de trigo).

As dietas testes continham 70% da dieta referência e 30% dos ingredientes avaliados. Foram utilizadas 100 rãs-touro (*Lithobates catesbeianus*) com peso entre 150 a 200g, as quais foram submetidas a jejum de 48 horas e após, à alimentação forçada. Depois de 30 horas, foram insensibilizadas, a medula seccionada e as fezes coletadas diretamente do intestino grosso. Posteriormente, as fezes foram liofilizadas e os aminoácidos foram analisados. Foram efetuadas análises de óxido de crômio III nas fezes e na ração.

Os ingredientes energéticos de origem vegetal apresentaram baixos coeficientes de digestibilidade para a maioria dos aminoácidos essenciais (Tabela 1). Entretanto, os mesmos são utilizados em grandes concentrações nas dietas, podendo ajudar a completar as exigências de aminoácidos.

Tabela 1. Valores dos coeficientes de digestibilidade dos aminoácidos essenciais (CDA<sub>AAE</sub>) dos ingredientes energéticos de origem vegetal para rãs-touro.

Ingredientes	MG	FTO	valor -P
AAE	CDA <sub>AAE</sub>		
Arginina	65,8±0, 3	71,7±0, 3	0,005
Fenilanina	24,3±0, 7	17,4±1, 3	0,049
Histidina	87,3±0, 4	71,6±0, 8	0,004
Isoleucina	43,4±0, 1	61,1±0, 7	0,001
Leucina	59,7±0, 2	29,8±0, 7	0,001
Lisina	46,7±2, 2	69,2±0, 2	0,009
Metionina	74,9±2, 1	67,0±6, 1	0,111
Treonina	92,9±0, 6	77,8±0, 4	0,002
Triptofano	81,3±0, 1	93,7±0, 3	0,001
Valina	59,2±0, 1	67,8±1, 0	0,014

MG – Milho, grão; FTO – Farelo de trigo. \*Diferença na mesma linha pelo Teste de Duncan ( $p<0,05$ ).

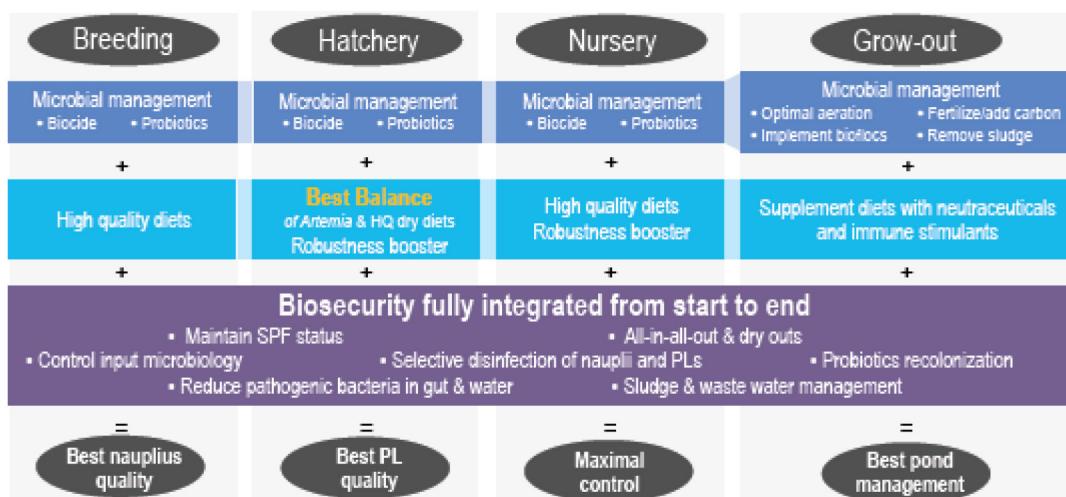
## DISEASE IN SHRIMP CULTURE: HOW TO CONTAIN A GLOBAL THREAT?

Olivier Decamp\*, Mathias Corteel

INVE Aquaculture  
471 Bond Street  
Tambon Bangpood - Amphur Pakkred  
Nonthaburi 11120  
Thailand  
o.decamp@inveaquaculture.com

Shrimp production has been regularly affected by viral and bacterial diseases. Over the last five years, new pathogens have dramatically affected production in some Asian and Latin American countries. More specifically, with AHPND and EHP, this has led to a revision of current practices in broodstock selection/management, larval rearing and ongrowing, encompassing biosecurity, microbial management and feed management.

Looking at AHPND, the available information and experience on *Vibrio* allowed us to design a holistic management approach which can successfully minimize the damage the bacteria inflict on cultured shrimp. First and foremost, basic good practices have to be established in the management of the aquaculture systems to provide an optimal and stable environment. Secondly, the host health is reinforced by optimized nutrition and supportive supplements for its endogenous protective pathways and immune system. Thirdly, on the level of infectious agents, we aim to reduce the presence of viruses and virulent bacteria, while preventing opportunistic bacteria from getting a chance to overwhelm the hosts. To the best of our current knowledge, this integrated plan is so far the only way to control EMS/AHPND. The key to success is to invest on the different levels simultaneously, instead of focusing on only one or two “fashionable” factors at a time. Examples of steps taken in countries affected by these two recent pathogens, will be given.



## SMECTITE CLAY AS AN ADSORBENT OF AMMONIA IN THE *Rhamdia quelen* FARMING UNDER THE INFLUENCE OF DIFFERENT WATER TEMPERATURES

Lilian Dena dos Santos\*; Izabel Volkweis Zadinelo; Tais Correia dos Santos; Fernanda Bernardi; Helton José Alves; Lilian Carolina Rosa da Silva

Universidade Federal do Paraná (UFPR), Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável;  
Rua Pioneiro, 2153, Palotina, Paraná, Brasil.  
\*liliansantos@ufpr.br

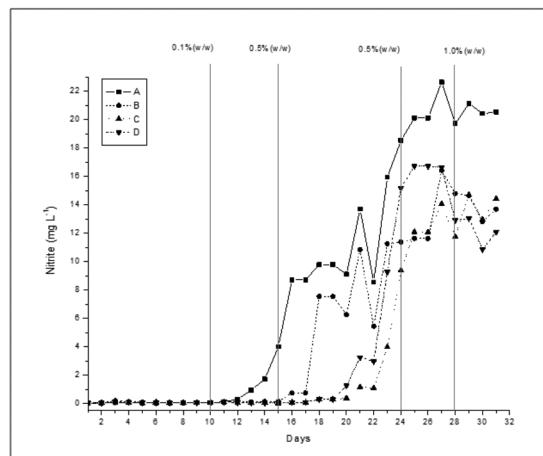
Ammonia is the principal excretion product of fish, and non-ionized form is toxic to aquatic organisms. The adsorption on solid surfaces is an efficient process to remove ammonia from the aqueous medium, and some abundant natural raw materials, inexpensive, have great potential. The objective of the study was to evaluate the use of smectite clay as adsorbent of ammonia in the *Rhamdia quelen* farming under the influence of different water temperatures.

Eighty silver catfishes were used and distributed in four experimental blocks, with four replications, which treatments were: without the use of clay at a temperature of 30°C (A); using clay at a temperature of 30°C (B); without the use of clay at a temperature of 23°C (C) with the use of clay at a temperature of 23°C (D). The added clay dosages in the water ranged from 0.1% to 1.0% in accordance with the detected levels of ammonia Daily parameters of water quality: temperature, dissolved oxygen, ammonia and nitrite were evaluated. Weekly total alkalinity, hardness and pH were measured. No statistical differences ( $p>0.05$ ) between the means of the experimental period of treatments for dissolved oxygen, total hardness, total alkalinity and pH were checked (Table 1). The increased level of nitrite in water during the advancement of the experimental fish farming was observed (Figure 1). Between the 16th and the 24th day of the experimental plot, much higher levels of ammonia in the treatments with lower temperature (23°C) were detected (Figure 2). The presence of clay does not constantly decreased ammonia concentrations, even for a period have occurred to the formation of organic-mineral compounds, reducing the availability of ammonia for nitrification in optimum temperature for bacteria. Dosages of added clay were not sufficient to adsorb all the ammonia present in *Rhamdia quelen* farming. It is recommended to carry out new studies using higher dosages of clay in the fish farming, and develop new technologies for its implementation.

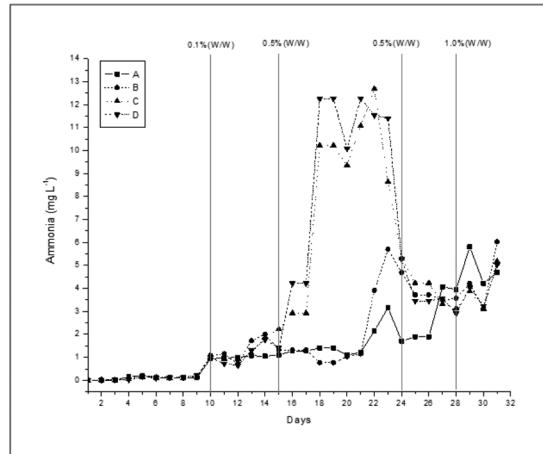
**Table 1.** Means±standard deviation of water quality parameters in *Rhamdia quelen* cultivation submitted to different treatments with and without clay in two temperatures (23°C and 30°C)

Treatments	Hardness <sup>a</sup> (mg L <sup>-1</sup> )	Alkalinity <sup>a</sup> (mg L <sup>-1</sup> )	Temperature <sup>a</sup> (°C)	Dissolved <sup>a</sup> oxygen <sup>b</sup> (mg L <sup>-1</sup> )	pH <sup>a</sup>
A <sup>c</sup>	47.25±10.19 <sup>c</sup>	22.25±11.58 <sup>c</sup>	29.44±0.65 <sup>c</sup>	5.66±0.58 <sup>c</sup>	7.38±0.58 <sup>c</sup>
B <sup>c</sup>	64.64±21.66 <sup>c</sup>	28.95±6.44 <sup>c</sup>	29.45±0.56 <sup>c</sup>	5.65±0.38 <sup>c</sup>	7.50±0.45 <sup>c</sup>
C <sup>c</sup>	44.67±6.97 <sup>c</sup>	25.34±9.46 <sup>c</sup>	23.16±1.32 <sup>b</sup>	5.60±0.29 <sup>c</sup>	7.39±0.37 <sup>c</sup>
D <sup>c</sup>	61.78±31.71 <sup>c</sup>	26.18±6.63 <sup>c</sup>	23.14±1.46 <sup>b</sup>	5.60±0.19 <sup>c</sup>	7.48±0.34 <sup>c</sup>

\*Means followed by the same letter in the column are not statistically different by the Tukey test at 5% probability. <sup>a</sup>



**Figure 1.** Nitrite behavior during the experimental period in the cultivation of *Rhamdia quelen* submitted to different treatments with and without clay in two temperatures (23°C and 30°C)



**Figure 2.** Behavior of the total ammonia during the experimental period in the cultivation of *Rhamdia quelen* submitted to different treatments with and without clay at two temperatures (23°C and 30°C)

## CLAY APPLICATION AS AMMONIA ADSORBENT DURING *Rhamdia quelen* FARMING: INFLUENCE ON PRODUCTIVE PERFORMANCE

Lilian Dena dos Santos\*; Izabel Volkweis Zadinelo; Fernanda Bernardi; Tais Correia dos Santos; Helton José Alves; Fábio Meurer

Universidade Federal do Paraná (UFPR), Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável;

Rua Pioneiro, 2153, Palotina, Paraná, Brasil.

\*liliansantos@ufpr.br

The objective of the study was to evaluate the use of smectite clay as adsorbent of ammonia in the *Rhamdia quelen* farming under the influence of different water temperatures, evaluating the influence of clay presence on the productive performance of fish.

Eighty silver catfishes were used and distributed in four experimental blocks, with four replications (Figure 1), which treatments were: without the use of clay at a temperature of 30°C (A); using clay at a temperature of 30°C (B); without the use of clay at a temperature of 23°C (C) with the use of clay at a temperature of 23°C (D). The added clay dosages in the water ranged from 0.1% to 1.0% in accordance with the detected levels of ammonia. Daily parameters of water quality: temperature, dissolved oxygen (DO), ammonia and nitrite were evaluated. At the end of the experiment the fish were individually evaluated for total and standard lengths, total weights and the weights of livers.

No statistical differences ( $p>0.05$ ) between the means of treatments of DO and pH were checked during the experimental period (pH: 7.4 and DO: 5.6 mg L<sup>-1</sup>). The presence of clay does not constantly decreased ammonia concentrations, even for a period have occurred to the formation of organic-mineral compounds, reducing the availability of ammonia for nitrification in optimum temperature for bacteria. No effects of treatments on body weight, total length and standard and hepatosomatic index ( $p>0.05$ ), but survival was affected by the temperature and the clay addition (Table 1). Social interactions resulting from the variation of stocking density affect fish growth and can cause great mortality. Aggressive behavior and the formation of territories with the establishment of dominant hierarchies can contribute to the decline in growth. Aggressive behavior were observed in the experiment, which justifies the survival obtained (Table 1).

The few effects from the addition of clay in the present study may have been caused by the form of adding it, and either the dosage used was insufficient, requiring new studies to better application of clay in the treatment of aquaculture effluent.

**Table 1.** Performance of *Rhamdia quelen* juvenile submitted to different treatments: with and without clay in two temperatures (23°C and 30°C).

Treatments	Total weight	Full length	Standard length	Hepatosomatic index	Survival
A	9.96±1.00 <sup>a</sup>	10.68±0.35 <sup>a</sup>	9.08±0.23 <sup>a</sup>	2.00±0.45 <sup>a</sup>	50.00±11.55 <sup>a</sup>
B	11.19±1.51 <sup>a</sup>	10.75±0.52 <sup>a</sup>	9.02±0.25 <sup>a</sup>	1.98±0.64 <sup>a</sup>	75.00±19.14 <sup>a</sup>
C	11.12±0.78 <sup>a</sup>	10.81±0.41 <sup>a</sup>	9.00±0.29 <sup>a</sup>	1.89±0.80 <sup>a</sup>	60.00±28.28 <sup>a</sup>
D	11.72±3.75 <sup>a</sup>	11.08±1.28 <sup>a</sup>	9.33±0.81 <sup>a</sup>	2.66±0.44 <sup>a</sup>	35.00±10.00 <sup>a</sup>

\* Means followed by the same letter in the column are not statistically different by the Tukey test at 5% probability.  
A: without the use of clay in the 30°C temperature; B: with the use of clay in temperature 30°C; C: without the use of clay in temperature of 23°C and D: the use of clay in the 23°C temperature;



Figure 1: Experimental tanks

## DIETS OF PLANT SOURCES: PRODUCTIVE PERFORMANCE OF JUVENILE GRASS CARP *Ctenopharyngodon idella*

Rafael Pinto\*, Ana Paula Baldan, André Heisler, Carolina Giembra, Mariana Werner, Humberto M. F. Madeira

Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Lab. de Pesquisas em Piscicultura

Postal Box: 129 – 83010-500 São José dos Pinhais – PR, Brasil.

Email: rafaeldpinto@gmail.com

Member of the *Cyprinidae* Family, group which occupies the third place at the most farmed aquatic animals around the world, the grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) is an herbivory fish with pharyngeal teeth, and those teeth could help to macerate the consumed food. The aim of this project was to value the productive performance for this specie under three diets of plant sources: *Medicago sativa*, *Pannisetum purpureum* and *Brachiaria plantaginea*. An amount of 300 grass carp with medium weight of  $46,0 \pm 12,4$  g and medium lenght of  $15,0 \pm 1,25$  cm were stocked in 12 experimental tanks with 400 liters of volume (25 fish/tank) under recirculation aquaculture system.

After 10 days of acclimation, feeded with fishmeal 28% protein. The fish were feeded for 60 days with this following diets *Medicago sativa* (T1), *Pannisetum purpureum* (T2), *Brachiaria plantaginea* (T3) and Fish Meal 28% protein (Control). The food was offered at 10 AM – 2% of biomass (fishmeal 28% for all boxes) and 16:30 PM (each box receiving their respective food 2% of biomass for fish meal and 4% of biomass for plant source). The chemical-physical parameters of water quality from RAS kept stable along the experiment time 60 days, the average temperature of water was  $24,5 \pm 1,6$  °C, dissolved oxygen has medium of  $5,5 \pm 1,0$  mg/L and the medium value of pH was  $7,6 \pm 0,3$ , commensurate values with the recommended for this specie. The livestock taxes obtained for this experiment, were show on table 1.

The results shows no significant difference under the treatments, its means that the use of vegetable sources could be an alternative for rearing juveniles of grass carp, reducing the request for the traditional protein sources derived from fish meal or fish oil.

**Table1.** Growth of juvenile grass carp submitted to four diets: control (just fish meal 28%) and treatment 1 (fish meal and *Medicago s.*), treatment 2 (fish meal and *Pannisetum p.*) and treatment 3 (fish meal and *Brachiaria p.*). Survival Rate – (% S); Final weight (WF); Weight gain (WG); Specific growth rate (SGR); Bowel-somatic full index (BSFI).

Treatments	% S	WF	WG	SGR	BSFI
T 1	96	59,7	0,30	0,19	6,24
T 2	98	58,3	0,27	0,17	5,95
T 3	100	55,0	0,20	0,13	6,91
T C	97	60,8	0,32	0,20	5,36

## USE OF ARTIFICIAL SUBSTRATES DURING PRE-NURSEY OF MARINE SHRIMP IN HETEROTROPHIC SYSTEM

Delano D. Schleider\*, Priscila C. Rezende, Hortência V. Silva, Lincoln G. Coronel, Felipe N. Vieira, Edemar R. Andreatta

Laboratório de Camarões Marinhos  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Florianópolis, SC, Brazil 88061-600  
delano.schleider@ifc-araquari.edu.br

In Brazil shrimp pre-nursery is usually performed in autotrophic systems, using fertilization and water exchange (10-100% day), resulting in great discharge of organic waste to receiving waters. Although shrimp culture in heterotrophic system has become well established for grow-out phase, in pre-nursery very few studies have been developed. Utilization of artificial substrates in heterotrophic systems may provide additional surface and food (biofilm) for the shrimps, it can also increase water quality and pathogenic bacteria control. Thus, the present study aimed to evaluate different artificial substrates on post-larvae performance and water quality during pre-nursery in heterotrophic system.

Post-larvae (PL 5 – 80.L<sup>-1</sup>) of marine shrimp (*Litopenaeus vannamei*) was cultivated in 50L tanks, filled with chlorinated seawater (35ppt), under five treatments: control (no artificial substrate), geotextile, mosquito net (2mm mesh) and needlona® (polyester fiber). All the artificial substrate had 0.16m<sup>2</sup>, comprising 100% of tank area. Firstly, all tanks were inoculated with 6L of microalgae *Chaetoceros muelleri*, and then PLs were fed with commercial feed (40% of crude protein) nine times a day. Molasses was added in all treatments four times a day, following the carbono:nitrogen ratio of 15:1. When ammonia was detected in the tanks, an amount of molasses capable of reducing 75% of ammonia was also added.

Needlona® treatment showed lower total suspended solids (TSS) and total volatile solids (TVS) than control, which implies in decreased energy waste to remove solids and lower bacterial load in Needlona® water tanks. Besides, Needlona® showed at least 23% higher survival than other treatments (Table 1). This higher PLs survival could be associated to the reduced TSS, since high solid loads can affect feeding and respiration process of shrimps. No difference was found between treatments for final weight and stress test.

Table 1. Performance of Pacific white shrimp post-larvae during pre-nursery in heterotrophic system with different artificial substrates.

Parameters	Treatments				<i>p value</i>
	Control	Geotextile	Mosquito net	Needlona®	
Final weight (mg)	16±3	22±6	20±2	13±3	0.0688
Survival (%)	68±8 <sup>ba</sup>	45±17.1 <sup>b</sup>	58±6.5 <sup>b</sup>	91±11.6 <sup>a</sup>	0.0060
Stress test (%)	79±18	89±4.2	83±11.5	93±5	0.5409

Mean ± standard deviation (n = 3). Data followed by different letters indicate significant differences between treatments in the same row by the Tukey test (*p* < 0.05).

## BIOTECHNOLOGICAL PROCESS FOR RETENTION OF NITROGEN AND PHOSPHORUS BY *Azolla pinnata* IN INTENSIVE TILAPIA FARM

T. D. Trombeta<sup>1\*</sup>, L. Grisi<sup>2</sup>, R. D. Trombeta<sup>2</sup> M. M. B. Antonello<sup>4</sup>, I. V. V. S. Santos<sup>4</sup>, B.S.L. Dallago<sup>3</sup> G. W. Bueno<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Aquaculture, Catholic University of Northern of Chile – UCN, Campus Coquimbo, Antofagasta Province, Chile. Email: thiago\_trombeta@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Buriti Perdido Fish Farm, Planaltina, Brasília, DF, Brazil.

<sup>3</sup>Department of Animal Science, University of Brasília, Brasilia, 73015-138, Brasília, DF, Brazil.

The effluents of fish production are largely made up of components rich in nitrogen (N) and phosphorus (P), essential elements for the growth of autotrophs organisms, which in excess can cause eutrophication of aquatic environments. We conducted an experiment to determine the N and P potential retention from *Azolla pinnata* in sedimentation ponds from intensive production of tilapia farm (12.75 kg/m<sup>2</sup>). The *A. pinnata* was cultivated in water without organic matter for three months (control), subsequently implemented in an experiment using 50 kg of aquatic plant into four quadrants of 4 m<sup>2</sup> installed in a sedimentation pond that receive effluents from a tilapia farm. Samples were collected weekly up to four times (0, 7, 14 and 21 days). There was a retention of 2.3 kg P ha/day until day 7, after which there was a decrease of -9.6 P ha kg/day in day 14. The nitrogen retention observed was of 3.1, 5.1 and 0.7 kg N ha/day. The percentage retention relative to accumulation in the plant biomass for whole period (21 days) was -13.6% P and 12.6% N. This demonstrates that the use of *A. pinnata* can be adopted as an environmental management in fish farms mainly to remove nitrogen from the water.

## HISTOPATOLOGIA DE BRÂNQUIA DE JUVENIS DE PACAMÃ *Lophiosilurus alexandri* EXPOSTOS À FORMALINA

Neves, L.C.\* , Miranda-Filho, K.C, Lorenzini, J.P S., Silva, M. J. S., Costa, F. F. B., Silva, W. S., Paes leme, F. O, Luz, R.K., Nakayama, C.L.

\* Escola de Veterinária - Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos, 6627; CEP 31270-901 - Belo Horizonte - Minas Gerais, Brasil, luanna.aqua@gmail.com

O pacamã *Lophiosilurus alexandri* é um peixe endêmico da bacia do Rio São Francisco, possui hábito alimentar carnívoro e é considerado um peixe sedentário que habita ambientes lênticos. A espécie possui potencial para comercialização devido a sua carne saborosa, sem espinhos intramusculares. Estudos sobre os efeitos deletérios do formol são necessários, pois o mesmo pode ser empregado para o controle de ectoparasitas em ambientes de cultivo. Este estudo objetivou analisar a histopatologia de brânquias durante o teste de toxicidade aguda (CL'50) ao formol 37% em juvenis de *Lophiosilurus alexandri*.

O experimento foi realizado no laboratório de Maricultura da Escola de Veterinária da UFMG, em delineamento inteiramente casualizado. Foram utilizados 120 juvenis de pacamã ( $126,2 \pm 41,4$  g,  $20,7 \pm 2,7$  cm), submetidos a diferentes concentrações de formol (formaldeído 37% - MERK®). Controle sem adição de formol na água, T1 (108), T2 (270), T3 (680) e T4 (1674 mg/L) em duplicata, sendo 24 peixes por tratamento em tanques de polietileno com volume de 250 L, em sistema estático. Foram monitorados parâmetros de qualidade da água, temperatura ( $26,7 \pm 0,9^\circ\text{C}$ ), pH ( $7,7 \pm 0,1$ ) e  $\text{O}_2$  dissolvido ( $6,6 \pm 0,5$  mg/L). Os dados obtidos dos parâmetros físico-químicos foram analisados estatisticamente usando ANOVA e quando verificada diferença significativa foi utilizado o teste *a posteriori* de Tukey. As mortalidades foram verificadas num período de 12 h, durante esse monitoramento, animais que não respondiam aos estímulos mecânicos, foram considerados iminentes à morte e retirados para coleta de brânquia. O método utilizado para histologia foi HE.

As brânquias no grupo controle apresentaram hiperplasias leves nas lamelas secundárias, e em sua maioria não apresentaram alterações. As brânquias expostas ao tratamento 1 (108 mg/L), apresentaram hiperplasia de leve a moderada, com desprendimento do epitélio respiratório em poucas lamelas secundárias. O tratamento 2 (270 mg/L) apresentou hiperplasia de moderada a severa, com vários desprendimentos do epitélio respiratório, além de rompimento do epitélio respiratório das lamelas secundárias. Brânquias expostas ao tratamento 3 (680mg/L) de formol apresentaram em sua maioria hiperplasia severa nas lamelas secundárias, e maior frequência de desprendimento do epitélio respiratório. No tratamento de maior concentração de formol (T4: 1674 mg/L) foi observada hiperplasias leves nas lamelas secundárias, porém maior frequência de fusão lamelar e desprendimento do epitélio respiratório.

O estudo histopatológico mostrou as principais alterações nas brânquias, sendo este um órgão vital que sofre exposição permanentemente a potenciais agentes tóxicos no ambiente aquático, mostrando assim, a importância do conhecimento das alterações causadas pela exposição ao formol para o uso no ambiente de cultivo, sem causar danos.

**PERFORMANCE OF *Steindachneridion scriptum* JUVENILES ON DIFFERENT SALINITIES**

Gicella Barros do Nascimento\*, Jhon E. Jimenez, Josiane Ribolli, Giuliano M. Huergo, Alex P.O. Nuñez  
\*gicellabn@hotmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC  
Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce- LAPAD; Rodovia Francisco Thomaz dos Santos  
nº3532 – Armação  
Florianópolis – Santa Catarina – Brasil

The Suruvi *Steindachneridion scriptum* is a native catfish from the Upper Uruguay river and Paraná rivers basin. It has carnivorous feeding habit and lives in deep habitats as others Pimelodidae. This fish species has great characteristics from the culture in southern Brazil. The present study aimed to evaluate the influence of different salinities on the performance of *S. scriptum* juveniles. The following salinities were tested: (0.06±0,00; 2.29±0.23; 4.24±0.11; 6.36±0.10; 8.73±0.30 e 10.68±0.16 ppt of NaCl). Juveniles (0.32±0,06g; 2.96±0.20cm) were distributed in eighteen 7L experimental units (15 fish/unit) in a completely randomized design with three replicates per treatment over 45 days. Fishes were fed “ad libitum” twice a day, at 10:00 and 17:00h, with commercial diet (40% PB). Fortnightly biometrics were performed to register the growth of the juveniles. Water quality parameters (temperature; pH; dissolved oxygen; salinity and conductivity) were measured each 24h, while N-NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, hardness and alkalinity were measured once a week. Dead fish were removed and counted daily. For statistical analysis, polynomial regression equations between salinities and performance variables were applied ( $\alpha=0.05$ ). Water quality variables were within the comfort limits to Neotropical fish species (temperature = 25.2±0.35°C; pH = 6.98±0.5; dissolved oxygen = 7.00±0.07 mg/L). All parameters (weight gain,  $R^2=0.97$ ; length gain,  $R^2=0.98$ ; total biomass,  $R^2=0.98$ ; specific growth rate,  $R^2=0.97$ ; factor condition,  $R^2=0.87$ ) showed an inverse relation to the increase in salinity, except feed conversion ( $R^2=0.98$ ). The survival rate (100%) was similar in 0.0 and 2.0 ppt, whereas in salinities 6.0, 8.0 and 10.0 ppt complete mortality was registered. The mean survival in 4.0 ppt was 58.0±23.4%. These results showed a lower performance in salinities equal to or higher than 4.0 ppt. Therefore, for its optimal performance *S. scriptum* juveniles must be cultivated in salinity equal or lesser than 2.0 ppt.

## LETHAL NaCl CONCENTRATION FOR JUVENILE *Steindachneridion scriptum*

Gicella Barros do Nascimento\*, Jhon E. Jimenez, Josiane Ribolli, Giuliano M. Huergo, Alex P.O. Nuñez  
\*gicellabn@hotmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC  
Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce- LAPAD; Rodovia Francisco Thomaz dos Santos  
nº3532 – Armação  
Florianópolis – Santa Catarina – Brasil

The use of salinized environment for the farming of early life stages of catfish is an important strategy to reduce the cost of energy with electrolytes balance and to prevent the emergence of diseases. *Steindachneridion scriptum* is a migratory freshwater catfish found in Paraná and Uruguay River basins that is very appreciated in upper Uruguay River region since it reaches a large size and has a tasty meat. The present study aimed to determine the LC<sub>50</sub>-96h of NaCl for *S. scriptum* (n=180, 14.00±1.73 g, 11.01±0.40 cm), which were distributed in fifteen 73L experimental units (15 fish/unit) in a completely randomized design. After a preliminary NaCl assay the following concentrations were tested: 17.36±0.22; 14.55±0.24; 11.18±0.22; 12.84±0.09 and 8.25±0.08 ppt. The experiment was carried out without water renewal and food offer, with water quality variables being monitored every 24h. Mortalities were registered at each hour during the first 24h and at each 12h until the end of the experiment. For determination of LC<sub>50</sub>-96h the probit analysis was carried out. Except for salinity and conductivity, water quality parameters remained similar during the experimental period (temperature: 24.89±0.20°C; pH: 6.74±0.21; Dissolved oxygen: 6.53±0.24; N-NH<sub>3</sub>: 1.61±1.01mg/L and NO<sub>2</sub>: 0.01±0.00mg/L). The 96h survival was inversely proportional to NaCl concentration increase ( $R^2=0.80$ ). The LC<sub>50</sub>-96h of NaCl for juvenile *S. scriptum* was 12.23 ppt (confidence interval = 11.83-12.67) indicating that juveniles of this species support high NaCl concentrations for short periods.

## **RENDIMENTO INDIUSTRIAL DE FILÉ DE TILÁPIA *Oreochromis niloticus* PRODUZIDOS EM VIVEIROS E TANQUES-REDE**

Vagner Geronimo do Nascimento Santos\*; Aldi Feiden; Iury Walysson de A. Melo; Joana D'arc M. Rocha; Rômulo B. Rodrigues; Fábio Bittencourt; Altevir Signor; Wilson Rogério Boscolo; Danielle Z. Damasceno; Matheus dos Santos Cardoso; Vinicius R. C. Bridi

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Toledo – Paraná  
vaguinho1@gmail.com

Objetivou-se com este trabalho, comparar os rendimentos de filé de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) produzidos em pisciculturas comerciais de viveiros e tanques-rede. Avaliaram-se os rendimentos de 240 tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), sendo 120 oriundas de viveiro e 120 de tanques-rede. Os peixes dos dois sistemas de produção foram alimentados com ração comercial extrusada, contendo 36% de proteína na fase inicial, até atingirem 50 gramas de peso vivo, 32% de proteína na fase de crescimento (até 150 gramas) e 28% de proteína na fase terminal. Os resultados de rendimento do filé de tilápia dos dois tipos de criação foram submetidos à análise de variância (ANOVA) posteriormente, quando observadas diferenças estatísticas ( $p<0,05$ ), aplicou-se um ao teste Tukey em 5% de significância, por meio do software Statistica 7.0 (STATSOFT, 2005).

Foram avaliados além de rendimento de filé, o de cabeça, carcaça e resíduos (somatória da escama, pele e vísceras).

Considerando todos esses parâmetros em porcentagem não foram observadas diferenças significativas ( $p >0,05$ ) entre os dois sistemas de criação como pode ser observado na tabela 1.

O rendimento de filé não apresentou diferença significativa ( $P>0,05$ ), alcançando valores médios de 34,39 e 33,34% para o viveiro e tanque-rede, respectivamente.

Observando os dados de rendimento de carcaça e de filés encontrados nos dois sistemas de criação, verifica-se tendência de que, quanto maior forem o comprimento e o peso médio do peixe, maior também será o rendimento do filé e, sendo menores e menos pesados, maior o percentual de resíduo por exemplar.

Os valores obtidos no rendimento de filé e nos demais rendimentos avaliados mostram que os peixes utilizados para o abate nos frigoríficos estão dentro dos parâmetros encontrados na literatura.

**TABELA 1 – Valores em porcentagem dos rendimentos de filé, cabeça, carcaça e resíduo total da tilápia *O. niloticus*.**

<b>PARÂMETROS (%)</b>	<b>TRATAMENTOS</b>		
	<b>VIVEIRO</b>	<b>TANQUE-REDE</b>	<b>P</b>
Rendimento Filé	34,39	33,34	ns
Rendimento Cabeça	28,38	29,75	ns
Rendimento Carcaça	22,2	18,94	ns
Rendimento Resíduos	15,03	16,95	ns

## AVALIAÇÃO DE ENLATADO DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*) COM TRÊS TIPOS DE MOLHOS DE COBERTURA

Vagner Geronimo do Nascimento Santos\*; Aldi Feiden; Iury Walysson de A. Melo; Wilson Rogério Boscolo; Altevir Signor; Fábio Bittencourt; Ortêncio L. G. da Silva Nunes; Wellyson M. Souza; Armin Feiden; Vinicius R. C. Bridi

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Toledo – Paraná  
vaguinho1@gmail.com

Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade apresentada por um enlatado de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), através de análises microbiológica, físico-química e sensorial. Foram utilizadas nove latas com aproximadamente 500g cada com três tipos de molhos de cobertura diferentes, molho natural (água e sal), molho óleo e molho com tomate onde foi realizada a avaliação microbiológica, físico-química e sensorial dos enlatados. Para realizar cada análise foram utilizadas três latas, sendo cada lata com um tipo de molho diferente. Os peixes enlatados eram pequenos, inteiros, eviscerados e sem cabeça, com peso entre 100 e 150 gramas.

Todos os valores encontrados para *Staphylococcus* coagulase positiva, presença de *Salmonella* sp. E coliformes a 45°C estão abaixo dos limites estabelecidos pela legislação nos três molhos de cobertura dos enlatados, consequentemente, podendo ser consumido sem causar danos à saúde.

Na avaliação físico-química do enlatado de tilápia, verificou-se que todas as amostras estão dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira. A composição físico-química do enlatado de tilápia encontra-se na Tabela 1.

Os resultados das análises sensoriais comprovam que houve uma maior aceitação dos enlatados de molho com tomate, obtendo médias acima de sete para os atributos aparência e aroma, o que indica um valor acima do termo “Gostei moderadamente”. Para o atributo sabor o molho com tomate obteve a maior média que foi de 6,16, já o molho óleo não agradou muito aos provadores e obteve a menor média que foi de 4,73 e o molho natural obteve 5,43.

O enlatado pode agregar valor não só a tilápia como também a espécies de pescado de baixo valor comercial, bem como possibilitar a diversificação de produtos derivados desta matéria-prima de fácil preparo, sem necessidade de refrigeração, com característica nutricional preservada e ainda aumenta o tempo de prateleira do produto.

**Tabela 2:** Resultado da análise físico-química

VARIÁVEIS (%)	ENLATADOS		
	NATURAL	ÓLEO	TOMATE
UMIDADE	79,13	63,98	73,07
PROTEÍNA	14,91	19,48	15,49
LIPÍDEOS	1,43	11,66	1,21
CINZAS	5,41	7,77	6,45

## DIETARY SUPPLEMENTATION WITH MANANOPROTEIN INCREASE THE SURVIVAL OF PACIFIC WHITE SHRIMP RAISED IN BIOFLOCS SYSTEM

Marysol S. Rodrigues, Norha C. B. Ramírez, Esmeralda C. Legarda, Ariane M. Guimarães, Fernanda M. Henriques, Walter Q. Seiffert, Débora M. Fracalossi, Felipe N. Vieira\*

Marine Shrimps Laboratory  
 Santa Catarina Federal University  
 Servidão dos Coroas, 503, Barra da Lagoa, Florianópolis/SC, Brazil  
 CEP: 88061-600. E-mail: marysol\_sr@hotmail.com

Mananoproteínas são importantes prebióticos extraídos da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* estudados pela ação benéfica sobre a microbiota intestinal de animais. Neste estudo, foi avaliada a suplementação de mananoproteína (Actigen®), nas concentrações de 0,02%, 0,08%, 0,12% e controle (sem adição), em dietas de *Litopenaeus vannamei* cultivados em sistema de bioflocos

O delineamento experimental foi completamente casualizado em triplicata, sendo as unidades experimentais tanques de 800L, com sistema de aeração ( $O_2 > 4\text{mg/L}$ ) e aquecimento ( $29^\circ\text{C}$ ) de água. Cada tanque foi povoado com 320 camarões (400 cam/m<sup>3</sup>) de 3,64g. Como água inicial, foi utilizada água madura proveniente de um tanque de 50 m<sup>3</sup> em cultivo de bioflocos. Os animais foram alimentados quatro vezes ao dia (6% da biomassa) e ajustadas conforme a taxa de consumo. A avaliação dos parâmetros zootécnicos foi realizada após 65 dias do início do experimento.

A adição da mananoproteína nas concentrações de 0,02, 0,08 e 0,12% aumentou a sobrevivência de *L. vannamei* em até 9,7% quando comparada com a testemunha. Contudo, não houve diferenças estatísticas para eficiência alimentar, biomassa final e ganho de peso semanal (Tabela 1).

Sendo assim a suplementação da dieta com mananoproteína nas diferentes concentrações, ocasionou um aumento na sobrevivência dos camarões cultivado em sistema de bioflocos.

**Tabela 1:** Parâmetros zootécnicos da engorda experimental de *Litopenaeus vannamei*, em sistema superintensivo de bioflocos microbianos, com dietas suplementadas com diferentes concentrações de Mananoproteína.

Parâmetros	Mananoproteína (%)			
	0	0,02	0,08	0,12
Peso final (g)	12,53	11,63	11,23	11,7 <sup>a</sup>
Ganho de peso semanal (g. semana <sup>-1</sup> )	0,96	0,86	0,82	0,87
Biomassa final (kg. m <sup>-3</sup> )	3,01	3,12	3,00	3,14
Sobrevivência (%)	74,77 <sup>a</sup>	84,50 <sup>b</sup>	83,53 <sup>b</sup>	83,2 <sup>b</sup>
Eficiência alimentar	0,40	0,35	0,33	0,35

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de letras iguais nas linhas não possuem diferenças estatísticas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

## PASSIVE ACOUSTIC SHRIMP FEEDING CONTROL TECHNOLOGY STUDIES ON EXTENSIVE PONDS IN LATIN AMERICA

Ross Dodd

AQ1 Systems Pty. Ltd.  
110 Murray Street, Hobart, Australia, 7000  
email: ross@aq1systems.com  
web: www.aq1systems.com

Sensor based variable rate feeding control technology is standard in intensive agriculture and in salmon, bass and bream aquaculture in sea cages. These “closed loop” systems deliver the optimal ration to animals 24 hours a day without waste and generate significant productivity gains.

The shallow turbid water of shrimp ponds presents a unique challenge to developing sensor based feeding control and has stopped the adoption of finfish feeding technology which utilise optical sensors. Because of this, manual or timed feed distribution combined with feed tray checks to assess consumption rates is standard in shrimp farms.

Given many aquatic species make sounds associated with feeding, spawning or other behavioural displays, passive acoustic methods to isolate and quantify shrimp feeding sounds in a variable noise environment were investigated using a hydrophone (underwater microphone) and Labview scientific software.

This research showed a strong relationship between shrimp feeding sounds and feed intake ( $R^2 = 0.8236$ ) with feed trays, acoustic cameras and underwater cameras used to ground truth results. Sound filtering algorithms were developed and combined with adaptive control software and incorporated in the Sound Feeding System (SF200).

The SF200 was first trialled in intensive shrimp farms in Australia with CSIRO and in Thailand with Bayer and Kesetsart University. It is now deployed in several Asian countries on ponds ranging from 0.1ha to 2ha and densities of 50-180PL/m<sup>2</sup>.

In 2014 the SF200 system was introduced to several extensive and semi intensive farms in Latin America in ponds ranging in size from 1ha to 20ha and densities of 8-40PL/m<sup>2</sup>.

Compared with intensive shrimp ponds in SE Asia, the extensive ponds of Latin America had a series of unknowns that required investigation to ensure they were suitable for passive acoustic feeding control. The key questions were:

- Will the shrimp swim 1km to eat every day?
- How many feeders are required and where should they be positioned?
- What happens to DO under feeders in ponds without water movement?
- What temperature and oxygen thresholds should be used to stop or restrict feeding?

Trial results have revealed clear patterns of shrimp feeding behaviour in extensive ponds and how to optimise SF200 system configuration.

Productivity gains are significant in terms of growth (20-60%), FCR (10-40%) and reduced labour costs. These benefits contribute to significant financial gain.

**PREVALENCE AND INCIDENCE OF MONOGENEAS IN GILLS OF SURUBIM  
*Pseudoplatystoma reticulatum x Leiarius marmoratus* IN “FISH AND PAY PONDS” IN GRANDE  
DOURADOS-MS REGION**

Cavalcanti, L.D.\*; Silva, M. J. S.; Silva, A. C.; Assis, D.S.; Coutinho, J.C.S.; Russo, M.R., Zanon, R.B.;  
Carrijo Mauad, J.R.

Universidade Federal da Grande Dourados - Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais. Rodovia Dourados-Itahum km 12, Caixa Postal 364; CEP 79.804-970, Dourados, MS, Brasil. ricardozanon@ufgd.edu.br

Fish production in Mato Grosso do Sul have been increasing specially due to importance of catfish farming. These fish present flesh with excellent organoleptic properties and usually are used in “fish and pay” being sold directly to consumption and for recreation in sport fishing.

The objective of this study was to quantify the incidence of the Monogenoidea class parasite in gills of hybrid *Pseudoplatystoma reticulatum x Leiarius marmoratus* in order to evaluate the sanitary status of animals commercialized in these fish businesses.

In this study were done seven sampling in the years 2014 and 2015 (Table 1) in different fish farms, being evaluated 10 adult specimens ( $1.8 \pm 0.6$  kg) in each place in regards to parasitological analysis of gills. Each gill was collected and bathed with warm water ( $60^{\circ}\text{C}$ ) and 4% formaldehyde for laboratory study. Fish were euthanized for all handling procedures with Eugenol ( $500 \text{ mg L}^{-1}$ ).

As results, 92.6% of the evaluated animal presented the parasite in their gills, an average of 5.5 parasites per fish. Despite of low number of parasites found in fish, the incidence was very high. Consequently, this is an important result and a tool to assess the health quality of fish. Also, it shall be concerning with the control of these parasites in fish farm establishments avoiding potential problems in the fish productive chain.

**Table 1. Average of prevalence and incidence of monogeneas in gills of surubim *Pseudoplatystoma reticulatum x Leiarius marmoratus* in “fish and pay ponds”; n=10.**

	<b>2014</b>						<b>2015</b>
Sampling	March	March	June	July	October	December	March
Prevalence %	60	100	60	80	50	100	70
Incidence	3,00	6,40	2,90	3,10	2,1	16,7	4,3

## TEMPORARY CHANGES IN FOOD INTAKE AND RHYTHM LOCOMOTOR IN *Litopenaeus vannamei* EXPOSED TO A 12:12 LD PHOTOPERIOD

Aline dos Anjos Santos\*, Eduardo Cesar Teixeira Nascimento Filho, Silvan Vianna do Valle, Jéssica Cerqueira dos Santos, Alice Borba Baião and Rodrigo Fortes da Silva

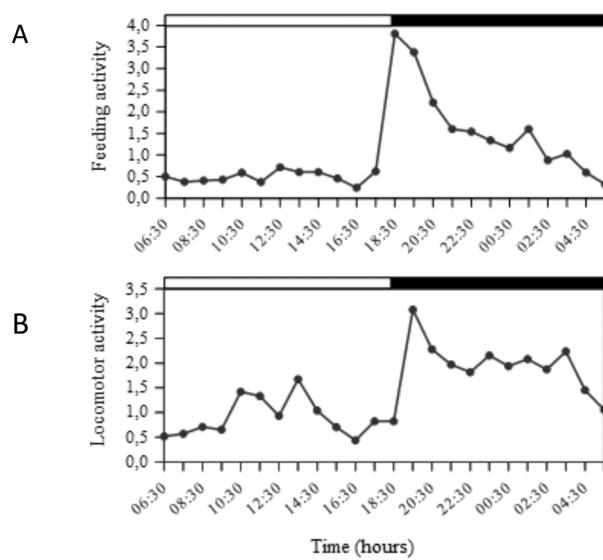
University of Recôncavo of Bahia, Cruz das Almas, Brazil. \*alineanjoss@hotmail.com

The cycle of feeding and photoperiod has been considered important factors in the synchronization of rhythms of biological activities. The knowledge and control of both it is essential to optimize production..

The aim of this study was to evaluate the influence of photoperiod light:dark (12: 12h) on the rhythm of locomotor activity and food intake in shrimps *Litopenaeus vannamei*. It was used a total of 40 shrimp with an initial average weight of  $7.06 \pm 0.88$ g distributed in five aquariums of 40L. Each aquarium contained a self demand feeder triggered by a photoelectric sensor with records every 10 minutes during 9 days of trial period. Analysis of the data were made by percentage of locomotor activity and feed for the daytime and nighttime.

The shrimps showed more intense feeding and locomotor activity in nocturnal phase with 76.66% and 65.30%, respectively, and less intense feeding and locomotor activity in the diurnal phase 23.34% and 34.30%, respectively. The apparent food consumption amounted to 8.7g / 100g BW day-1 between all aquariums. This study characterizes the *Litopenaeus vannamei* as nocturnal specie.

These data should be taken into consideration when seeking to establish a feeding program for the specie in question to optimize the management of shrimp farms.



Average daily waveforms of locomotor (A) and feeding activities (B) for individual camarão kept under laboratory conditions (12:12 LD). The black bars at the top of each graph indicate the length of the dark phase. Values represent the mean  $\pm$  S.E.M. of 40 animals during the 9-day experimental period.

## FISH: DETERMINING FACTORS YOUR CONSUMPTION ON A BRAZILIAN NORTHEAST REGION

Josue dos S. Junior, Carmem S. P. de Oliveira, Allison F. de Lima, Natália I. Fernandes, Uri V. R. da Silva e Ivanilson S. Maia

University Federal Rural of the Semi-Árido  
Avenue Francisco Mota, 572, Mossoró – RN  
josuejunior-07@hotmail.com

The fish meat has been used as consumption since the early ages. Due to its high digestibility and to be highly rich in protein and nutrients, it is increasingly present in the diet of humans. In addition, the fish in many countries is considered a major source of employment and income, thereby increasing consumption per capita worldwide. Faced with this growing demand, it is necessary studies analyzing the different types of consumers and which lead them to purchase that item. This research aims to determine which factors influence directly on fish consumption in a region of northeastern Brazil. The work consisted of a data collection through the use of questionnaires, during the months of December/2014 to January/2015 supermarkets in the city of Natal/RN - BR, totaling 184 sample subjects. At no time of the survey participants were identified.

Applied socioeconomic questionnaire to obtain the profile of respondents. Data on the level of education and monthly income of each gender were analyzed, as shown below (Figure 1 and 2).

The income in minimum wages shows that most of the subjects are middle class. Regarding educational level, most have high school. These data are important for us to realize that there is a correlation between them and the most cited factors involving the consumption of fish in this region: the price and the health factor (Figure 3 and 4).

Consumer behavior and eating habits are undergoing changes as a result of the intensification of the search for a healthier diet. However, high product cost in the market may cause a decrease in consumption.

Figure 1: Income in minimum wage according to gender (Female and Male).

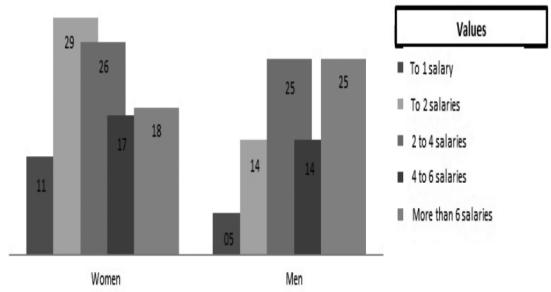


Figure 2: Level of education according to gender (Female and Male).

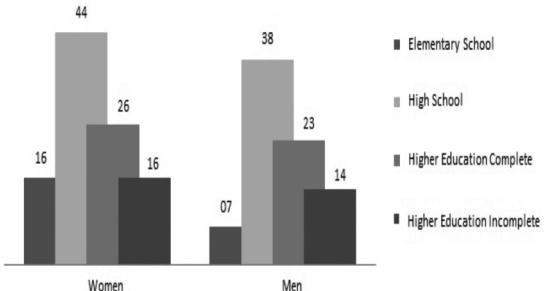
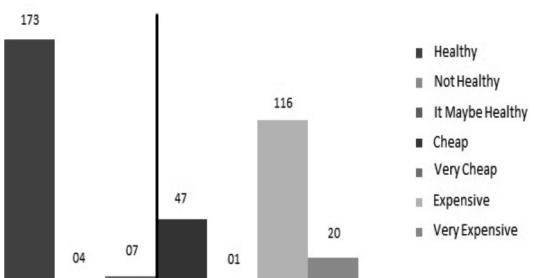


Figure 3: Graph Left side shows if the participants (of both genders) find healthy fish meat, unhealthy or perhaps, as the graph on the right shows if they find the fish in question cheap, very cheap, expensive or very expensive.



## DESCRIPTION OF HOMEMADE FISHING AND FISHERMEN IN Icapuí-CE CITY: THE BOARD TO THE MARKET

Josue dos S. Junior\*, Carmem S. P. de Oliveira, Allison F. de Lima, Keverson A. Soares, Uri V. R. da Silva e Ivanilson S. Maia

University Federal Rural of the Semi-Árido  
Avenue Francisco Mota, 572, Mossoró - RN  
josuejunior-07@hotmail.com

Nowadays, most of the Brazilian population lives near coastal waters. The population of this area is mainly due to the ease of access to maritime transport, the natural beauty and especially the extensive diversity of aquatic organisms. These animals have a highly efficient reproduction system, maintaining the ecological balance and enabling trade. Fishing is an important economic activity in Brazil, moreover, it is one of the most important sources of protein for humans, thus becoming indispensable. Artisanal fishing directly benefits the inhabitants of the coastal zone, generating a high level of employment providing great potential for social and economic development of these populations. This study aimed to the description of artisanal fisheries and fishermen of the city of Icapuí/CE. Were interviewed during the month of February 2015, 45 male.

Among the people surveyed, all showed record and are therefore suitable for fishing. The average age of participants was 41 years and 89 % have naturally the same municipality on screen. It was observed that 24% fishing on a period of 30 days and 76 % in bounces back (Figure 1). This fact justifies the livelihood of their families through this means of sustainable production.

The subjects, mostly fish for sale about 40 to 80 kg of fish per month. While only for own consumption required to remove the breadwinner , ranging from 4.5 kg (27%), 6.0 kg (35 %) and 7.5 kg (38 %) as outlined in Figure 2:

Regarding the captured species were found: 4, shown in the figure below:

Thus, the artisanal fishing practiced independently in a household system, respecting environmental legislation and fisheries territories generates valuation to fish.

Figure 1: Graph illustrating the percentage of fishermen fishing fish monthly and daily.

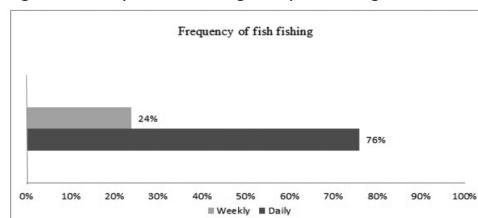


Figure 2: Graph illustrating the percentage kg removed for own consumption and the percentage of fish per month.

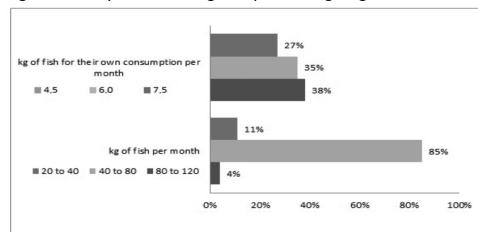
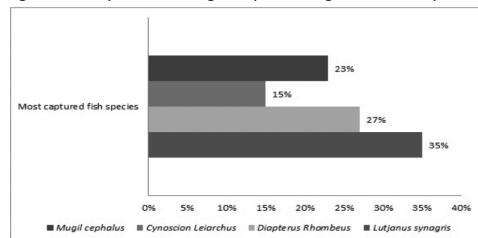


Figure 3: Graph illustrating the percentage of fished species.



## ACUTETOXICITYOFESFENVALERATEANDNUCLEARERITHROCYTESALTERATION INTAMBAQUI (*Colossoma macropomum*)

Fernanda S. Cunha\*; Márcia Valéria do Couto; Natalino da C. Sousa; Daniel M. V. Hide; Carina C. S. França; Carollina Florido Pires; Rodrigo Yudi Fujimoto

\* Master in Science by Universidade Tiradentes- Av. Murilo Dantas, 300, CEP- 49032-490, Farolândia, Aracaju-SE, Brazil.

\* Email: fe.cunha\_@hotmail.com

The São Francisco Region is characterized by the production of rice and fish, often carried out in consortium form. For more control pests in rice crop, insecticides are used as Pyrethroids, including Esfenvalerate, which can contaminate fish intended for human consummation. Thus, the objective of this study was to determine the median lethal concentration (LC50) of Esfenvalerate and their effects on tambaquis erythrocytes nucleus, the specie most cultivated species in the region.

The acute toxicity were evaluated using four concentrations (0.021 mg L<sup>-1</sup>; 0.0417 mg L<sup>-1</sup>; 0.0625 mg L<sup>-1</sup> and 0.08835mg.L<sup>-1</sup>), control and three replications during 96 hours. Each replicate contained four Tambaquis of 9.15 ± 1.49 g. The water parameters were measured during the experiment and every 6 hours for the first 24 hours, and every 24 hours to complete the 96 hours of the experiment, the moribund fish had blood collected for analysis of Micronucleus and Nuclear Abnormalities (Notched, Blebbed, 8-shaped, Binucleate, Lobbed). Blood was collected by caudal puncture to perform the blood smears. The slides were stained with Giemsa 10% and 2000 erythrocytes were evaluated. The data were transformed into Ln (x + 1) and submitted to nonparametric Kruskal Wallis test and Dunn's test (5%) .

The Esfenvalerate presented LC<sub>50</sub> of 0.04257 mg L<sup>-1</sup> considered extremely toxic, affecting the nucleus erythrocytes. The presence of all nuclear abnormalities were observed, however, Notched and 8-shape were more common than Micronucleus, Blebbed, Binucleate and Lobbed (Figure 1) possibly caused by problems in cell division. This cytotoxic effect may be a result of short time of exposure to Esfenvalerate, but accurate long term studies should be important to confirm the genotoxic effect of this product.

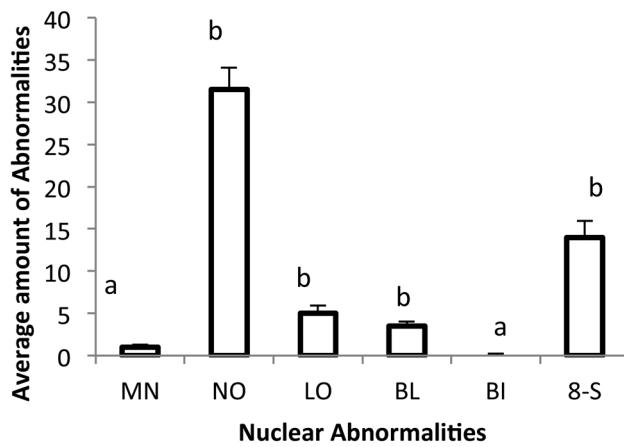


Figure 1. Frequency of nuclear anomalies in Tambaquis (*Colossoma macropomum*) erythrocytes exposed to Esfenvalerate in a period of 96 hours. Means with similar letters do not differ significantly by non-parametric Kruskal Wallis test and Dunn 5%. MN-Micronucleus, NO-Noched, LO- Lobbed, BL- Blebbed, BI- Binucleate, 8-S-8-Shape.

## COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DE *Bettasplendens* (REGAN, 1910)

Amanda H. Elias\*, Ivâ G. Lopes, Thyssia B. A. da Silva, Juliana T. Kojima, Andressa C. Inocente, Jesaias Ida Costa, Rudney W. Assis, Ximena Rodríguez-López, María Alejandra González-Osorio, Maria Célia Portella

UNESP - Univ. Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP- elias.halum@gmail.com

A produção de peixes ornamentais vem se expandindo significativamente nos últimos anos. A espécie *Bettasplendens* é uma das mais procuradas para a prática do aquarismo em todo o mundo, devido a interessantes características morfológicas como grandes nadadeiras e variedade de cores, como também pela facilidade de manutenção em pequenos aquários. Reconhecida pela agressividade, a reprodução da espécie ainda não foi amplamente estudada, justificando o objetivo do presente trabalho de descrever as fases da reprodução. Quatro casais de *B. splendens* sexualmente maduros foram alojados em aquários de 15L em sala experimental com fotoperíodo natural e temperatura controlada. As fêmeas foram colocadas em recipientes transparentes perfurados, dispostos dentro dos aquários com os machos, de modo a estimular a comunicação química e visual entre os indivíduos. A partir do momento da aceitação da fêmea pelos machos, evidenciada pela falta de agressividade, natação intensa ao redor da fêmea, tentativas de interação (abraços), formação do ninho de bolhas para acomodar os ovos e abertura do opérculo, as fêmeas foram liberadas junto com os mesmos. Durante 24 horas, foram quantificadas as seguintes variáveis: tempo para início do comportamento de corte, número de abraços, tempo para primeira liberação dos ovócitos, número de abraços com liberação de ovócitos e tempo para eclosão das larvas (Tabela 1). A interação sexual entre os machos e as fêmeas se deu quando as fêmeas apresentavam listras mais claras nas laterais do corpo, devido ao intumescimento e distensão do abdômen pelos ovócitos maduros, e aproximação dos machos que tentavam realizar os abraços para estimular a liberação dos ovócitos e imediata fecundação dos mesmos. O tempo mínimo registrado entre a liberação das fêmeas e o primeiro abraço foi de 16 horas, variando até 43h, sendo que a primeira liberação dos ovócitos ocorreu imediatamente ao primeiro abraço, como observado nos casais 2 e 4. Não foi possível determinar um padrão de tempo de interação de corte entre os casais, visto que este foi muito variável. Após a liberação dos ovos e término do comportamento de corte, a fêmea mantém-se separada do macho, o qual permanece cuidando dos ovos até a eclosão das larvas. Notou-se ser necessário separar as fêmeas dos machos após a reprodução, de modo a evitar comportamentos agressivos entre os mesmos, assim como separar o macho das larvas eclodidas, pois este ingere prole, mesmo quando há alimento disponível. Os resultados obtidos nesse estudo auxiliaram na compreensão do comportamento reprodutivo de *Bettasplendens*, uma espécie ornamental de grande importância comercial.

Tabela 1 – Comportamentos dos casais de *Bettasplendens* observados durante 24 horas.

Casal	Intervalo (horas)		Número de abraços		
	Liberação das fêmeas e 1º abraço	1º abraço e liberação dos ovócitos	1ª liberação e eclosão	Sem liberação	Com liberação
1	16	2h20	48	9	32
2	18	0	49	3	41
3	21	1h04	46	16	30
4	43	0	55	3	7

## TOLERÂNCIA À EXPOSIÇÃO AO AR DE LARVAS DE PACU (*Piaractus mesopotamicus*) SUBMETIDAS À TRANSIÇÃO ALIMENTAR PREMATURA E TARDIA

Amanda Halum Elias\*, Juliana Tomomi Kojima, Natalia de Jesus Leitão, Maria Célia Portella

Univ. Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, Jaboticabal-SP. Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900. elias.halum@gmail.com

Com a intensificação da aquicultura, os peixes estão sujeitos a inúmeros fatores estressantes que podem influenciar a resistência do organismo, sejam eles, restrição alimentar, dietas inadequadas, alta densidade de estocagem, manejo, entre outros. Portanto, a aplicação de testes de exposição a fatores estressantes pode indicar a resistência de organismos criados sob diferentes condições, constituindo uma importante ferramenta (indicador) para avaliar a qualidade dos peixes produzidos. O objetivo do presente estudo foi avaliar a tolerância de larvas de pacu a um agente estressor após serem submetidas à transição alimentar prematura e tardia.

As larvas foram criadas em sistema intensivo, sendo transferidos logo após o esgotamento da reserva vitelina (cinco dias após a eclosão) para tanques de 100 litros. As larvas foram alimentadas seis vezes ao dia com náuplios de artêmia em quantidades crescentes. A transição alimentar do alimento vivo para formulado foi realizada aos onze (prematura) e dezoito (tardia) dias após a primeira alimentação exógena. Um grupo controle, alimentado apenas com náuplios de artêmia, foi mantido até o final do experimento (29 dias). Larvas(n=10) foram expostas ao ar durante 1, 3, 5, 7 e 20 min; o teste de exposição ao ar foi realizado aos 22 dias, no grupo de transição prematura e aos 29 dias, no grupo de transição tardia. Durante o teste, as larvas foram colocadas em peneiras e repousadas em papel absorvente para a retirada do excesso de água. Após o tempo de exposição, as larvas foram mantidas por 24 horas em recipientes com água em sistema estático e aeração artificial constante para monitoramento da mortalidade. Biometrias foram realizadas previamente ao teste.

No dia 22, as larvas dos tratamentos controle e transição prematura mediam  $16,39 \pm 1,91$  e  $15,34 \pm 1,39$  mm e pesavam  $13,05 \pm 1,46$  e  $12,08 \pm 1,14$  mg, respectivamente. No dia 29, as larvas dos tratamentos controle e transição tardia mediam  $19,73 \pm 2,90$  e  $20,74 \pm 3,32$  mm e pesavam  $16,13 \pm 2,17$  e  $17,07 \pm 2,48$  mg, respectivamente. A exposição ao ar por até cinco minutos não provocou mortalidade nas larvas em nenhum dos tratamentos. Entretanto, a exposição por sete minutos causou 20% de mortalidade nas larvas do tratamento prematuro ( $p < 0,05$ ), enquanto que apenas 10% de mortalidade ocorreu nos tratamentos controle e de transição tardia. Mortalidade total foi observada após a exposição das larvas ao ar por 20 minutos em todos os tratamentos, contrariando resultados da literatura. Assim, conclui-se que animais submetidos à transição alimentar prematura são mais suscetíveis a situações estressantes, quando comparados a animais que recebem alimento vivo por período mais prolongado.

## ENZYMATIC CHANGES IN THE INTESTINE OF *Oreochromis niloticus* L. ON INTENSIVE AND SEMI-INTENSIVE CULTURE SYSTEMS

Ramires Eloise Queiroz Rafael\*, Juliana Ferreira Santos, Karollina Lopes Siqueira Soares, Caio Rodrigo Dias Assis, Carlos Augusto Martins Guerra, Daniel Lemos, Ranilson Souza Bezerra

Laboratório de Aquicultura e Biotecnologia (LABITEC), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada. Address: 063, 56900-000, Serra Talhada, Pernambuco, Brazil  
E-mail: eloise.ramires@gmail.com

A good understanding of the regulation of digestive enzymes is important for the rational use of the type and amount of nutrients used in the diets. Nutritional and enzymatic studies contribute to formulating more effective diets, reducing dramatically the cost in the production of commercial fish. Moreover, one can reduce the waste released in the environment, which is essential to make aquaculture sustainable and ecologically viable activity. Thus, the present work aimed to evaluate the effect of different culture systems on digestive enzyme activities of Nile tilapia.

Juvenile specimens ( $87.61 \pm 1.52$ g) were cultured in semi-intensive (ponds) and intensive system (cages) during 90 days. Two nutritional plans were adopted: triphasic for semi-intensive system (diet with 35, 32 and 28% crude protein - CP) and biphasic for intensive system (35 and 32% CP). Biometric measurements for adjustments in diet and removal of intestine tissues to evaluate the performance of enzyme activities were monthly performed. Total alkaline protease, amylase and lipase activities were not statistically different between the treatments along of the periods analyzed (31, 63 and 94 days of culture). However, trypsin and chymotrypsin activities were higher with 31 and 63 days of culture in fish from semi-intensive system, suggesting that natural food may have influenced these activities. A positive correlation was observed between the recommended concentration of essential amino acids for Nile tilapia and specific aminopeptidase activities in fish from intensive system. Substrate-SDS-PAGE revealed 12 active proteolytic bands in both systems. However, integrated density (ID) values were higher in the bands of semi-intensive. Specimens of the intensive and semi-intensive exhibited five bands of amyloytic activity. Fish from intensive and semi-intensive systems showed the highest values of ID with 31 days of cultivation. The lowest values of ID were observed with fish from semi-intensive system with 63 and 94 days of cultivation. The comparison of the proteomic profile of the intestine of cultured animals in intensive and semi-intensive system showed a total of 1,233 spots, among them 731 different.

It can be noticed that the natural food and diets used greatly influenced the culture systems. The expression/activity of these proteins seems to present a performance according to environmental and feeding conditions, so that the digestive process can be handled to behave as efficient as possible in accordance with the conditions of cultured animals.

## USE OF CONDITION FACTOR AND ITS DERIVATIVES TO EVALUATE THE EFFECT OF DIFFERENT CULTURE SYSTEMS ON THE GROWTH OF *Oreochromis niloticus* L.

Ramires Eloise Queiroz Rafael\* Juliana Ferreira Santos, Karollina Lopes Siqueira Soares,  
Caio Rodrigo Dias Assis, Daniel Lemos, Ranilson Souza Bezerra

Laboratório de Aquicultura e Biotecnologia (LABITEC), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada. Address: 063, 56900-000, Serra Talhada, Pernambuco, Brazil.  
E-mail: eloise.ramires@gmail.com

Nile tilapia is a species that can be produced in different culture systems and production scales, including the semi-intensive system in ponds and the intensive system in cages. Their handlings are completely different, so it is required management to standardize the growth parameters and production costs. Therefore, the present work intends to evaluate the influence of semi-intensive system and intensive system on growth parameters of Nile tilapia and to compare the relative weight between wild and farmed specimens by the method of Froese.

Juvenile Nile tilapia ( $87.61 \pm 1.52$ g) were cultured in semi-intensive and intensive system during 90 days. Two nutritional plans were adopted: triphasic for semi-intensive systems (diet with 35, 32 and 28% crude protein - CP) and biphasic for intensive system (35 and 32% CP). Biometric measurements were performed monthly for analysis of growth parameters and adjustments in diet.

The water quality indicators were monitored continuously and were in accordance with the requirements for animal welfare. The presence of natural food was evaluated in the two systems, being more abundant in semi-intensive systems. Survival, protein efficiency, feed efficiency and condition factor with 31 days of cultivation were better in semi-intensive system. The weight-length relationship of tilapia was not altered by the systems. Comparing the fish relative weight from semi-intensive system and intensive system with tilapia from other environments, they were higher in 9 out of 14 comparisons. The calculations of Fulton's condition factor (K), Kmean, Krel and relative weight (Wrm) demonstrated by Froese, proved to be useful tools when assessing growth.

Furthermore, the relative weight equation allowed a comparison of tilapia from the natural environment and other cultures, expanding the growth studies comparison. However, one can realize the importance of continuous monitoring of these parameters, since differences were observed in the relative weight of the studied specimens when compared to other environments or cultures, leading us to reflect on how to improve the cultivation conditions of Nile tilapia.

## APPLICATION OF BIOFLOC TECHNOLOGY ON THE AQUAPONIC PRODUCTION OF DIFFERENT VARIETIES OF LETTUCE *Lactuca sativa*

Sara Mello Pinho, Diego Molinari, Giovanni Lemos de Mello, Maurício G. C. Emerenciano\*

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – Depto. Engenharia de Pesca – Lab. de Aquicultura (LAQ)  
e Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos (LANOA)

Rua Cel. Fernandes Martins, 270 – Progresso, CEP: 88.790-000 Laguna – SC, Brasil

\*E-mail: mauricioemerenciano@hotmail.com (URL: [www.ceres.udesc.br](http://www.ceres.udesc.br))

Aquaponic production is emerging as an alternative for aquaculture diversification. Also, aquaponics contributes to save water and for the maximum utilization of culture areas and nutrients derived of aquaculture effluents. This research purpose was to evaluate the biofloc technology (BFT) on the aquaponic production of three varieties of lettuce *Lactuca sativa*: red lettuce, smooth lettuce, and crispy lettuce, using the clear-water recirculation system (AC) as a control. A total of six treatments were evaluated: BFT- RED; AC- RED; BFT- SMOOTH; AC-SMOOTH; BFT- CRISPY and AC-CRISPY, with three repetitions each during 21 days. Two systems were used, BFT and AC, each one containing respectively: a 500L tilapia *Oreochromis niloticus* culture tank (~70 g initial weight), clarifiers, biological filter and nine floating beds hydroponic units. Microorganisms profile was weekly measured. The results suggested that BFT provided a better plant growth regardless the variety. In addition, at the end of experimental period a plant quality index was analyzed and indicated that BFT provided the better plants. The plant productivity ( $\text{kg m}^{-2}$ ) of the varieties red, smooth and crispy on the BFT system was respectively 0.56, 1.94 and 1.36  $\text{kg.m}^{-2}$ , while on the AC was 0.28, 1.53 and 1.04  $\text{kg m}^{-2}$ . In addition, the smooth showed the best performance in every analyzed variable, followed by the crispy and the red one. The most abundant groups of microorganisms were on the decreasing order, the cyanobacteria, ciliated protozoa, chlorophytes, diatoms, oligochaetas, and ostracodas. The results indicate that BFT presented as an alternative for the aquaponic production, with special featured in the smooth variety.

## RETRO-ENGINEERING THE PROTEIN SPARRING EFFECT TO SPARE THE EVER-INCREASINGLY EXPENSIVE DIETARY N-3 LC-PUFA

James A. Emery\* & Giovanni M. Turchini

School of Life and Environmental Sciences,  
Warrnambool Campus, PO Box 423, Warrnambool, VIC 3280. Australia.  
ejam@deakin.edu.au

High energy lipid rich diet formulations were originally developed by aquafeed producers as a way of sparing expensive dietary protein from catabolism, allowing for its efficient deposition into the fish body. The basic concept behind the so called “protein sparing effect” was that a surplus of dietary lipid could be efficiently used by fish as energy source, so that dietary protein could be included in feed at the minimal level to guarantee optimal growth. However, more recently, sustainability and economic issues have been responsible for the ever-increasing cost of another important raw material abundantly used in aquafeed, fish oil. The first and more easily implemented approach to tackle this issue has been the use of alternative oils to replace the expensive fish oil. Whilst the use of alternative oils can directly benefit the overall feed formulation cost, it is now well documented and recognised that the resultant dilution of dietary n-3 LC-PUFA can have a series of negative outcomes, from fish performance and health status, to consumers’ perception and acceptance of cultured products. Thus, new strategies are needed so that less fish oil can be used in feed formulation, but at the same time, the final n-3 LC-PUFA content of cultured product will be preserved. The aim of this study was to retro-engineer the protein sparing effect, and assess if a dietary surplus of protein can be useful in maximising the deposition and retention of dietary n-3 LC-PUFA. Three experimental diets were formulated to have constant energy and n-3 LC-PUFA content, but varying in their protein/lipid ratio, from low (38/23), to medium (43/20) and high (48/17); and fed to triplicate groups of juvenile Atlantic salmon to apparent satiation twice daily for 9 weeks at 13°C (Table 1). Results relative to fish performances, nutrients and fatty acid tissues composition, and *in vivo* fatty acid metabolism will be presented and discussed. This study is envisaged to suggest a novel strategy towards a more efficient use of the limited and expensive n-3 LC-PUFA resources available.

**Table 1: Diets and fish performance**

	<i>Experimental diets (P/L ratio)</i>		
	Low	Medium	High
<i>Ingredients g/kg</i>			
Blood meal	7.95	43.94	79.76
Meat and bone	7.95	43.94	79.76
alpha cellulose	70.41	34.95	0.82
Pregel starch	152.18	146.8	139.79
Tallow	134.01	102.86	72.36
Fish meal	295	295	295
Fish oil	50	50	50
Others	282.5	282.5	282.5
<i>Proximate composition of diet (expected %)</i>			
Protein	38	43	48
Lipid	23	20	17
Protein: Lipid	1.7	2.1	2.8
Energy (MJ/kg)	22	22	21
<i>Growth &amp; biometrical performance</i>			
Initial weight (g)	$185.3 \pm 4.0$	$184.4 \pm 4.9$	$186.7 \pm 8.1$
Final weight (g)	$707.5 \pm 6.7$	$733.6 \pm 16.5$	$753.9 \pm 33.9$
Gain (g)	$522.2 \pm 7.6$	$549.3 \pm 12.1$	$567.2 \pm 26.9$
Gain (%)	$282.1 \pm 8.9$	$298.0 \pm 3.9$	$303.9 \pm 8.3$
SGR	$0.9 \pm 0.0$	$1.0 \pm 0.0$	$1.0 \pm 0.0$
FCR	$1.03 \pm 0.00$	$1.01 \pm 0.01$	$1.01 \pm 0.02$
HSI%	$1.91 \pm 0.08$	$1.76 \pm 0.01$	$1.75 \pm 0.04$

## PRODUCTION AND EVALUATION OF ANTI-*Aeromonas hydrophila* ANTIBODIES BY ELISA TEST

Julieta Rodini Engrácia de Moraes, Dayanne Carla Fernandes, Silas Fernandes Eto, Adriano Marques Gonçalves, Gustavo da Silva Claudiano, Paulo Fernandes Marcusso, Luiz Flávio José dos Santos, Martins Pizauro Junior, Flávio Ruas de Moraes

Departament of Veterinary Pathology, Unesp, Via Prof. Paulo Donato Castellane, Km 05, Jaboticabal, SP, CEP 14870-000 - São Paulo, Brazil

*Aeromonas hydrophila* has the potential to infection mammals, fish and humans. It is an opportunistic, cosmopolitan and emerging pathogen in nosocomial infections of patients in intensive care (ICU). The complex consists in several subspecies that presents antigenic variety which difficult the diagnosis by monoclonal antibodies. The aim of this work was to produce polyclonal immunoglobulin Y purified from yolk laying hens immunized with proteins from bacterial membrane (PBM) to test the potential of greed and specificity of antibodies produced and their level of sensitivity to ELISA test. The results showed the hens produced specific anti-*A. hydrophila* antibodies in serum and yolk, with a significant increase ( $P < 0.05$ ) and progressive of the titles up to 60 days and up to 90 days after third immunization. After quantification in serum and yolk, the pool of eggs after 90 days was purified and four concentrations of the extract (50, 100, 150 and 200 $\mu$ g) were tested against four concentrations of the antigen antigen PBM (5, 10, 15 and 20mg) by ELISA, to evaluate the minimum concentration of antibody and antigen detectable. The best ratio was found to antibody of 100 $\mu$ g and antigen of 10 ug. Therefore, the immunoglobulin produced in chicken eggs was effective in immunodiagnostic in *Aeromonas* infection and presented significant levels of sensitivity and specificity.

**YIELD OF MACHINE SEPARATED MINCED FLESH FROM WHOLE TAMBQUI *Colossoma macropomum* AND CURIMATA *Prochilodus spp.* FOR INCLUSION IN INSTITUTIONAL MARKETS**

Hellen Christina Almeida Kato\*, Cassia Bento Sobreira, Alexandre Aires de Freitas, Diego Neves de Sousa, Rosiana Rodrigues Alves, Daniele Kloppel Rosa Evangelista

Embrapa Fisheries and Aquaculture  
104 South Block, LO1 Avenue, Number 34  
Palmas, TO 77006100  
Hellen.almeida@embrapa.br

This study evaluates the yield of overall utilization of captured native (Curimata, *Prochilodus spp*) and cultivated fish (Tambaqui, *Colossoma macropomum*) in Tocantins (Brazil) applying meat deboning technology (Minced fish). This product aims to supply food institutional markets, a source of income for small farmers and artisanal fishermen. These markets involve initiatives such Brazilian National School Nutrition Program (PNAE) responsible for provides raw material for school meals, where the inclusion of fish, mainly Amazonian native species is limited yet. Arouse the inclusion of regional fish in school meal, not only is a way to encourage fish consumption habits in children, but also impacts the entire chain , resulting in increased production and legalization of marketing. However, the presence of spines and the time taken to prepare whole fish hinder this insertion. Hence, the minced fish is the best alternative to achieve this supply.

Four groups were divided with 48 individuals each: Tambaqui 0.7-1.0 kg (T1) and 1.0-1.3 kg (T2), Curimata 0.5-1.0 kg (C1) and 1.0-1.5 kg (C2). The fishes were stored in cool boxes between layers of ice flakes. Each group was rinsed with cold water, decapitated, gutted, opened longitudinally into halves and washed again. After being washed, the fishes weighted each set of three fishes, randomly chosen within the group. Each set was subjects to deboning process. The muscle was extracted using a deboner machine (Brusinox, SC, Brazil) equipped with a drum (5 mm holes). The minced fish obtained of each set was weighted to calculate process yield. Statistical analysis was performed with the PSPP 0.8.4 software (FSF Inc., Boston, MA, USA) using a one-way ANOVA. A value of  $p<0.05$  was considered statistically significant and adjusted according to Shapiro-Wilk. The deboning process of tambaqui and curimata clean carcass in different weight classes produced variable yields, as shown in Table 1.

There was a statistically significant difference between groups as determined by one-way ANOVA and confirmed by a Tukey test. Fishes with higher weights showed better yields in both species. In Curimata the difference was not greater than 0.6%, while in Tambaqui reached 1.94%. The Yields stablished in this work the purchasing process of food institutional market in Tocantins, Brazil. This market are a great opportunity to generate income for small fish farmers/fishermen, adding value to fish, even those individuals that have not reach the most common commercial sizes in Brazilian market.

**Table 1. Yields in different classes of weight of Tambaqui and Curimata clean carcass.**

Group	Yield (Mean±SE)
Tambaqui (0.7-1.0 kg)	46,31±1,13
Tambaqui (1,0-1.3 kg)	48,25±0,38
Curimata (0.5-1.0 kg)	49,84±0,32
Curimata (1.0-1.5 kg)	50,44±0,27

## **FREE MARKET HANDLERS TRAINING: THE ANSWER TO THE DECREASE OF FOODBORNE DISEASES FOR HYGIENIC SANITARY LACK CONDITIONS IN FAIRS OF BELÉM – PARÁ**

Gisélia de Lourdes Cardoso de Alcântara, Hellen Christina Almeida Kato, Alexandre Aires de Freitas, Daniele Klöppel Rosa Evangelista\*

Embrapa Fisheries and Aquaculture  
104 South Block, LO1 Avenue, Number 34  
Palmas, TO 77006100  
alexandre.freitas@embrapa.br

Pará State, in Brazil, is one of the biggest fish producers in the country, its commercialization usually happens in free open markets all around the State, even in Belém metropolitan area. The habit of buying fresh fish on these kinds of markets which do not follow Brazilian legislation about hygienic sanitary conditions and food safety represent risk if linked to foodborne diseases, globally spread but with a great importance in Latin America where it represents a great threat to the public health causing numerous deaths. The aim of this work was to point the main issues about non safety commercialization, its risks to population as well as the solution for it.

A specific check list produced according to Brazilian legislation to fresh shrimp manipulation and commercialization was used as a tool to measure the quality of this product being sold to population and its probable risk of consumption. Ten open markets in the metropolitan region of Belém city were evaluated. A hundred percent of the visited fairs and markets possessed irregularities, like the tent's lack of planning and hygiene, not appropriate conservation and exposure temperature of the product, not appropriated clothes of the handlers or even weighing equipments. These irregularities observed just increase the chemical, physical and biological risk to the commercialized product. It was also observed that the dealers did not have any kind of previous training about the rules of conservation or manipulation leading them to commit so many mistakes.

Then, it's believed that the best way of protecting people against all those risks already mentioned it is the training of the handlers. Thus, an educational plan was drafted to minimize the effects of lack of knowledge about the legislation on food safety for consumers of these markets. The pedagogical trajectory to implementation of educational practice in Good Manufacturing Handling used according to the Maguerez Arch, that is based on the observation of reality done by the handlers themselves has become a tool used during the proposed course which make the handlers recognize the risks of contamination by basic knowledge of hygiene and food safety through an illustrated booklet and simple language used by the instructor. This knowledge about reality provides the handlers the ability of perceiving each risk situation and could suggest by their own perception the necessity of changes that will be built in a cooperate way with the instructor who will contribute with the adaptation of the handlers and the current legislation and its applications.

## THE INNOVATION AS A TOOL FOR RURAL DEVELOPMENT: PEIXE MAIS PROJECT EXPERIENCE IN TOCANTINS, BRASIL

Daniele Klöppel Rosa Evangelista\*, Marcela Mataveli, Diego Neves de Sousa, Hellen Christina de Almeida Kato

Embrapa Fisheries and Aquaculture  
104 South Block, LO1 Avenue, Number 34  
Palmas, TO 77.020-020  
daniele.rosa@embrapa.br

Tocantins is the Brazil's youngest state with 139 cities, rich in water availability, which has high potential to aquaculture activity increase, whether in rural properties or in great reservoirs. To promote the freshwater fish farming development in the State, Embrapa Fisheries and Aquaculture, in partnership with Ministry of Fisheries and Aquaculture developed a project named Peixe Mais (More fish), which uses technology transfer as a tool for rural development, interacting and promoting strategy changes in freshwater fish farming productive chain.

To establish direct contact between farming technologies and technician multipliers, Peixe Mais Project realized a continuous training, divided into three theoretical-practical modules, of 24 hours each, taught in 2014. The technical subjects focused in technological problems like ponds building, high stock density in juvenile phase, inadequate feed management and the lack of water quality monitoring. A demand survey applied to the attendees allowed the content adjustments.

For practical classes were used 'Field Day' and 'Technical Visits' as didactical tools, and the implementation of a 'Technological Learning Unit – TLU' for practical demonstration of Tambaqui pond farming from beginning to harvest. Each attendant was guided to choose a property, make a technological diagnosis and hand in a corrective and mitigate planning of sustainable management. They were presented and discussed with the group of attendees and Embrapa technician.

Other tool was a website, named "Knowledge Portal" (<http://gc.cnpasa.embrapa.br:8080/tambaqui-em-viveiro-escavado>), where didactic materials, pictures, news and technical videos were free to download. The course occurred in Araguaína city, and focused in Tambaqui farming in ponds and there were 47 multipliers from 19 different cities of Tocantins State.

This action aimed to bring different realities of the State to a group discussion, in order to create a communication flow between research and extension, beyond the knowledge and technology transferring of fish productive chain to the multipliers that will be agents of change in rural environment, through innovation.

## TECHNOLOGICAL CIRCUIT AS A TOOL FOR TECHNOLOGICAL DIFFUSION

Hellen Christina de Almeida Kato, Daniele Klöppel Rosa Evangelista\*

Embrapa Fisheries and Aquaculture  
104 South Block, LO1 Avenue, Number 34  
Palmas, TO 77.020-020  
daniele.rosa@embrapa.br

The Lageado Lake, located in Tocantins State, Brazil, has five aquaculture parks ready to start fish farming. In order to promote the development for artisanal fishermen and their insertion in productive chain, Embrapa Fisheries and Aquaculture has been developing diffusion and technology transferring actions in Tocantins State in two different ways, focusing mainly in technological training for multipliers (technicians, extensions, local leaders) but also information diffusion in technology transferring events like agricultural fairs, field days and technological exhibition.

As technological diffusion strategy, Embrapa Fisheries and Aquaculture has been using the ‘Technological Circuit’, a set of stations that represent at least one phase of productive process in case, objecting to build the knowledge step by step, thus, contributing to understand the most part of management practices and their implications in next phases of productive process. It’s possible to solve doubts and to stimulate experiences exchanges in a participative way.

As an example of this tool usage, the ‘Technological Circuit in Cage Fish Farming’ was carried out in May 2015, in Palmas, Tocantins. In this case, the circuit had six stations which involved these subjects: 1) Species presentation, the one that will be raised in cages in Lageado Lake, the Tambaqui (*Colossoma macropomum*), by an aquarium with fingerlings; 2) Cage Structure, a cage (1x1x1m) hoisted out of the water; 3) Mooring, structure of two net cages, signal buoys, cable line and concrete moorings installed in the Lake, 0,60 m depth, which allowed viewing the whole structure under water; 4) Biometrics, by using scenography fish and observing the calculus involved; 5) Feeding Management, a showcase with omnivorous and carnivorous feeds of different composition and grading, and a little barn with feed in bags, showing the right way of spacing and storage; and 6) Harvest, a net cage platform anchored inland, with a net cage hoisted, a Styrofoam box with scenography ice and fish simulating management practices and cage harvest, aiming at animal welfare and food safety.

Even though it’s a technical subject, the technological circuit is an all-purpose and efficient technological diffusion tool which can be used to different publics: rural producers, students, technicians and others interested in the matter, contributing to innovation process and knowledge construction.

## SALES STRATEGIES FOR FAMILY FISH FARMING IN TOCANTINS, BRAZIL THROUGH INSTITUTIONAL MARKETS

Diego Neves de Sousa\*, Hellen Christina Almeida Kato, Alexandre Aires de Freitas,  
Daniele Klöppel Rosa Evangelista

Embrapa Fisheries and Aquaculture  
104 South Block, LO1 Avenue, Number 34  
Palmas, TO 77006100  
diego.sousa@embrapa.br

The aim of this study was to analyze sales strategies to introduce fish, produced in family-based properties, in institutional markets of Tocantins state. It was verified that even when there are incentives provided by public policies targeting the productive inclusion of these producers, indicators show that local governments have difficulty to making purchases, not reaching the minimum quota budget provided for this purchase modality in Brazilian legislation, which is 30% in some programs, such as initiatives related to the provision school meals in municipalities. These barriers are not only linked to difficulties in management and productive organization of family farmers, but also to the lack of information about the programs, how to access and execute the purchases, difficulties of interaction and coordination with local public officials, difficult access to rural extension services and, therefore, the offered products do not have access to legalized inspection services.

In this context, a manager group was created to coordinate the different skills of government and private sector partners, aiming to include the fish produced by family farms in purchase public policies of Tocantins state, seeing the above challenges, based on four pillars: productive organization, technological innovation, food safety and public policies promotion.

Therefore, the actions of these sales strategies aim to increase the participation of fish farmers in public policies that support sales, such as the National Program of School Meals and Direct Institutional Purchase; adding value to the fish coming from this sector of the supply chain, promoting access to formal markets through inspected fish products.

**Figure 01. Actions matrix to execute the Sales Support Program of family-farmed fish in Tocantins state.**

Productive organization	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Survey of producers with Declaration of Readiness to Pronaf (a Brazilian program to support family farmers)</li> <li>• Negotiations with a legalized fish industry</li> <li>• Supply planning</li> </ul>
Technological innovation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Development of novel products</li> <li>• Acceptability tests in school meals</li> <li>• Marketing</li> </ul>
Food safety	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Partnership with fish industry to ensure the access to federal inspection service</li> <li>• Facilitate the operation of municipal fish industries with local inspection (in Araguacema, Tocantins)</li> <li>• Support the installation of new fish industries with access to federal inspection service (in Xambioá, Tocantins)</li> </ul>
Public policies promotion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Partnership with State Education Department of Tocantins</li> <li>• Promotion of public sales policies (Brazilian Food Acquisition Programs)</li> </ul>

## MANIPULATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON THE CONTROL OF YELLOWTAIL TETRA, *Astyanax altiparanae* SPAWNING PERIOD

Mariana Evangelista\*, Mayara Pereira, Fábio Sussel, and Elizabeth Romagosa

Aquaculture Center of UNESP (CAUNESP)  
Jaboticabal, São Paulo, Brazil  
mariana.mevangelista@gmail.com

In most of fish species reproduction occurs during limited periods of the year, and the restriction of the production of eggs and larvae to the natural breeding season consists in a problem for fish farmers. In many species it has been solved by the adjustment of the reproductive period using manipulation of hours of light and water temperature, however, few studies were taken on Neotropical fish species. Thus, the aim of this study was to evaluate the effect of controlling environmental conditions on the reproduction of *Astyanax altiparanae* during winter (out-of-season), and to compare winter and spring (natural breeding season) reproductive parameters and economic indicators.

In the first phase (winter), a group of 32 couples (G1) was reared under natural environmental conditions of hours of light and water temperature. On another group (G2, 32 couples), these variables were controlled in order to achieve similar conditions to those observed during spring. Each 14 days, eight couples of each group were hormonally induced (carp pituitary extract), and eggs were collected after natural spawning. In G2, the percentage of spawning females was higher (81.25 vs. 9.38%), as well as relative fecundity [ $710.95 \pm 335.59$  vs.  $262.81 \pm 179.42$  eggs (g female) $^{-1}$ ]. However, G2 eggs were smaller ( $603.20 \pm 24.34$  vs.  $608.16 \pm 22.57\mu\text{m}$  diameter). Values of fertilization and survival rates did not differ among groups. In G2, primary, pre-vitellogenic (Fig. 1A) and mature (Fig. 1B) oocytes, and postovulatory follicles (Fig. 1C) were observed. On the other hand, most of G1 oocytes were atretics (Fig. 1D). Operational profit from eggs and larvae produced by G2 was greater (US\$ 976.558 vs. US\$ -75.033), as well as gross margin (552.16 vs. -77.74%). In the second phase (spring), 32 couples (G3) were reared under natural environmental conditions. The same procedures of data collection of the first phase were performed, and reproductive parameters of G2 and G3 were compared. No difference was observed on the percentage of spawning females, however, relative fecundity of G3 [ $999.61 \pm 367.53$  (g female) $^{-1}$ ] was higher, and eggs produced were larger ( $611.61 \pm 31.54\mu\text{m}$  diameter). The value of G3 fertilization rate ( $71.70 \pm 26.64\%$  vs.  $84.85 \pm 18.35\%$ ) was lower, and there was no difference on survival rate and ovaries histologic characteristics. Operational profit of G3 (US\$ 1,498.542) and gross margin (1,552.64%) were greater. In conclusion, environmental manipulation was efficient on inducing *A. altiparanae* out-of-season spawning, and responses observed were similar to those found during natural breeding season. Thus, this strategy can provide greater control of fingerling production and help to extend it to a longer period of the year.

## SUPLEMENTAÇÃO DIETÉTICA DE METIONINA EM RESPOSTA À DENSIDADE DE ESTOCAGEM DO CAMARÃO *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931) EM ÁGUA VERDE

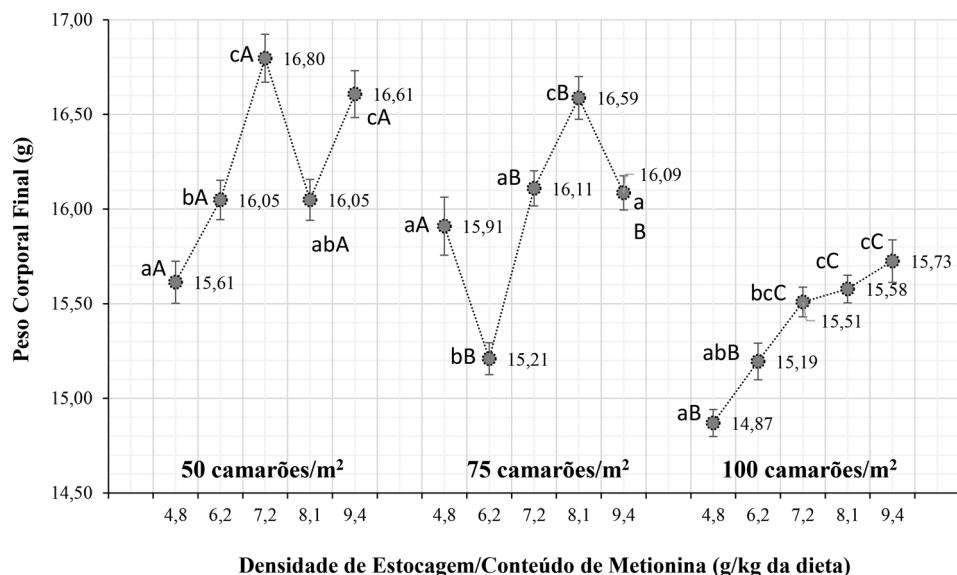
Felipe N. Façanha<sup>1\*</sup>; Adhemar R. Oliveira-Neto<sup>2</sup>; Claudia Figueiredo-Silva<sup>3</sup>; Alberto J. P. Nunes<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>LABOMAR - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Avenida da Abolição, 3207 - Meireles, Fortaleza, Ceará, 60.165-081, Brasil. felipenobre17@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Evonik Degussa Ltda., São Paulo, Brasil

<sup>3</sup>Evonik Nutrition&Care, Alemanha

Este estudo avaliou o efeito da densidade de estocagem (50, 75 e 100 camarões/m<sup>2</sup>), da suplementação da dieta com níveis crescentes de metionina (0, 1,1, 2,1, 3,1 e 4,1 g/kg de DL-Met-Met) e da sua interação. As dietas contendo 361 ± 5,3 g/kg de proteína bruta apresentaram 4,8, 6,2, 7,2, 8,1 e 9,4 g/kg de metionina (Met, na matéria seca), respectivamente. O cultivo dos camarões durou 70 dias, sendo utilizados 75 tanques independentes de 1m<sup>3</sup>, mantidos ao ar livre, cada um equipado com entrada e saída individual de água, renovação (14,2% ao dia) e aeração contínua da água. Os camarões foram alimentados diariamente, às 07:00, 10:00, 13:00 e 16:00 h, exclusivamente em bandejas de alimentação. A sobrevivência final dos camarões alcançou valores superiores a 90%, sendo afetada negativamente sob 75 camarões/m<sup>2</sup> quando utilizada a dieta contendo apenas 4,8 g/kg de Met (83,1 ± <0,001%), sem suplementação de metionina. Em termos de crescimento semanal e peso corporal final (a verificar), houve uma interação significativa entre a densidade de estocagem e os níveis de metionina. Até 7,2 g/kg de Met, o crescimento semanal foi reduzido de 1,49 ± 0,11 para 1,36 ± 0,06 g, quando a densidade de estocagem excedeu 50 camarões/m<sup>2</sup>. Sob 50 e 100 camarões/m<sup>2</sup>, o peso corporal final dos camarões aumentou progressivamente até o nível de 7,2 g/kg de Met (máximo de 16,80 ± 1,95 g). Na densidade de 75 camarões/m<sup>2</sup> o peso final foi mais elevado ao nível de 8,1 g/kg de Met (16,59 ± 1,88 g). Este trabalho demonstrou que o aumento nas densidades de estocagem de camarão, apresentou uma interação significativa com os níveis crescentes de metionina nas dietas. Nas densidades de estocagem de 50 e 75 camarões/m<sup>2</sup>, com água verde e perfil nutricional das dietas práticas adotadas, o nível ótimo de metionina para um máximo crescimento de juvenis de *L. vannamei* ficou entre 7,2 e 8,1 g/kg da dieta. Valores excedentes de Met na dieta não proporcionaram aos camarões um maior peso corporal. Na densidade de 100 camarões/m<sup>2</sup>, houveram respostas no crescimento diretamente proporcionais ao conteúdo de metionina das dietas não sendo possível estabelecer níveis ótimos.



## EFFECT OF TEMPERATURE ON THE AMMONIA PRODUCTION OF DISCUS, *Sympodus discus* PERCIFORMES: CICHLIDAE UNDER SIMULATED TRANSPORT CONDITIONS

FARIAS; R.R.; SANTOS, R.F.B.; LEE, J.T.

Faculdade de Oceanografia; Universidade Federal do Pará. Belém, PA. Brazil  
rafa.rodrigues.farias10@gmail.com

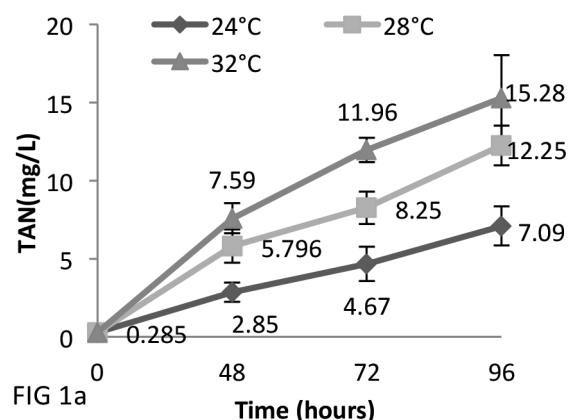
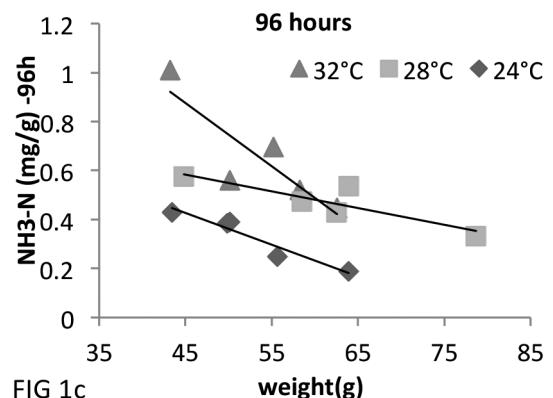
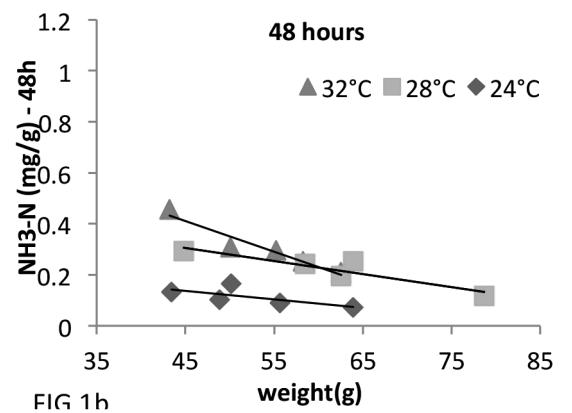
Ammonia is largely the responsible for deterioration of water quality during transportation. Therefore, this study investigated the influence of temperature on the production of total ammonia by the ornamental cichlid *Sympodus discus*.

Fifteen fish were individually packaged in plastic bags for a simulated transport. Ammonia concentration in the water was measured three temperature treatments (24, 28 and 32°C) and five repetitions were evaluated at 48, 72 and 96 hours.

The treatments 24°C and 32°C had the lowest and the highest concentration values, respectively. The treatment at 32°C showed ammonia concentration 3 times higher than the values observed in the treatment at 24°C, all over the transportation period (Figure 1a). The analysis of the rate of excretion showed that fish with more weight, tends to suffer less influence of temperature on the excretion of nitrogenous waste, having a lower variation along the transport period (Figure 1b e 1c).

In the ornamental exports is important that the fish are in good health before and after transport, and many problems can be caused by exposure to high concentrations of ammonia. Therefore according of this work, it can be speculated that low or high temperatures, although not lethal to organisms, can cause the unavailability of these fish for cultivation and the trade.

Figure 1: (a) the concentration of ammonia in transport period of 48, 72 and 96 hours; (b)(c) ammonia excretion rate in transport period of 48 and 96 hours.



## AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DA MICROALGA *Scenedesmus dimorphus* UTILIZANDO BIOFLOCO COMO MEIO DE CULTURA

Bruno Sosa; Ana Paula Felipe dos Santos\*; Laenne Moraes; Rildo Andrade; Jéssika Lima; Yllana Marinho; Alfredo Olivera Gálvez

Universidade Federal Rural de Pernambuco; Mestranda em Recursos Pesqueiros e Aquicultura  
aninafsantos@hotmail.com

A *Scenedesmus dimorphus* é uma microalga dulciaquícola que além de ser utilizada como alimento vivo para organismos aquáticos, é promissora para a produção de biocombustíveis. Porém, quando se trata de meio de cultura sintético, o alto custo dos nutrientes pode representar um dos maiores entraves para a produção comercial das microalgas. Como uma alternativa para baratear estes custos, o biofoco proveniente do cultivo sem renovação de água da tilápia, pode ser utilizado como uma fonte de nutrientes para organismos fotoautotróficos, já que o biofoco possui principalmente nitrogênio, carbono e fósforo em sua composição, essenciais para o desenvolvimento das microalgas. Por conta disso, o trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento da microalga *Scenedesmus dimorphus* utilizando biofoco como meio de cultura.

O experimento desenvolveu-se no Laboratório de Produção de Alimento Vivo (LAPAVI), localizado na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Os meios de cultura utilizados foram o F/2-Guillard (G) e o meio de biofoco, proveniente do cultivo de tilápia (BFT). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos: T1 (25% BFT + 75% G), T2 (50% BFT + 50% G), T3 (75% BFT + 25% G), T4 (100% BFT), T5 controle (100% G), em tréplica. A microalga foi cultivada em erlenmeyers de 1L contendo água doce previamente autoclavada enriquecida com os meios de cultura em estudo. A concentração inicial da cultura foi de  $10 \times 10^4$  cél.mL<sup>-1</sup>, mantidas a temperatura de 19 °C, pH 7,5, intensidade luminosa de 2000 lux com fotoperíodo integral e aeração constante. Para a avaliação do crescimento foram realizadas contagens celulares diárias na câmara de Neubauer, através da utilização de microscópio óptico e foi considerado o dia de cultivo no qual a população algal alcançou a densidade celular máxima (DCM), o tempo de duplicação (TD) e a velocidade de crescimento (K). Os resultados foram tratados previamente pelos testes de Kolmogorov-Smirnov e teste de Cochran. E quando comprovada a normalidade e homogeneidade dos dados foi aplicada ANOVA seguida de teste de Tukey ( $P < 0.05$ ).

Não houve diferença significativa entre os tratamentos ( $P > 0.05$ ) para a qualidade da água. Contudo, houve diferença significativa ( $P < 0.05$ ) entre os tratamentos para o crescimento de *S. dimorphus*, com o tratamento T1 e T5 diferenciando-se entre os demais e apresentando a maior DCM ( $1176,68 \times 10^4$  cél.mL<sup>-1</sup>;  $798 \times 10^4$  cél.mL<sup>-1</sup>), respectivamente. Conclui-se desta forma que os tratamentos T1 e T5 apresentaram o melhor crescimento para a microalga *Scenedesmus dimorphus*.

Tabela 1 – Valores de DCM, TD e K; para os diferentes tratamentos.

Tratamento	K	TD	DCM
T1	$1.011 \pm 0.354^a$	$0.989 \pm 0.483^{abc}$	$1183.33 \pm 337.244^a$
T2	$1.398 \pm 0.061^{bc}$	$0.715 \pm 0.032^{bc}$	$686.67 \pm 127.900^b$
T3	$0.808 \pm 0.026^c$	$0.572 \pm 0.044^c$	$621.33 \pm 30.089^{bc}$
T4	$1.039 \pm 0.063^a$	$1.237 \pm 0.040^{ab}$	$195.00 \pm 13.229^c$
T5	$0.701 \pm 0.021^a$	$1.426 \pm 0.042^a$	$810.83 \pm 113.091^{ab}$

Média ± Desvio padrão. Letras diferentes entre os tratamentos representam diferença significativa ( $P < 0.05$ ).

## TAMANHO DE PRIMEIRA MATURAÇÃO GONADAL DE FÊMEAS DO CAMARÃO ROSA *Farfantepenaeus subtilis*

Emanuell Felipe Silva\*, Nathalia Calazans, Leandro Nolé, Thaís Castelo Branco, Roberta Soares, Flávia Lucena Frédou, Silvio Peixoto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Cabedelo  
\*emanuellfelipe@yahoo.com.br

O camarão *Farfantepenaeus subtilis* apresenta potencial para o cultivo na região nordeste do Brasil, entretanto, a produção de pós-larvas depende da captura de reprodutores no ambiente selvagem. Nesse contexto, objetivou-se com o presente estudo, determinar o tamanho de primeira maturação gonadal de fêmeas do camarão rosa *F. subtilis*, otimizando a formação do plantel de reprodutores da espécie.

O estudo foi realizado na principal área de pesca de camarões do Estado de Pernambuco, no Município de Sirinhaém. Exemplares de *F. subtilis* foram coletados mensalmente, de Agosto de 2011 a Julho de 2012, em um barco da frota artesanal utilizando arrasto duplo. Os animais foram mensurados quanto ao comprimento total (CT, da ponta do rostro a extremidade do télson) utilizando um paquímetro digital (mm). Para determinação do tamanho de primeira maturação gonadal das fêmeas, o percentual de frequência relativa de adultos em cada classe de tamanho de 0,5 cm de intervalo foi plotada. Foram considerados indivíduos adultos aqueles que apresentavam características de gônadas desenvolvidas ou desovadas. Em seguida, a dispersão entre o comprimento total e a porcentagem de fêmeas adultas foi ajustada pelo método iterativo não linear de mínimos quadrados, obtendo-se o valor de  $L_{50}$  através da equação logística descrita por King (1995):  $P = 1 / [1 + \exp(-r(CT - CT_{50}))]$ , onde  $P$  é a porcentagem de fêmeas maduras em uma classe de comprimento,  $r$  é a inclinação da curva,  $CT$  é o limite superior da classe de comprimento total e  $CT_{50}$  é o comprimento médio de primeira maturação.

Durante o período de estudo, foram coletados 1.246 espécimes de *F. subtilis*, correspondendo à proporção sexual de 701 fêmeas e 545 machos (1,28:1), que representa 56,3% e 43,7% do total coletado, respectivamente. Do total de fêmeas capturadas, 55,8% encontravam-se imaturas, 12,9% em maturação, 9,9% maturas e 21,4% desovadas. O tamanho médio de primeira maturação gonadal ( $CT_{50}$ ) das fêmeas foi estimado em 11,91 cm (Figura 1). O menor CT encontrado para fêmeas adultas foi de 9,0 cm, enquanto que acima de 13,5 cm todas as fêmeas se encontravam adultas.

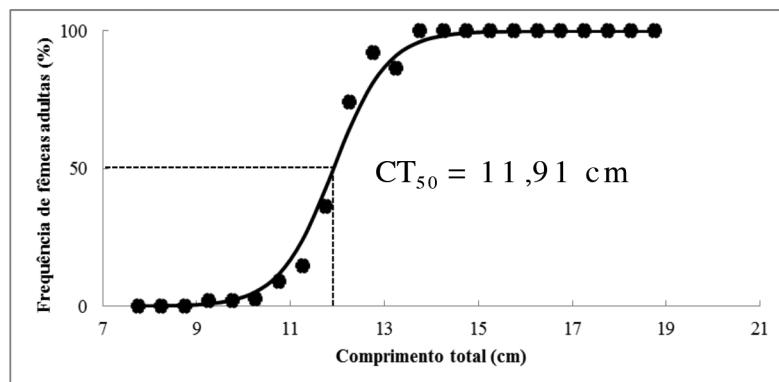


Figura 1. Tamanho de primeira maturação gonadal ( $CT_{50}$ , cm) de fêmeas do camarão rosa *Farfantepenaeus subtilis*.

## CAGES IMPLANTATION TO CRAFT FISHERMEN IN THE CITY GUAÍRA, PARANÁ WEST

Elaine Fernandes Celestino\*  
Leandro Fernandes Celestino

Doutorandos em Recursos pesqueiros e engenharia de pesca- Universidade Estadual do Oeste do Paraná-Unioeste/  
Toledo-PR  
layne\_fernandes@hotmail.com

Guaíra city it is located in the West of Paraná state at left bank of Paraná river doing border with Paraguay and Mato Grosso do Sul state. Has area 568.8 km<sup>2</sup> and 31013 inhabitant, with Human Development Index – HDI is 0.77. Guaíra lost its greatest environmental patrimony at 1982 after Itaipu reservoir filling that flooded Sete Quedas falls. The fisheries are embedded in the culture of Guaíra population, because it was for many years one of the main economic activities and today is exploited as a source of income for many families of professional fishermen. Simultaneously in the world pronounced a strong marketing on the benefits of feeding fish basis and this generated the increase of fish consumption by the world's population in recent years. Thus arises insertion of new sources of fish production, that it started to promote the cultivation of fish in various ways one of which in cages, which is a method of pisciculture which enables the use of existing aquatic environments such as reservoirs of hydroelectric plants, which is an abundant resource in Guaíra. In this production model the fish are subjected to high stocking densities, ensuring greater production of biomass in a short time. In the municipality a partnership between Itaipu Binacional and the Association of Fishermen Guaíra culminated in a cages donation project and technical assistance for fishermen, fish produce in the Itaipu reservoir (Fig. 1A and B). The objective of the project was to provide fishermen increase income through aquaculture and consequently mitigate the depletion of fish stocks by overfishing. In the year 2003 cages were installed 50 cages with productivity until 90.000kg/year of *Piaractus mesopotamicus* popularly known by Pacu, native species of the Paraná River basin (Fig. 1C), the production of exotic species is not allowed in state water. Currently the Pacu is marketed by fishermen with an average of R\$ 12 Kg with easily due to good acceptance from the pleasant flavor of its meat that is species that historically make the diet of Guaíra population.

The Pacu was a species with high abundance capture in Paraná river and after the formation of the reservoir occurred the immersion of the wide riparian vegetation area containing items of the diet of this species (omnivorous / frugivorous) and decreased availability of allochthonous food leading to decrease population. The Pacu was highlighted in the cages production resulting benefits in various areas such as the socioeconomic by generating income to fishermen.



**Figure 1.** Cages used by fishermen (A). Fish capture in the cages (B). Specimen of Pacu produced in the cages(C).

## FISH FARM FOSTERING BY PUBLIC POWER IN THE GUAÍRA CITY WEST PARANÁ STATE

Elaine Fernandes Celestino\*  
Leandro Fernandes Celestino

Doutorandos em Recursos pesqueiros e engenharia de pesca- Universidade Estadual do Oeste do Paraná-Unioeste/  
Toledo-PR  
layne\_fernandes@hotmail.com

The city of Guaira is located in the State of Paraná West, on the left bank of the Paraná River, the section holds the title of largest river archipelago in South America known as Ilha Grande National Park, considered the Portal of the Pantanal Paranaense and last stretch free from the Upper Paraná River reservoir. The total area of the municipality is 568.8 km<sup>2</sup> has 31,013 inhabitants and the Human-Development Index HDI is 0.77. In 2013 the municipal administration created the Coordination of Development Fisheries and Aquaculture. The aim of the coordinating team is to stimulate the diversification of the local aquaculture production by inserting small farmers and artisanal fishermen within an income-generating policy through fish farming. Thus, the municipal law 1822/2013 was created to establish the municipal program of development of the productive chain of family aquaculture for legal support and technical and financial development producers. The selection and distribution of subsidies have criteria such as: conducting economic feasibility analysis of fish farming, property Scripture presentation or lease, producer of release document as selection requirement for small farmers and fishermen (DAP), proof of address, negative certificate of debts to the INSS, RG and CPF, and the environmental licensing by the state agency. By contrast, producers and interested must do a professional course of fish managed by the fishing Coordination with various experts in the field, in addition to classes, the beneficiaries also receive monitoring of water quality parameters for good management practices in fish farming. The fish farmers are finding a source of extra income for the family. This initiative is stimulating new investments to the region because of the high hydric potential for local aquaculture. Prior to project the municipality insertion contained lamina water to 50.000 m<sup>2</sup> in production and in just three years this number increased to 150.000m<sup>2</sup>. The program initiative demonstrates the importance of fostering stop the expansion of such activity, given that to date have been attended 35 producers thus generating an increase in aquaculture production through pisciculture 60% in the county.

A factor that contributes beyond economic issues to environmental issues as to the increase of production in fish farming system is expected to decrease the exploitation of artisanal fisheries of the Paraná River, contributing with the least impact on native fish populations location.



**Figure 01.** Species most cultivated in the city *Oreochromis niloticus* (A). Capacitação continuada dos piscicultores (B). Technical assistance and evaluation of physical and chemical water parameters (C).

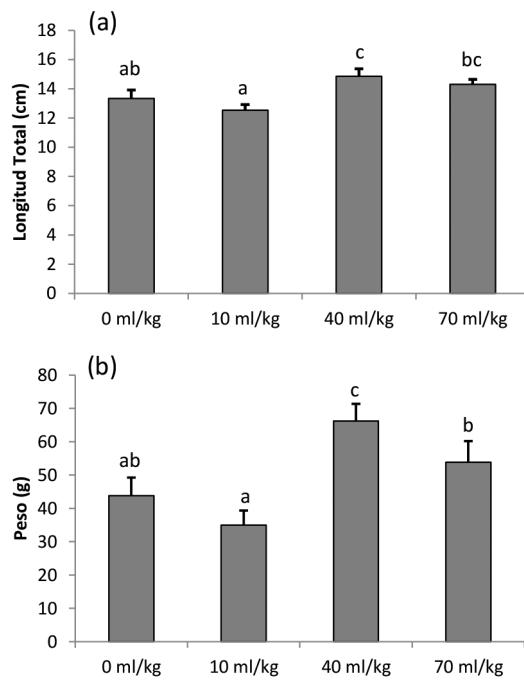
## EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE PROBIÓTICOS EN LA DIETA EN EL CRECIMIENTO Y LA SOBREVIVENCIA DE ALEVINOS DE *Myleus schomburgkii*

Christian Fernández\*, Melisa Taricuarima, Rita Maldonado, Pedro Ramirez and María J. Darias

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)  
Av. Abelardo Quiñones Km 2.5, Iquitos, Perú  
cfernandez@iip.org.pe

El objetivo del presente estudio fue evaluar la influencia de tres niveles de inclusión en el alimento de un probiótico comercial (EM™, Japón) en el crecimiento y la supervivencia de alevinos de palometa banda negra *Myleus schomburgkii*. Los alevinos ( $12.8 \pm 1.9$  g y  $7.8 \pm 0.3$  cm iniciales) fueron cultivados en estanques de tierra durante 90 días a una densidad de  $1.1$  peces  $m^{-2}$  a  $28.5 \pm 0.9$  °C. La alimentación se realizó tres veces al día con el uso de un alimento comercial al 28% de proteínas, al cual se le incluyó previamente el probiótico activado en 3 niveles ( $0$  ml  $kg^{-1}$  =  $0$  ufc  $kg^{-1}$ ;  $10$  ml  $kg^{-1}$  =  $0.5 \times 10^7$  ufc  $kg^{-1}$ ;  $40$  ml  $kg^{-1}$  =  $2.2 \times 10^7$  ufc  $kg^{-1}$  y  $70$  ml  $kg^{-1}$  =  $3.8 \times 10^7$  ufc  $kg^{-1}$ ) por unidad de alimento, dando lugar a 4 tratamientos ( $N=4$ ).

Al final del experimento, se observó un mayor crecimiento en peso (One-Way ANOVA,  $P<0.05$ ) en los peces alimentados con una inclusión de probiótico de  $40$  ml  $kg^{-1}$  ( $66.2 \pm 5.1$  g). No se encontraron diferencias significativas entre el resto de grupos (One-Way ANOVA,  $P>0.05$ ), aunque los peces alimentados con una inclusión de probiótico de  $10$  ml  $kg^{-1}$  tendieron a un crecimiento menor que el grupo control ( $12.5 \pm 0.4$  mm y  $34.9 \pm 4.4$  g). La supervivencia fue del 100% en todos los casos. En conclusión, el nivel más elevado de probiótico evaluado para esta especie no mejora el crecimiento respecto al grupo control. Un nivel de inclusión intermedio de probióticos en el alimento de  $40$  ml  $kg^{-1}$  favorece el crecimiento especialmente en peso de alevinos de palometa banda negra, brindando la posibilidad de mejorar la ganancia para cultivos de producción de carne.



## CULTIVO BERÇÁRIO DE *Litopenaeus vannamei* EM SISTEMA DE BIOFLOCOS NA PRESENÇA E AUSÊNCIA DE SUBSTRATOS ARTIFICIAIS

Maria Gabriela P. Ferreira\*; Rafael L. Souza; Eduardo C.R. Lima; Fabiana P. Melo; Pedro V.O. Ribeiro; Marcelo S. Franklin; Ítalo F.M. Braga; Bruno L. Oliveira; Eudes S. Correia

\* Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Rua Dom Manoel de Medeiros, S/N, Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil. Email: mariagabriela.ferreira@gmail.com

O cultivo intensivo do camarão *Litopenaeus vannamei* com bioflocos vem conseguindo se enquadrar aos novos requisitos de biossegurança, sustentabilidade e tecnologia exigidos para a aquicultura moderna. Isso se torna possível graças ao controle pelos microrganismos do biofloco que, através da relação carbono/nitrogênio, removem compostos nitrogenados tóxicos e reciclam a água no próprio sistema. Para um melhor desempenho, substratos artificiais na coluna d'água têm sido empregados nesses sistemas, pois além de facilitarem o desenvolvimento microbiano, favorecem a alimentação e o refúgio dos camarões, principalmente na fase de berçário, onde a taxa de mortalidade é maior em comparação com a engorda. O objetivo deste trabalho foi investigar a influência dos substratos artificiais sobre a qualidade da água do cultivo e o desempenho de *L. vannamei* com bioflocos.

O experimento foi conduzido na Estação de Aquicultura da UFRPE e realizado em nove tanques circulares de fibra de vidro (700 L) preenchidos com água a 30% e estocados com pós-larvas de *L. vannamei* com 10 dias e peso médio de 2 mg (2000 pós-larvas/m<sup>3</sup>). Os tanques foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos (em triplicatas) na ausência e na presença de substratos artificiais (controle, tela de polietileno e Bidim, respectivamente). As variáveis de desempenho e de qualidade da água foram analisadas utilizando-se a análise de variância paramétrica (ANOVA) e a não paramétrica (Kruskal Wallis), dependendo da homogeneidade e normalidade dos dados, através do programa Statistica 7.0.

Dentre as variáveis de qualidade da água foram encontradas diferenças estatísticas apenas para pH, oxigênio dissolvido e sólidos sedimentáveis (Tabela 1). O pH foi estatisticamente menor no tratamento Controle, enquanto que o oxigênio dissolvido foi maior no Controle em relação ao Bidim. Os sólidos sedimentáveis obtiveram menor concentração no Bidim, o que pode ser justificado pelo fato de ser um substrato mais denso e com maior capacidade de retenção de sólidos. Não foi encontrada diferença estatística entre os tratamentos para peso final (1,3 g), sobrevivência (60%), biomassa final (1108 g), taxa de crescimento específico (6,26%/dia) e fator de conversão alimentar (1,2).

**Tabela 1.** Parâmetros de qualidade de água (média ± erro padrão) nos 67 dias de cultivo berçário de *L. vannamei* com bioflocos em presença e ausência de substratos artificiais.

Trat	Temp (°C)	pH	OD (mg/L)	SS (mL/L)	TAN (mg/L)	N-NO <sub>2</sub> (mg/L)	NO <sub>3</sub> (mg/L)
Tela	25,1±0,07 <sup>a</sup>	7,9±0,02 <sup>b</sup>	6,96±0,04 <sup>ab</sup>	16±1,39 <sup>ab</sup>	2,9±0,45 <sup>a</sup>	0,09±0,02 <sup>a</sup>	52,4±4,16 <sup>a</sup>
Bidim	25,1±0,07 <sup>a</sup>	7,9±0,01 <sup>b</sup>	6,90±0,04 <sup>a</sup>	13±0,99 <sup>a</sup>	2,7±0,36 <sup>a</sup>	0,09±0,01 <sup>a</sup>	54,3±3,42 <sup>a</sup>
Controle	25,1±0,07 <sup>a</sup>	7,8±0,02 <sup>a</sup>	7,00±0,04 <sup>b</sup>	17±1,11 <sup>b</sup>	2,9±0,52 <sup>a</sup>	0,13±0,03 <sup>a</sup>	57,7±3,55 <sup>a</sup>

Letras diferentes na mesma coluna significam diferença estatística entre os tratamentos.

Temp = temperatura; OD = oxigênio dissolvido; SS = sólidos sedimentáveis; TAN = nitrogênio na forma de amônia total; N-NO<sub>2</sub> = nitrogênio na forma de nitrito; NO<sub>3</sub> = nitrato.

**FATTY ACIDS PROFILE IN TRIPLOID CHARACIN YELLOWTAIL TETRA *Astyanax altiparanae***

Nivaldo Ferreira do Nascimento\*, Matheus Pereira dos Santos, Cleonice Cristina Hilbig,  
Paulo André de Andrade Santos, Regiane Cristina da Silva, José Augusto Senhorini, George Shigueki Yasui  
and Laura Satiko Okada Nakaghi

Aquaculture Center of UNESP  
CAUNESP, Jaboticabal, São Paulo, Brazil  
\*nivaldotec@yahoo.com.br

The aim of this study was to analyze the fatty acids profile of diploid and triploid yellowtail tetra *Astyanax altiparanae*. Males and Females diploids and triploids (n=6) with 175 days were randomly collected, euthanized and frozen at -18°C. The analysis was performed with chromatography and the data compared using the t test (5%). Female 2n presented high values of saturated fatty acids ( $p<0.05$ ), in special the hexadecanoic (C16:0). Female 3n showed low values, as observed for the pentadecanoic (C15:0), hexadecanoic (C16:0) and the arachidonic (20:0) fatty acid. For the unsaturated fatty acids, 3n fishes presented high values, in special the eicosenoic (C20:1n9) and ester methyl (C18:1n9) fatty acid for females. Triploid fish, in special females, presented low levels of polyunsaturated fatty acids, as observed for C20:5n3 ( $P<0.05$ ), C20:4n6 ( $P<0.05$ ), C18:3n6 ( $P<0.05$ ) and C18:3n3 ( $P<0.05$ ). Diploid females also presented more levels of n3 and n6 fatty acid. When the males were analyzed separately, little differences were observed between 2n and 3n. On the other hand, distinct values were observed when females (2n and 3n) were compared. Considering that reproductive events require high amount of energy, provided by fatty acids, our results may explain the lower values of gonadosomatic index (GSI) observed for 3n female, indicating that triploidization have influence on the synthesis and mobilization of fatty acids in this species.

Acknowledgements: CNPq, CAUNESP, ICMBio/CEPTA.FAPESP (2010/17429-1 and 2011/11664-1).

## TRIPLOID FEMALES INCREASE PRODUCTION IN THE YELLOWTAIL TETRA *Astyanax altiparanae*

Nivaldo Ferreira do Nascimento\*, Matheus Pereira dos Santos, Paulo Andrade André dos Santos, Rafaela Malachias Bertolini, Lucas Henrique Piva, José Augusto Senhorini, George Shigueki Yasui and Laura Satiko Okada Nakaghi

Aquaculture Center of UNESP  
Jaboticabal, São Paulo, Brazil  
\*nivaldotec@yahoo.com.br

The aim of this study was to analyze the growth performance, gonadal development and carcass traits of diploid and triploid yellowtail tetra *Astyanax altiparanae*. The triploidization was induced by heat shock and then triplicates from treated and control (intact) eggs were reared in similar conditions. Each 30 days, all the fishes were measured weigh (g) and the standard length (mm). Additionally, fish samples ( $n=30$ ) were euthanized and the gonads and viscera weight (g) for determination of the carcass yield, gonadossomatic (GSI) and viscerossomatic index (VSI). Female triploids presented decreased GSI (Fig. 1B), better growth performance and carcass yield ( $t<0.05$ ). On the other hand, diploid female showed high GSI (Fig. 1A) and VSI. Triploid and diploid males presented similar GSI (Fig. 1C,D), VSI, carcass yield and growth performance ( $t>0.05$ ). In conclusion, triploidization does not affect male performance, although 3n females present increased performance and carcass yield. Such a condition suggests a large-scale production of monosex triploid females for aquacultural purposes in *A. altiparanae*.

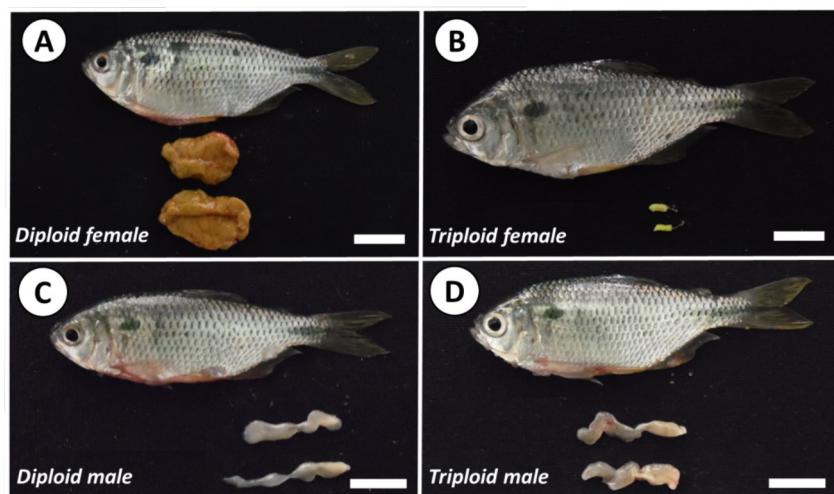


Figure 1. External morphology of gonads and fishes of *Astyanax altiparanae*. Female 2n (A) and 3n (B); male 2n (C) and 3n (D). Scale: 1 cm.

Acknowledgements: CNPq, CAUNESP, ICMBio, FAPESP (2010/17429-1 and 2011/11664-1)

## SUPERINTENSIVE SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*) CULTURE WITH ZERO-WATER EXCHANGE AND OF ADDING PROBIOTICS AND MOLASSES

Jesús Arturo Fierro-Coronado\*, Antonio Luna-González, José Ávila-Leal, Píndaro Álvarez-Ruiz,  
Ruth Escamilla-Montes, Ma. del Carmen Flores-Miranda

CIIDIR-Sinaloa. Instituto Politécnico Nacional. Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes #250, Guasave, Sinaloa.  
Mexico. \*E-mail: arturofierrojr@hotmail.com

Superintensive shrimp farming, with zero-water exchange and bioflocs, promotes water quality, prevent the proliferation of pathogenic microorganisms, and stimulate shrimp immune system. The growth of heterotrophic microorganisms in superintensive culture systems can be stimulated by the addition of an external carbon source, such as molasses, so that bacteria can assimilate ammonia from residues to produce new biomass. The effect of *Bacillus licheniformis* BCR 4-3 and molasses on *Litopenaeus vannamei* was evaluated in two bioassays with treatments in triplicate. Bioassay 1 ( $3.58 \pm 0.25$  g, 10 shrimp/tank, 125 shrimp/m<sup>3</sup>): I) control without additives; II) molasses (20-80%); III) bacilli ( $1 \times 10^6$  CFU/mL); IV) bacilli ( $1 \times 10^6$  CFU/mL) + molasses (20-80%). Bioassay 2 ( $1.76 \pm 0.27$  g, 30 shrimp/tank, 375 shrimp/m<sup>3</sup>): I) control without additives; II) bacilli ( $1 \times 10^6$  CFU/mL) + 80% molasses. Physicochemical parameters, survival, weight, nitrogenous wastes, total suspended solids (TSS), and inorganic and organic matter were determined. In addition, the relative expression (RT-qPCR) of immune-related, stress, and digestive genes were determined in the second bioassay in hemocytes and hepatopancreas. Survival was high in both bioassays. In bioassay 1, physicochemical parameters were optimal for shrimp culture. A positive effect of bioflocs on growth performance and reduction of nitrogenous wastes was found in bioassay 1. In bioassay 2, suboptimum culture conditions (temperature and oxygen) affected growth. TSS and organic matter were high in bioassay 2. Biofloc formation in treatment II with molasses and bacilli reduced nitrogenous wastes (Table 1). No significant differences were found in the mRNA expression of prophenoloxidase and transglutaminase genes (Table 2). Significant down-regulation was observed in superoxide dismutase, lysozyme, trypsin, and chymotrypsin genes in treatment II as compared to the control group (Table 2). Hsp70 was up-regulated in treatment II (Table 2). Biofloc formation promoted growth and food digestion and decreased nitrogenous wastes. Culture conditions (high density, suboptimum temperature and oxygen, and high concentration of TSS) in the second bioassay stressed shrimp and affected their growth and immune response.

**Table 1.** Ammonia, nitrites, and nitrates in the cultured system of *L. vannamei*.

Treatments	Ammonia (mg/L)	Nitrites (mg/L)	Nitrates (mg/L)
I	$5.50 \pm 5.50^a$	$0.06 \pm 0.08$	$0.17 \pm 0.39^a$
II	$0.66 \pm 0.70^b$	$0.04 \pm 0.003$	$0.04 \pm 0.02^b$

**Table 2.** Relative expression of stress, digestion, and immune-related genes of *L. vannamei* cultured with high density, probiotics and molasses.

Genes	Relative expression to $\beta$ -actin	
	I	II
Prophenoloxidase	1	$1.02 \pm 0.20$
Transglutaminase	1	$1.03 \pm 0.11$
Superoxide dismutase	$1^a$	$0.70 \pm 0.13^b$
Lysozyme	$1^a$	$0.59 \pm 0.16^b$
Trypsin	$1^a$	$0.50 \pm 0.10^b$
Chymotrypsin	$1^a$	$0.68 \pm 0.14^b$
Heat shock protein 70	$1^a$	$1.94 \pm 0.19^b$

## SEXAGEM PRECOCE EM PACAMÃ

Luis G. Figueiredo\*, Reinaldo Melillo Filho, Walisson de S. e Silva, Bernardo S. Lara, Samuel A. de Carvalho, Gustavo S. da C. Júlio, Ronald Kennedy Luz

\*Laboratório de Aquacultura da UFMG. E-mail lulaufmg@gmail.com

O pacamã *Lophiosilurus alexandri* pertence à ordem Siluriforme, é carnívoro, apresenta alto valor de mercado pela sua carne sem espinhos intramusculares, sabor apreciado pelo consumidor e também vem despertando interesse do mercado de peixes ornamentais. Esta espécie tem sua importância no âmbito social e ecológico na bacia do Rio São Francisco, sendo comumente utilizada em programas de repovoamento. Aspectos relacionados à sua reprodução foram pouco estudados. A identificação do sexo em peixes é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de manejo nos programas de reprodução, sendo o dimorfismo sexual facilmente identificado em algumas espécies de peixes. Entretanto, várias espécies não apresentam dimorfismo sexual, ou este só aparece de forma secundária, ou seja, durante a maturidade sexual. Desta forma, a identificação sexual precoce, pode gerar economia para o produtor, assim como trabalhar com animais que apresentem melhor desempenho. O objetivo deste estudo foi avaliar técnica de sexagem por meio de uso de sonda uretral (cânula) em juvenis de pacamã.

Foram utilizados animais com peso de  $369,6 \pm 126,7$  g e comprimento de  $29,3 \pm 3,1$  cm. Sessenta e três exemplares foram eutanasiados por imersão em solução de eugenol 285 mg/L para sexagem utilizando uma sonda uretral de calibre de 2 mm. Esta sonda foi utilizada no intuito de identificar a presença do oviduto nas fêmeas (terceiro orifício). Em seguida, foi realizada confirmação macroscópica por visualização direta das gônadas após sacrifício dos animais quando também foram determinados o Índice gonadossomático (IGS) de machos e fêmeas. Para comparar a eficiência da sexagem e o IGS, os dados foram analisados pelo teste de Fisher's.

O IGS foi de  $0,1 \pm 0,1$  e  $0,3 \pm 0,1$  em machos e fêmeas, respectivamente, sem diferenças significativas entre eles. A técnica de sonda uretral proporcionou 67,8 e 81,8% de acerto para machos e fêmeas, respectivamente. Dificuldades na identificação precoce em juvenis de pacamã foram registradas utilizando esta técnica.

Apoio: FAPEMIG, CNPq, CAPES

## EVALUATION OF THE NATURAL FOOD PRODUCTIVITY ON THE RESPONSE OF WHITELEG SHRIMP TO AQUAVI® MET-MET

Cláudia Figueiredo-Silva<sup>1\*</sup>, Adhemar R. Oliveira-Neto<sup>1</sup>, Hassan Sabry-Neto<sup>2</sup>, Alberto J. P. Nunes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Evonik Nutrition & Care GmbH, Post code 10-B531, Rodenbacher Chaussee 4, 63457 Hanau-Wolfgang  
claudia.silva@evonik.com

<sup>2</sup>LABOMAR - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Avenida da Abolição, 3207 - Meireles, Fortaleza, Ceará, 60.165-081, Brazil.

Precise contribution of pond food to shrimp growth is not completely understood, but it is recognized as an important dietary component for farm-raised shrimp. The objective of this study was to evaluate the effect of natural food on the response of shrimp to graded levels of AQUAVI® Met-Met. Five feeds for marine shrimp were formulated to include increasing levels of AQUAVI® Met-Met (0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4%) resulting in analysed Met+Cys values of 0.86, 0.99, 1.08, 1.16 and 1.28 % diet. Dietary treatments were evaluated under two rearing systems, flow-through (FL; close to clear water conditions) or a static green-water (GR; close to green water conditions) system. Diets were fed for 63 days to juvenile *L. vannamei* of  $1.93 \pm 0.13$  g, stocked under 70 shrimp/m<sup>2</sup>. The GR system operated by exchanging water once weekly at a rate of 10 to a maximum of 20% of total tank volume. Water exchange in the FL system occurred continuously (24 h) at a rate of 100 mL/second (14.4% a day). Shrimp were fed four times per day following a commercial feeding table.

Rearing system significantly influenced final shrimp survival, feed intake and feed conversion ratio ( $P<0.05$ ). The FL system promoted a higher survival for *L. vannamei* compared to the GR system. In the FL system, shrimp performance responded linearly to increasing doses of AQUAVI® Met-Met, indicating requirement of Met+Cys to be above 1.28% diet (1.40% on a dry matter basis), Figure 1A. In GR system, shrimp performance responded exponentially to increasing doses of AQUAVI® Met-Met, with a dietary Met+Cys content of 1.05% (1.15% dry matter) being required to reach 95% of maximum body weight (Figure 1B). Altogether, data indicates that in systems where natural food is scarcer or stocking densities are higher, an increase of about 20% of dietary Met+Cys in a total basis (FL= 1.28 vs GR= 1.05), might be required to sustain maximum growth of shrimp. Although the present data is not sufficient to determine the impact of natural food on the Met+Cys recommendations for shrimp, it supports the idea of adjusting Met and Met+Cys content of shrimp feeds according to the specific production conditions of the farm.

## EFFECT OF EXPOSURE TO DIFFERENT LEVELS OF UN-IONIZED AMMONIA ON THE PROXIMATE COMPOSITION AND SENSORY ANALYSIS OF JUVENILE PACU *Piaractus mesopotamicus*

Lilian F. Nitz\*, Lucas C. Maltez, Lucas Pellegrin, Daniel S. B. Pinto, Giovanna R. Stringhetta, Luciano O. Garcia and Carlos Prentice-Hernández

Universidade Federal do Rio Grande, Departamento de Oceanografia, Laboratório de Aquacultura Continental; BR 292, Km 21, Rio Grande – RS – Brasil, lilian\_fiori@hotmail.com

The aim of this study was to evaluate the effect of exposure to different levels of un-ionized ammonia on the proximate composition and sensory analysis of the fillet of juvenile pacu. Fifty-four (54) fish ( $27.1 \pm 5.4$  g) were distributed in nine 250L tanks. Fish were exposed to two concentrations of un-ionized ammonia (0.5 and 1.0 mgNH<sub>3</sub> L<sup>-1</sup>) and a control group through a ten days period followed by the same amount of time of recovery. The animals were fed a commercial food (32%CP) twice a day. At the end of the trial period and of the recovery period the muscle of nine fish/treatment was sampled for the determination of the proximate composition and sensory analysis. The sensory analysis was performed by a group of 30 non-trained panelists, which evaluated through a hedonic scale (1 to 9) the following aspects: color, odor, texture, and overall appearance.

Lipid values showed a decrease in the treatments exposed to ammonia when compared to control after ten days of exposure. After the recovery period only the treatment 1.0 mgNH<sub>3</sub> L<sup>-1</sup> differed from control. On the evaluation of sensory analysis the items color and overall appearance had significantly lower values on the treatment exposed to 1.0 mgNH<sub>3</sub> L<sup>-1</sup> when compared to control after ten days of exposure. After the recovery period there was no significant difference on the sensory evaluation. Thus it is concluded that the proximate composition and fillet quality of juvenile pacu can be affected by the exposure to sublethal levels of ammonia, also being demonstrated the possible recovery.

Table 1. Proximate composition and sensory analysis of pacu fillet after expose to sublethal levels of un-ionized ammonia and after recovery period. All data are expressed as mean  $\pm$  standard deviation.

	Proximate composition					
	Exposure			Recovery		
	Control	0.5	1.0	Controle	0.5	1.0
<b>Moisture</b>	78,2 $\pm$ 0,4	78,6 $\pm$ 0,1	78,3 $\pm$ 0,1	79,0 $\pm$ 0,1	79,1 $\pm$ 0,2	78,7 $\pm$ 0,3
<b>Protein</b>	16,3 $\pm$ 1,6	15,1 $\pm$ 3,3	17,6 $\pm$ 1,5	16,2 $\pm$ 1,6	13,9 $\pm$ 4,5	18,0 $\pm$ 0,1
<b>Ash</b>	1,20 $\pm$ 0,03	1,14 $\pm$ 0,04	1,30 $\pm$ 0,01	1,30 $\pm$ 0,05	1,40 $\pm$ 0,01	1,30 $\pm$ 0,01
<b>Lipid</b>	19,60 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	6,05 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>	9,45 $\pm$ 0,9 <sup>b</sup>	18,12 $\pm$ 1,2 <sup>a</sup>	16,58 $\pm$ 1,1 <sup>a</sup>	7,30 $\pm$ 7,2 <sup>b</sup>
Sensory analysis						
<b>Color</b>	6.86 $\pm$ 1.77 <sup>a</sup>	6.96 $\pm$ 1.92 <sup>a</sup>	5.63 $\pm$ 2.04 <sup>b</sup>	6.76 $\pm$ 1.71	6.73 $\pm$ 1.59	7.06 $\pm$ 1.72
<b>Odor</b>	6.66 $\pm$ 2.03	6.73 $\pm$ 1.92	6.26 $\pm$ 1.74	6.26 $\pm$ 2.04	6.76 $\pm$ 1.59	6.56 $\pm$ 1.81
<b>Texture</b>	6.53 $\pm$ 1.81	6.56 $\pm$ 1.65	6.43 $\pm$ 1.79	6.73 $\pm$ 1.83	6.40 $\pm$ 1.77	6.76 $\pm$ 1.86
<b>Overall appearance</b>	7.03 $\pm$ 1.77 <sup>a</sup>	7.13 $\pm$ 1.61 <sup>a</sup>	5.83 $\pm$ 1.68 <sup>b</sup>	6.73 $\pm$ 1.79	6.53 $\pm$ 1.73	6.96 $\pm$ 1.51

Different letters indicate significant differences (Kruskal-Wallis and Mann- Whitney's test,  $p < 0,05$ ) among treatments.

**THE BUDGET OF PHOSPHROUS IN THE CULTURE OF THE AMAZON RIVER PRAWN  
*Macrobrachium amazonicum* AND TAMBAQUI *Colossoma macropomum* FARMED IN  
 MONOCULTURE AND IN INTEGRATED MULTITROPHIC SYSTEMS**

Dallas Lee Flickinger\*<sup>1</sup>; Daniela Pimenta Dantas; Wagner Cotroni Valenti

\*São Paulo State University – UNESP, Brazil, dlf3f@mtmail.mtsu.edu

The Amazon river prawn , and the tambaqui exploit different niches in the environment and thus, may be cultivated within the same pond, due to different eating habits and spatial distribution. This project aimed to test the hypothesis that the integrated multitrophic aquaculture system (IMTA) is more efficient than the monoculture to produce these two Amazon native species and may be performed in hyper-eutrophic waters. A completely randomized experiment was designed with four treatments and three replications: MP - monoculture with 30 prawns/m<sup>2</sup>, MF- monoculture with 1 fish/m<sup>2</sup>, PFF- polyculture (IMTA) with 30 prawn/m<sup>2</sup> and 1 fish/m<sup>2</sup> free, PFH - polyculture (IMTA) with 30 prawn/m<sup>2</sup> free and 50 fish/m<sup>3</sup> in hapa nets. The inputs, outputs and accumulation of phosphorous (P) were described in the different compartments of the grow-out ponds (Table 1). The balance of the P was also determined and the results were compared among the systems by one-way ANOVA.

Most of the P enters in the system by inlet water (because ponds were supplied with hypereutrophic water) and it was not retained inside ponds. The input and output of P by fish biomass and diet was lower in PFH treatment because the lower number of fish stocked in the hapas. Substantial fraction of P was accumulated in the sediment mainly in the monoculture of prawn. The addition of fish increased the recovery of P in biomass produced, whereas the addition of prawn has a light effect due to the lower biomass of prawns

**Table 1.** Concentrations of phosphorous in the various compartments of the four different production systems.

System Compartments	Concentration of Phosphorus			
	Treatments			
	MP	MF	PFF	PFH
<b>Inputs</b>				
Prawn (10 <sup>-7</sup> Kg.Ha <sup>-1</sup> )	0.204 ± 0.033		0.180 ± 0.040	0.223 ± 0.049
Fish (10 <sup>-6</sup> Kg.Ha <sup>-1</sup> )		0.992 ± 0.069 a	1.1 ± 0.247 a	0.381 ± 0.043 b
Diet (Kg.Ha <sup>-1</sup> )	0.008 ± 0.001 a	0.010 ± 0.001 a	0.008 ± 0.001 a	0.002 ± 0.001 b
Inlet Water (Kg.Ha <sup>-1</sup> )	5.66 ± 1.68	4.91 ± 0.68	2.97 ± 0.37	4.43 ± 0.99
Rain Water (10 <sup>-3</sup> Kg.Ha <sup>-1</sup> )	0.722 ± 0.000	0.647 ± 0.000	0.678 ± 0.000	0.754 ± 0.000
<b>Outputs</b>				
Prawn (Kg.Ha <sup>-1</sup> )	0.0017 ± 0.0002 a		0.0010 ± 0.0003 b	
Fish (Kg.Ha <sup>-1</sup> )		0.0054 ± 0.0000 a	0.0056 ± 0.0003 a	0.0024 ± 0.0004 b
Sediment (Kg.Ha <sup>-1</sup> )	1708.94 ± 204.37 a	951.36 ± 227.91 b	625.76 ± 65.92 b	521.19 ± 87.63 c
Effluent Water (Kg.Ha <sup>-1</sup> )	4.60 ± 1.27	4.98 ± 1.19	5.97 ± 2.73	5.05 ± 2.50

Means followed by different letters in the row differ between treatments by the Tukey test(P<0.05) .

## INFLUÊNCIA DA QUANTIDADE DE BIOFLOCOS NO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE *Litopenaeus vannamei* EM VIVEIROS COM SISTEMA BFT

Geraldo Fóes\*, Júlio Zemor, João Xavier, Mariana Holanda, Luis Poersch, Wilson Wasielesky

Universidade Federal do Rio Grande. Laboratório de Carcinocultura/IO

E-mail do autor: geraldofoes@gmail.com

Os benefícios do sistema de cultivo BFT (biofloc technology) são consideráveis quando comparados aos sistemas de produção de camarões tradicionais, com o aproveitamento 40 vezes mais eficiente no uso da água e 10 vezes mais eficiente no uso da terra, além de atenuar o risco de introdução e disseminação de doenças tanto nos ambientes de cultivo quanto no ambiente adjacente. Além disso, mais de 29 % do alimento consumido por *Litopenaeus vannamei* pode ser proveniente do floco microbiano presente neste sistema, demonstrando assim a sua viabilidade. Entretanto, como não há renovação de água, os sólidos suspensos acumulados podem competir com os camarões pelo oxigênio dissolvido na coluna da água. A utilização de sedimentadores no sistema de cultivo intensivo pode ajudar a reduzir a depleção de oxigênio e o acúmulo de compostos nitrogenados, melhorando a qualidade da água do viveiro. Porém essa utilização deve ser feita com critério, pois se retirado em quantidade excessiva, pode prejudicar a nitrificação e a formação de proteína microbiana. O objetivo deste experimento foi demonstrar a importância da quantidade dos bioflocos no desempenho zootécnico dos camarões no sistema BFT em viveiros.

O experimento foi realizado na Estação marinha de Aquacultura/IO/FURG, Rio Grande, RS. Foram comparados dois tratamentos, com três repetições cada e densidade de 120 camarões/m<sup>2</sup>. No primeiro tratamento (Sem Clarificação (SC)), juvenis foram transferidos para unidades experimentais com volume de 280 L e recebendo água constantemente de um viveiro através de uma bomba de água. No segundo tratamento (Com Clarificação (CC)), os juvenis receberam constantemente a água de retorno de um clarificador em funcionamento. Foram analisados os parâmetros de qualidade de água, crescimento, sobrevivência, conversão alimentar e produtividade. Também foi comparada a composição de microrganismos.

Com exceção da temperatura, houve diferenças significativas ( $P<0,05$ ) nos demais parâmetros de qualidade de água (Tabela 1). Em relação ao desempenho zootécnico, houve diferenças significativas ( $P<0,05$ ) entre os dois tratamentos (Tabela 2).

Os resultados demonstram a importância dos bioflocos como uma efetiva complementação alimentar na dieta dos camarões, sendo evidenciado pelos resultados apresentados.

Agradecimentos: FINEP, MPA, CNPq, CAPES, FAPERGS, Centro Oeste Rações S.A. (Guabi), All-Aqua Aeration, Aquatec, Trevisan e Inve do Brasil.

**Tabela 1. Parâmetros de qualidade da água do experimento.**

	SC	CC
T°C manhã	24,04 ± 1,34	24,25 ± 1,35
T°C tarde	27,30 ± 1,22 <sup>a</sup>	28,04 ± 1,18 <sup>b</sup>
O <sup>2</sup> D manhã	6,40 ± 1,12 <sup>a</sup>	5,71 ± 1,37 <sup>b</sup>
O <sup>2</sup> D tarde	7,59 ± 1,49 <sup>a</sup>	11,11 ± 1,78 <sup>b</sup>
pH manhã	8,27 ± 0,30 <sup>a</sup>	8,62 ± 0,19 <sup>b</sup>
pH tarde	8,70 ± 0,28 <sup>a</sup>	9,01 ± 0,18 <sup>b</sup>
SST	471 ± 52 <sup>a</sup>	70 ± 30 <sup>b</sup>

**Tabela 2. Desempenho zootécnico dos camarões no experimento.**

	SC	CC
Peso inicial (g)	8,67 ± 1,82	8,67 ± 1,82
Peso final (g)	13,04 ± 2,96 <sup>a</sup>	12,37 ± 2,77 <sup>b</sup>
Cresc. Semanal (g)	1,04 ± 0,12	0,97 ± 0,69
Sobrevivência (%)	66,7 ± 7,02 <sup>a</sup>	56,7 ± 3,06 <sup>b</sup>
C.A.A.	0,88 ± 0,10 <sup>a</sup>	1,09 ± 0,06 <sup>b</sup>
Produtividade (kg/m <sup>2</sup> )	0,96 ± 0,10 <sup>a</sup>	0,77 ± 0,05 <sup>b</sup>

## APLICAÇÃO DO MARCADOR MOLECULAR ISSR PARA O ESTUDO DA VARIABILIDADE GENÉTICA EM POPULAÇÕES CULTIVADAS DE *Rachycentron canadum*

Soraia Barreto Aguiar Fonteles\*, Lais Ferreira Novaes, Norma Suely Evangelista-Barreto  
e Ricardo Franco Cunha Moreira

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas – BA.

e-mail: soraiafonteles@ufrb.edu.br

Palavras chave: peixes; bijupirá; genética

Peixe emergente promissor para a aquicultura marinha, o cultivo do bijupirá tem sido estabelecido em alguns estados da costa brasileira. Ao apresentar características favoráveis para a produção aquícola, o seu manejo em cativeiro deve ser monitorado em função da manutenção do potencial zootécnico.

Nesse contexto, o presente trabalho utilizou o marcador molecular ISSR para avaliar a variabilidade genética dos indivíduos cultivados no Brasil localizados nos estados da Bahia, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo.

Amostras da nadadeira caudal do bijupirá foram utilizadas para realização da extração de DNA e posterior aplicação da técnica de Reação em Cadeira de Polimerase (PCR) por meio da amplificação de nove primers ISSR. A análise dos dados foi gerada por meio de uma matriz binária direcionadas para os programas estatísticos POPGENE 1.32 e ARLEQUIN 3.03 e MEGA 6.06.

De acordo com a estimativa de identidade e distância genética de Nei (1972) os níveis de similaridade entre as populações variaram de 0,8853 a 0,9476. A população da Bahia se mostrou mais diferenciada, apresentando maior diversidade genética de Nei ( $h$ ) e índice de Shannon ( $I$ ) com 0,1580 e 0,2330, respectivamente. A população do Rio de Janeiro apresentou menores níveis de dissimilaridade genética, com  $h = 0,1054$  e  $I = 0,1558$ . Para a diversidade total (Ht) e esperada (Hs) foram obtidos valores de Ht = 0,1959 e Hs = 0,1358. O coeficiente de diferenciação populacional ( $G_{ST}$ ) e fluxo gênico (Nm) obteve valores com  $G_{ST} = 0,2966$  e Nm = 0,1858/por geração. A análise de variância molecular indicou que 69,87 % diferenciação está presente dentro das populações e 30,13% ocorre entre as populações. Com  $F_{ST} = 0,30$ , as populações têm moderada estruturação genética de acordo com o índice de Wright. A formação do dendrograma deu origem a formação de três grupos: Pernambuco; Rio de Janeiro; e São Paulo e Bahia.

Diante dos resultados obtidos é possível afirmar que os peixes analisados e mantidos nos cultivos não possuem alta variabilidade genética. Sendo este um requisito fundamental para alcançar maior produtividade e manutenção do potencial zootécnico da espécie cultivada é indispensável o monitoramento adequado da piscicultura, que vise a constituição fundadora do estoque e o manejo dos reprodutores na produção das futuras gerações.

Apoio: CAPES.

## BRINGING SAFETY... BRINGING TRANSPARENCY

Mr. Jaime Forn

Budenheim Iberica S.L.U. El Puig (Valencia) SPAIN Jaime.forn@budenheim.com

Standards and certifications are becoming increasingly important in the international fish market. Many large retailers, brand owners and fish companies require their suppliers to be certified in a national or international system that ensures food safety, quality and sustainability in the growing aquaculture industry. The objective is none other than the need to ensure the buyer that GMPs have been complied throughout the whole process.

In addition to the standards and certifications, the application of Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) helps food business operators to identify food safety hazards making sure that they are being controlled day-in, day-out. It is internationally accepted as the system of choice for food safety management.

Furthermore, as important is to control the critical points as to control the treatments to which seafood is subjected. Sometimes food additives are added during the production process in order to extend shelf life, maintain color, preserve flavor, etc. Farmers, processors and consumers are not always familiar with the regulations although most countries are subject to Official Institutions (FDA, EFSA, JECFA) to ensure the proper use of these additives. As a result, unsafe and contaminated food containing levels above permitted which threatens public's health may reach consumers. This implies that substances correctly handled, and thus totally innocuous, are perceived as unhealthy altogether by mainstream population, even when used in a correct way, adding to the food additives bad press.

As a result of all this, today's consumers are demanding 'pure' foods, free of chemical residues hence natural solutions to get the same effect are spreading. But, in fact, are these natural solutions a safe alternative to food additives? ...since it should be noted that natural does not always mean healthy. Besides that, in order to understand how much additive is likely to be consumed, these have undergone rigorous scientific evaluation to ensure their safety before their use is authorized. Information includes studies on how the additive behaves in the body, stability and function of the additive in various foods and beverages, and the intended uses. However... do we have this same information for natural substances?

Therefore, it is high time the sector started to make self-criticism in order to assess where it is heading, bearing in mind the final purpose of acting in a transparent and safe way for the final consumer.

## AQUISYS 1.3 – VALIDATED VERSION OF THE COMPUTER SYSTEM TO SUPPORT BEST MANAGEMENT PRACTICES (BMP) AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT FOR AQUACULTURE IN BRAZIL

Maria C. P. Y. Pessoa, Celia M. Frascá-Scorvo\*, Marcos E. Losekann, Hamilton Hisano, João Scorvo Filho, Carlos A. da Silva, Mariana S. G. M. Silva, Fernanda G. Sampaio, Luis A. K. A. Inoue, Giovani T. Bergamin, Julio F. de Queiroz and Carlos B. Pazzianotto

\*Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA  
São Paulo State, Brazil  
Monte Alegre do Sul  
cfrasca@apta.sp.gov.br

The present work presents the validated version of the computer system to support Best Management Practices (BPM) and Environmental Management for aquaculture in Brazil – Aquisys 1.3, resulting from Aquisys Validation Project conducted by Embrapa Environment. The prototype version, Aquisys 1.0, developed in the “Management and Environmental Management of Aquiculture” Project (“Aquabrasil” network Project) makes use of information acquired by the user via visual observations, low cost water quality kits and common samples held on the farm. This data is input in the system in a questionnaire, which will enable the system to manage this information and provide the user with necessary guidance, assessment and calculations to achieve best manage practice and streamlined productivity.

Aquisys 1.0 was presented and evaluated by different users like fish farmers, aquaculture researchers, technical extensionists, aquaculture post-graduation and graduation students, among others. Its access, guidance and calculation features have had their results observed, specially focusing on the routine for tilapia production system in order to make it fitted to Brazilian different regional characteristics. The evaluations consider characteristics both of properties and of production place. They also took into account given indicators of management and production, of water quality, and of economical profitability.

The validated version, Aquisys 1.3, enabled significant updates on the production system options turning available, both rapidly and in an appropriate language, information ready to use, and enabling a rapidly access both to information, guidance of a minimum set of BPM and Environmental practices and calculations, initially focusing on pond production system.

Aquisys 1.3 is a systematic unpaid and on-line available on the Internet at <http://www.cnpma.embrapa.br/aquisys>. As an indicator system its use does not exclude the necessity of qualified professional monitoring for more precise diagnoses.

## EVALUATION OF TILAPIA PRODUCTION IN CAGES FED WITH DIETS BASED ON IDEAL PROTEIN CONCEPT

Célia M. D. Frascá-Scorvo\*, Marcos E. Losekann, João D. Scorvo Filho, Júlio F. de Queiroz, Patrícia H. N. Turco and Alceu Donadelli

APTA Regional Leste Paulista  
Monte Alegre do Sul, SP, 13910-000, São Paulo State, Brazil.  
cfrasca@apta.sp.gov.br

Feeding is not only the major issue related to fish production costs. It also may cause negative environmental impacts due to inadequate management. Several studies have been conducted based on the concept of ideal protein to formulate balanced fish feeds to assure the use of exact types and amounts of amino acids in order to attend the nutritional requirements of a particular fish species. The objective of this study was to evaluate the zootechnical performance of tilapia production in cages in a rural reservoir fed with different commercial fish feeds provided by Guabi Animal Nutritional. A commercial brand of fish feed - Pirá Ideal Tilapia – based on the concept of ideal protein was evaluated in comparison to a conventional brand of fish feed – Pirá. Both commercial fish feed contained 32% of protein. The experimental design was composed with two feeding managements with a factorial of 2X2, composed with 4 treatments with 4 replicates: 1) Pirá Ideal (RI); 2) Pirá Conventional (RC); 3) 7 days feeding/week; 5 days feeding/week (no feeding during weekends). Fish were stocked (100 fish/m<sup>3</sup>) in 16 cages of 4m<sup>3</sup> installed in a rural reservoir. The initial weight was 12g/fish and fish were maintained in cages for a period of 320 days. The following zootechnical indexes were evaluated: weight gain (WG), apparent food conversion rate (AFCR), specific growth rate (SGR), final biomass (FB) and survival (SUR). All data were submitted to a preliminary analysis of variance to verify the effects of main factors and effects of their interactions (Table 1). The analyses of the physical and chemical parameters of water quality such as temperature (°C), pH, dissolved oxygen (mg/L), have not showed any relevant variation that could be associated to differences on fish performance. The results obtained showed that the best performance was achieved by fish fed with the commercial fish feed brand Pirá Ideal Tilapia for 7 days/week for all zootechnical indexes. The interaction of factors have presented significative differences too for almost all the parameters evaluated with only one exception related to condition factor. Therefore, based on these data the use of ideal protein concept could be consider as a good strategy to achieve better zootechnical indexes for tilapia production in cages in rural reservoirs.

Table 1. Indexes of zootechnical performance

<i>Statistic/Treatments</i>	<i>WG(g)</i>	<i>AFCR</i>	<i>SUR(%)</i>	<i>SGR(%)</i>	<i>FB(kgm<sup>-3</sup>)</i>	<i>CF(%)</i>	<i>WG/DAY</i>
					<i>Pr&gt;F</i>		
RI	643.95 <sup>a</sup> 548.41	1.54 <sup>b</sup> <sup>a</sup>	<sup>a</sup>	1.23 <sup>a</sup>	78.50± 50.93 <sup>a</sup>	6.69 <sup>a</sup>	2.01 <sup>a</sup>
RC	<sup>b</sup>	1.92 <sup>a</sup>	77.37 <sup>a</sup>	1.21 <sup>a</sup>	43.37 <sup>b</sup>	6.60 <sup>a</sup>	1.71 <sup>b</sup>
7 days/ week	671.37 <sup>a</sup> 520.99	1.87 <sup>a</sup> <sup>b</sup>	75.12 <sup>b</sup>	1.26 <sup>a</sup>	51.17 <sup>a</sup>	6.61 <sup>a</sup>	2.09 <sup>a</sup>
5 day/week	<sup>b</sup>	1.59 <sup>b</sup>	80.75 <sup>a</sup>	1.18 <sup>b</sup>	43.13 <sup>b</sup>	6.69 <sup>a</sup>	1.62 <sup>b</sup>
± standard error	±160.82	±0.56	±7.23	±0.13	±13.20	±1.43	±0.50
CV%	26.96	32.95	9.28	11.25	27.99	21.51	26.96
Protein (P)	0.0001	0.0001	ns	ns	0.0001	ns	0.0001
Week frequency (F)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	ns	0.0001
P*F	0.0025	0.0025	0.0001	0.0085	ns	0.0235	0.0025

<sup>1/</sup> Averages followed by the same letters in the columns do not differ among themselves by Tukey's test ( $P>0,05$ ).

## ASSESSING POTENTIAL BIOMARKERS OF VIRAL INFECTION AND STRESS IN FARMED SHRIMP THROUGH TRANSCRIPTIONAL ANALYSIS AND PROTEOMICS

Maria Risoleta F Marques<sup>1\*</sup>; Isabel C Muller; Juliana R Moser; Gabriel M Matos; Ana Paula M Fraga;  
Pedro A Valentim Neto

<sup>1</sup>Laboratório de Biomarcadores de Contaminação Aquática e Imunoquímica – Labcai  
Núcleo de Estudos em Patologia Aquícola – Nepaq, Departamento de Bioquímica, CCB, Universidade Federal  
de Santa Catarina, Florianópolis, SC  
risoleta.marques@ufsc.br

Despite the significant growth of world shrimp farming industry in the last decades, major outbreaks of diseases have represented a serious threat worldwide, bringing along devastating economic losses and social consequences. Viral diseases are among those that have caused the more severe impacts upon shrimp farming. Aiming to minimize the severe impacts brought by pathogenic organisms, especially viruses, and to obtain a sustainable production, a general awareness points out to the relevance of alternative rearing conditions, along with the knowledge related to the biology of the pathogenic agents and the host defense responses.

We assessed the molecular responses of the white shrimp *Litopenaeus vannamei* upon infection by white spot syndrome virus (WSSV). The study was carried out with naturally infected shrimp (field samples), as well as with artificially infected shrimp (laboratory samples). A differential gene transcriptional profile based on messenger RNA (mRNA) levels was determined in gill tissue by quantitative real-time reverse transcription polymerase chain reaction. Up-regulated and down-regulated genes showed to be related mainly to cellular signal transduction and protein turnover pathways and are suggested as potential biomarker candidates. Moreover, in order to set further potential biomarker candidates, a proteomic analysis (2-DE) was also performed in the same tissue. Some of the differentially expressed proteins were clearly correlated to the general transcriptional profile, whereas others could be suggested as biomarker candidates of different times of the onset of this viral disease. Our results indicate that an integration of these two approaches could provide an insightful view into the overall defense and metabolic responses of the host. Further validation of these biomarker candidates may show if they represent meaningful molecular signatures of disease processes that may be used as early warning to monitor shrimp health and tolerance to viral pathogens.

Funding: CNPq; FINEP; CAPES

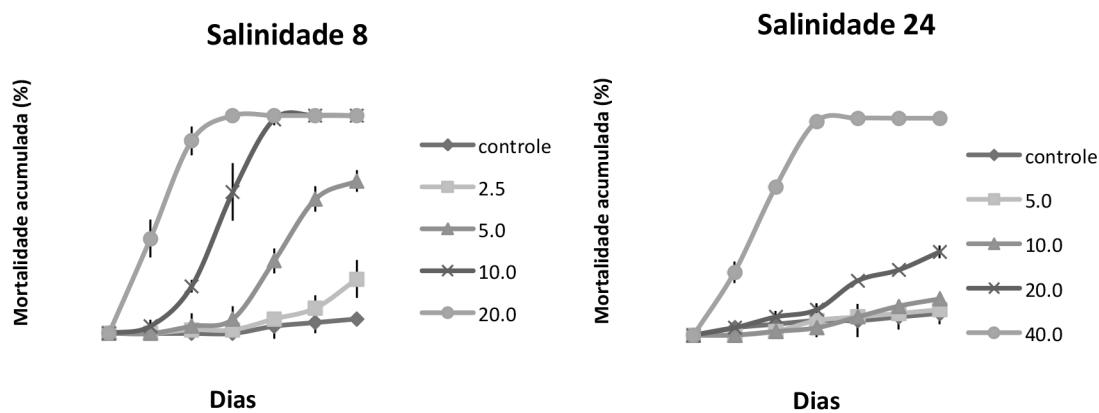
## EFEITO CRÔNICO DO NITRITO NO CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO, *Litopenaeus vannamei*, EM DUAS SALINIDADES

Plínio S. Furtado\*, Manuel A. J. Valenzuela, Gabriela Rodriguez-Fuentes, Bruno R. Campos, Wilson Wasielesky Jr. & Gabriela Gaxiola

Estação Marinha de Aquacultura  
Instituto de Oceanografia da Universidade Federal de Rio Grande - FURG  
Rua do Hotel, nº 02, Rio Grande-RS, Brasil. CEP: 96210-030.  
pliniofs@yahoo.com.br

No cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* com tecnologia de bioflocos (BFT) podem ocorrer períodos de duas a cinco semanas com níveis elevados de nitrito, podendo reduzir o crescimento e causar mortalidade dos camarões. Portanto, o objetivo deste estudo foi determinar os efeitos do nitrito sobre o crescimento e sobrevivência do camarão *L. vannamei* em duas diferentes salinidades. O experimento consistiu de dez tratamentos com três repetições cada: as concentrações de nitrito testadas na salinidade 8 foram de 0 (controle), 2.5, 5.0, 10.0 e 20.0 mg N-NO<sub>2</sub>/L, e na salinidade 24 foram de 0 (controle), 5.0, 10.0, 20.0 e 40.0 mg N-NO<sub>2</sub>/L, foram adicionadas diferentes doses de nitrito de sódio para obter as diferentes concentrações de nitrito. Para tal, 30 unidades experimentais com 30 L de volume útil foram estocadas com 20 juvenis de *L. vannamei* ( $8.0 \pm 0.50$ g), por um período experimental de 30 dias.

Quanto aos parâmetros de qualidade da água mesurados ao longo do estudo não foram detectadas diferenças significativas ( $p>0.05$ ). Quanto ao desempenho zootécnico foi verificada diferença significativa ( $p<0.05$ ) no peso final, ganho de peso (GP) e biomassa final, onde os tratamentos controle e 2.5 mg N-NO<sub>2</sub>/L apresentaram os melhores índices de desempenho na salinidade 8, enquanto que na salinidade 24 os melhores índices foram verificados nos tratamentos controle e 5.0 mg N-NO<sub>2</sub>/L. Os dados de mortalidade acumulada são apresentados na Figura 1. No presente estudo foi verificado que concentrações de até 2.5 e 10 mg/L de nitrito são adequadas para o cultivo de *L. vannamei* com salinidades 8 e 24, respectivamente.



**FIGURA 1.** Mortalidade acumulada (%) de juvenis de *L. vannamei* submetidos a diferentes concentrações de nitrito (mgN-NO<sub>2</sub>/L) nas salinidades 8 e 24 por 30 dias.

## MUSCLE DEVELOPMENT, HAEMATOLOGY, GROWTH PERFORMANCE AND MEAT QUALITY OF CHANNEL CATFISH FED GRADED LEVELS OF CRUDE PROTEIN

Wilson Massamitu Furuya\*, Tsiane Francielli Schmitt, Micheli Zaminham, Gustavo de Almeida Reis,  
Wilson Rogério Boscolo, Fernanda Losi de Almeida and Mariana Michelato

\*Universidade Estadual de Ponta Grossa, PR, Brazil, permanent professor at Post-graduate Program in Animal Science, PPZ/UEM, Maringá, PR, Brazil, wmfuruya@uepg.br

Brazil is the third largest producer of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) in the world. Protein is one of the most costly nutrient in aquafeeds and is mandatory efforts to reduce the dietary protein contents to produce sustainable and cost-effectiveness diets. Dietary amino acid balance must be considered to avoid imbalance and antagonism and negative effects on growth performance and health of fish. This work was designed to determine the requirement of dietary crude protein of channel catfish based on growth performance, muscle development, haematology and meat quality.

Channel catfish (n = 594; 66 ± 1.0 g initial weight) were randomly distributed into 18-1.2 m<sup>3</sup> cages. Six extruded diets containing 23, 26, 29, 32, 35 and 36% of crude protein and 3220 kcal/kg of digestible energy were elaborated. All diets were formulated to keep the dietary quantitative amino acids requirement of channel catfish and amino acid profile based on the ideal protein concept described in NRC 2011. Fish were fed to apparent satiation four times a day and seven days a week, during 215 days. Water temperature, dissolved oxygen and pH were measured weekly at 15 cm depth from each net cage. At the beginning of the experiment, 35 fish were collected to determine initial whole-body composition. At the end of the feeding trial all fish were euthanized with an overdose of benzocaine, counted and weighted. Fifteen fish from each cage were randomly collected to determine the whole-body composition, three fish for haematology analysis, two fish for muscle morphometric analysis, 12 fish were used to determine fillet yield and meat quality, where the right fillet were used to determine the proximate composition and the left fillet was used for meat quality. All data were subjected to analysis of variance and the best level of dietary protein for channel catfish was estimated by linear or second order polynomial regression analysis based on the weight gain data. There was no effect of the dietary crude protein levels on feed intake, protein efficiency ratio and net protein utilization. Except for whole body protein, the dietary levels of crude protein did not affect whole body composition of fish. Fillet texture, color and hematological parameters were not affected by dietary crude protein levels. Fish fed graded levels of crude protein showed positive linear effect on weight gain, fillet yield and whole body protein content while feed conversion ratio linearly reduced according to the dietary crude protein levels. Based on second-order regression analysis the lower visceral fat and drip loss were estimated in fish fed 32.7 and 32.4% of crude protein. Fish fed 32 to 38% crude protein showed increased hyperplasia than fish fed 23% crude protein diet. It was concluded that the dietary crude protein requirement for growing channel catfish is 32.7% considering growth performance, muscle development, hematology and meat quality.

## DIETARY THREONINE REQUIREMENT OF NILE TILAPIA FINGERLINGS BASED ON GROWTH PERFORMANCE, MUSCLE DEVELOPMENT AND GENE EXPRESSION

Wilson Massamitu Furuya\*, Jackeline Marcante Dallagnol; Wilson Rogério Boscolo; Fernanda Losi Alves de Almeida; Micheli Zaminham, Bruno Oliveira da Silva Duran; Mariana Michelato and Clayton Souza Silva

\*Universidade Estadual de Ponta Grossa, PR, Brazil, permanent professor at Post-graduate Program in Animal Science, PPZ/UEM, Maringá, PR, Brazil, wmfuruya@uepg.br

Nile tilapia is one the freshwater species whose farming is globally growing in tropical and subtropical areas. Threonine is and indispensable and limiting amino acids in cereal based diets and plays important role for growth and health of fish. The present work was undertaken to determine the dietary threonine requirement of Nile tilapia fingerlings based on growth performance, muscle development and gene expression of MyoD and MyoG, involved in muscle development.

Nile tilapia (n=180; 10 ± 0.2 g initial weight) were randomly stocked into 18-250-L aquaria each at 12 fish per aquarium. Six extruded isocaloric (14.4 kcal of digestible energy kg<sup>-1</sup>) and isoproteic (291 g kg<sup>-1</sup> of crude protein; as feed basis) diets containing 7.89, 11.85, 15.81, 19.77 and 23.72 g kg<sup>-1</sup> of threonine were elaborated. Fish were hand fed until apparent satiation four times a day at 9:00, 12:00; 15:00 and 18:00 h, seven days a week, during 60 days. Water temperature, dissolved oxygen and pH were measured weekly at 15 cm depth from each net cage. At the beginning of the experiment, 30 fish were collected to determine initial whole-body composition. At the end of the feeding trial all fish were counted and weighed. Five fish from each cage were randomly collected, euthanized with an overdose of benzocaine, pooled and stored at -20 °C for subsequent proximate analysis. Samples of muscle tissue of three fish per cage were stocked at -80 °C to determine the expression of MyoD and MyoG genes. All data were subjected to analysis of variance and the dietary threonine for Nile tilapia was estimated based on second order polynomial regression analysis ( $Y = a + bx + cx^2$ ) of the weight gain. All data were submitted to analysis of variance and compared using Tukey's test. According to second order polynomial regression analysis ( $p < 0.05$ ) of weight gain against the dietary threonine requirement was estimated at 12.67 g kg<sup>-1</sup> threonine [ $y = + 8.1434 + 0.2657x^2 - 6.7341x$  ( $r^2 = 0.6416$ )]. Fish fed 9.8 to 16.7 g kg<sup>-1</sup> showed better feed conversion ratio than fish fed 7.5 g kg<sup>-1</sup> of threonine. Fish fed 12.1 to 14.4 g kg<sup>-1</sup> of threonine showed higher protein efficiency ratio, net protein utilization and whole body protein than fish fed 7.5 to 9.8 g kg<sup>-1</sup> of threonine. No effects of the dietary protein on hepatosomatic index, survival, visceral fat and whole-body humidity, lipid and ash were observed. Fish fed 14.1 to 16.7 showed higher gene expression of MyoG and MyoD. Fish fed 12.1 and 14.4 g kg<sup>-1</sup> of dietary threonine inclusion showed reduced hyperplasia and early hypertrophy. It was concluded that the dietary requirement of threonine is 12.67 g kg<sup>-1</sup> to improve growth performance and enhances muscle development of Nile tilapia fingerlings.

## ELABORAÇÃO DE PEPTONA VIA FRACIONAMENTO DE SILAGEM DE PESCADO

Juliana Antunes Galvão\*, Ligianne Din Shirarigue , Lia Ferraz de Arruda Sucassas, Marília Oetterer

\* Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Departamento de Agoindústria, Alimentos e Nutrição. Av. Pádua Dias , 11. CP 9. CEP 13418-900. Piracicaba-SP

Este estudo visou elaborar e verificar a viabilidade de produção do coproduto peptona, obtido a partir da fração aquosa de silagem. Resíduos do processamento de tilápia (*Oreochromis niloticus*) e beijupirá (*Rachycentron canadum*) foram triturados, separadamente, obtendo-se uma massa homogênea à qual foram adicionados ácidos em dois diferentes tratamentos, a saber, ácido cítrico: ácido fórmico; 1:3; 3% v/massa; ácido propiônico: ácido fórmico; 1:3; 3%v/massa.

As silagens foram armazenadas a temperatura ambiente de  $\pm 25^{\circ}\text{C}$  por 40 dias. Foi realizado o fracionamento das silagens e a liofilização das frações aquosas obtidas. As amostras liofilizadas foram submetidas à análise química para caracterização e avaliação da efetividade do liofilizado como peptona. A fração aquosa das silagens tanto de tilápia, quanto de beijupirá, apresentou teores elevados de ácido glutâmico, lisina, glicina e ácido aspártico.

Estes aminoácidos apresentaram-se em menores teores do que os presentes na peptona comercial. Porém, estas frações mostraram-se efetivas no crescimento dos micro-organismos *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, tanto pela detecção por densidade ótica, como pelos métodos de plaqueamento e produção de biomassa, sendo equivalente à peptona comercial.

Os resultados obtidos indicam que é possível agregar valor ao material residual gerado nas unidades processadoras de pescado, ao elaborar o coproduto peptona. Este estudo dispõe os procedimentos operacionais de forma padronizada para elaboração do produto.

## **BEIJUPIRÁS *Rachycentron canadum* CRIADO SEM SISTEMA NEARSHORE – COMPOSIÇÃO EM AMINOÁCIDOS E ÁCIDOS GRAXOS DOS FILÉS**

Juliana Antunes Galvão\*, Luciana Kimie Savay-da-Silva, Marília Oetterer

Universidade de São Paulo  
Av. Pádua Dias, 11, Piracicaba-SP  
E-mail: jugalvao@usp.br

A aquicultura tem apresentado alto índice de crescimento, sendo considerada importante fonte de alimento de origem animal em todo mundo. O beijupirá é uma espécie com reconhecido valor nutricional, devido à presença de ácidos graxos insaturados e aminoácidos essenciais, importantes para manutenção da saúde humana. A criação de beijupirás em sistemas *nearshore* é incipiente no Brasil, porém, é comum na Ásia, pois oferece a vantagem do uso de estruturas de baixo custo, fabricadas de forma artesanal.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a composição em ácidos graxos e aminoácidos em filés de beijupirás, criados em piscicultura *nearshore*.

Os animais foram criados em tanques-rede de baixo volume (5m de comprimento x 5m de largura x 2,5m de profundidade) em piscicultura comercial localizada na cidade de Ubatuba-SP. Foram coletados 10 animais em cada uma das 04 coletas realizadas. As coletas foram realizadas nos meses de junho, julho e agosto/2012, quando os animais foram alimentados com rejeito de pesca (peixes pequenos e camarão); e também no mês de setembro/2012, quando o arraçãoamento foi realizado com ração comercial (40% proteína). Após as coletas, os peixes foram abatidos em hipotermia, conduzidos à planta de processamento do laboratório de Tecnologia de Pescado (ESALQ/USP), onde foram submetidos aos processos de evisceração, descabeçamento e filetagem. As análises de ácidos graxos foram realizadas por cromatografia gasosa e aminoácidos por cromatografia líquida, segundo métodos previstos na literatura.

Os valores médios de proteína bruta observados nos filés foram elevados, de 18,61 a 19,23 g.100g<sup>-1</sup>. Para os lipídeos totais observou-se grande variação entre os valores médios, 4,58 a 10,44 g.100g<sup>-1</sup>, o que indica a necessidade de se padronizar o alimento fornecido a esses animais para que a composição nutricional do produto final a ser encaminhado para industrialização também seja padronizada. Dentre os aminoácidos essenciais, as maiores concentrações encontradas nos filés foram para a lisina, 1,87 a 1,97 g.100g<sup>-1</sup>, leucina, 1,43 a 1,51 g.100g<sup>-1</sup> e arginina, 1,18 a 1,28 g.100g<sup>-1</sup>. Quanto aos demais aminoácidos, o ácido glutâmico apresentou quantidades significativas de 2,81 a 2,93 g.100g<sup>-1</sup> e o aspártico de 1,88 a 1,96 g.100g<sup>-1</sup>. Com relação aos ácidos graxos, os filés apresentaram concentrações elevadas dos ácidos oleico, 0,86 a 2,17 g.100g<sup>-1</sup>, e palmítico, 1,49 a 3,11 g.100g<sup>-1</sup>; e concentrações significativas de ácidos graxos insaturados n-3, principalmente, o Eicosapentaenóico (EPA), 0,18 a 0,4 g.100g<sup>-1</sup>, e o Docosahexaenóico (DHA), 0,62 a 1,16 g.100g<sup>-1</sup>.

Conclui-se que a espécie beijupirá em criação *nearshore* apresenta valor nutricional considerável, particularmente de ácidos graxos n-3. Sendo assim, o seu consumo regular pode fornecer quantidades adequadas desses ácidos graxos para prevenção de doenças coronárias. Essa espécie pode ainda ser considerada potencial matéria prima para a indústria de processamento de pescado, principalmente para elaboração de novos produtos.

## CONTROLE DOS NÍVEIS DE BIOFLOCOS NO CULTIVO DE CAMARÕES E SUAS IMPLICAÇÕES COM A QUALIDADE DE ÁGUA E O DESEMPENHO DOS ANIMAIS

Carlos Gaona<sup>1\*</sup>, Plínio Furtado<sup>1</sup>, Fabiane Serra<sup>1</sup>, Marcos Almeida<sup>1</sup>, Veronica Viau<sup>2</sup>, Luís Poersch<sup>1</sup>, Wilson Wasielesky Jr.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Carcinocultura

Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e Biologia Experimental  
Rio Grande (RS), 96201-900, Brazil

<sup>2</sup>Departamento de Biodiversidade  
Universidade de Buenos Aires  
Buenos Aires, Argentina

E-mail: carlosgaona@ig.com.br

A produção de camarões marinhos com a tecnologia de bioflocos (BFT) permite a prática de redução do uso de água, estimulando a produtividade natural que melhora a qualidade de água e adiciona alimento a espécie alvo. No entanto, a manutenção da água ao longo do ciclo gera aumento na quantidade de sólidos suspensos totais (SST), que podem interagir com parâmetros físicos e químicos, ocasionando mudanças na qualidade de água e desempenho zootécnico dos animais. Estudos foram executados buscando o aperfeiçoamento do manejo de SST para melhorar a qualidade de água e otimizar a produção de camarões marinhos.

Três experimentos foram executados na Estação Marinha de Aquacultura (IO-FURG, Brasil). Os experimentos com camarões *Litopenaeus vannamei* em sistema BFT tiveram como objetivo avaliar: (1) o efeito de dois diferentes fluxos de bombeamentos de água durante o processo de remoção de sólidos suspensos por sedimentação; (2) o efeito de diferentes níveis de sólidos suspensos na qualidade de água e performance dos camarões, durante a formação de bioflocos; (3) o efeito de diferentes concentrações de sólidos suspensos sobre o desempenho zootécnico dos camarões. No experimento 1, um controle sem remoção de sólidos foi comparado com dois tratamentos com diferentes fluxos de bombeamento: fluxo alto (HF) – 3945 L h<sup>-1</sup> e fluxo baixo (LF) – 1750 L h<sup>-1</sup> para remoção de sólidos. Após 17 semanas, melhores índices de desempenho zootécnico de *L. vannamei* foram alcançados com a remoção de sólidos. No experimento 2, três faixas de SST foram comparados durante 42 dias delineadas em três tratamentos: faixa baixa (TB) 100 – 300 mg L<sup>-1</sup>, faixa média (TM) 300 – 600 mg L<sup>-1</sup> e faixa alta (TA) 600 – 1000 mg L<sup>-1</sup>. Os parâmetros de qualidade de água na menor faixa (TB) coincidiram com a melhor performance de *L. vannamei*. No experimento 3, os camarões foram mantidos em cinco níveis de SST: 250, 500, 1000, 2000 e 4000 mg L<sup>-1</sup>. O desempenho zootécnico foi semelhante nos cinco níveis de SST até o final do experimento.

Os resultados das pesquisas mostraram que o controle de SST com o uso da clarificação, pode tornar a sedimentação de partículas mais eficiente com o ajuste do fluxo mantido no clarificador. Mantendo as concentrações de SST dentro da faixa de 100 – 300 mgL<sup>-1</sup> durante a formação de bioflocos, gera menores interações com a qualidade de água, particularmente quando o processo de nitrificação não está bem estabelecido. Quando o cultivo de *L. vannamei* atinge níveis de SST acima do recomendado, as concentrações de oxigênio dissolvido devem ser mantidas acima de 5 mg L<sup>-1</sup>. No entanto, é imprescindível a intervenção para a remoção de sólidos suspensos. O manejo das concentrações de SST durante o cultivo de *L. vannamei* em sistema BFT gera benefício na qualidade de água e melhora os índices de desempenho zootécnico.

Agradecimentos: FINEP, MPA, CNPq, CAPES, FAPERGS, Centro Oeste Rações S.A. (Guabi), All-Aqua Aeration, Aquatec, Trevisan e Inve do Brasil.

## THE POTENTIAL OF PERIPHYTON-BASED CAGE CULTURE OF NILE TILAPIA IN HYDROELECTRIC RESERVOIR

Fabiana Garcia\*; Daiane M. Romera; Nádia S. Sousa; Igor P. Ramos; Eduardo M. Onaka; Denis W. J. Campos

Fisheries Institute

São Paulo's Agency for Agribusiness Technology

Rod. Washington Luis, km 445, São José do Rio Preto, SP, Brazil

E-mail: fgarcia@apta.sp.gov.br

Periphyton is the community of microorganisms that colonizes plants, stones and other substrates. Most tilapias are able to use phytoplankton and periphyton as energy source. However, studies demonstrated that food intake is ten times higher when plant material is offered as periphyton rather than as phytoplankton. In land-based pond cultures plant production is considered a complementary food source for the cultured fish. However, in cage aquaculture and in intensives aquaculture systems, studies about the use of periphyton are scarce. Then, the aim of this study was to evaluate the potential of periphyton-based cage culture of Nile tilapia in hydroelectric reservoir in Brazil.

The experiment was carried out at a fish farm located in São Jerônimo Stream, Nova Avanhandava reservoir, Tietê River, São Paulo, Brazil. Nile tilapia *Oreochromis niloticus* ( $46.56 \pm 2.53$ g) were placed in 18 cages ( $6\text{m}^3 - 2 \times 2 \times 1.5\text{ m}$ ) with bamboo substrates (total area:  $11.05\text{ m}^2$ ) to periphyton grown. A completely randomized design was used to test three stocking densities (D80, D60, D40 kg of fish/ $\text{m}^3$ ) associated to two feeding management (A2: 100% and A1: 50% of recommended amount of daily diet) with three replicates. Three cages (D80 kg/ $\text{m}^3$  and A2C: feeding 100% of recommended amount of daily diet) without bamboo substrates were included in the experimental design as the control group. Growth performance and production cost were evaluated when fish reached 300 g, 500 g and 800 g, in order to assess the responses along the productive cycle and find the better option to suggest for fish farmers. Bamboo substrates improved the fish weight gain (figure 1), reduced the feed intake and the feed conversion rate. Fish fed once a day (50% of recommended amount of diet) showed lower feed conversion rate, however, they spent longer time (days) to reach the final weight. Thus, this study showed the potential of periphyton-based cage culture of Nile tilapia.

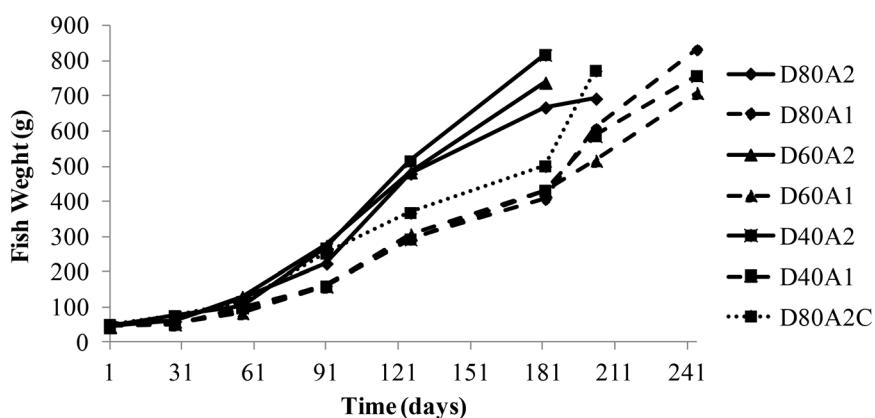


Figure 1 – Fish weight of Nile tilapia in different stocking density and feeding management.

**LA POSIBILIDAD DE CULTIVO DEL MERO GUASA DEL PACÍFICO *Epinephelus quinquefasciatus* EN AGUAS DE DIFERENTES SALINIDADES**

**THE POSSIBILITY OF CULTURING PACIFIC GOLIATH GROUPER *Epinephelus quinquefasciatus* IN WATER OF DIFFERENT SALINITIES**

Lury N Garcia N,<sup>1\*</sup> M.Sc, Frank A Chapman Ch,<sup>2</sup> Ph.D.

<sup>1</sup>Universidad del Pacífico, Programa de Tecnología en Acuicultura, Av. Simón Bolívar # 54A-10Los Laureles, Buenaventura-Valle del Cauca, Colombia.lurynohemyg3@gmail.com

Objetivo. Evaluar la supervivencia y crecimiento de mero guasa en cautiverio a bajas salinidades. Materiales y métodos. Se seleccionaron al azar doce juveniles de mero guasa de una longitud estándar promedio de  $44.2 \pm 6.1$  cm y  $1492 \pm 476$  g de peso corporal, que fueron criados por tres meses en el laboratorio en aguas de 32-26, 20, 10, y 5 unidades prácticas de salinidad. Resultados. Todos los juveniles de mero guasa toleraron la transferencia gradual, que se realizó en cuatro días, desde agua de mar a aguas con salinidades de 32-26, 20, 10, y 5 unidades prácticas de salinidad (ups). Igualmente todos sobrevivieron los tres meses, y presentaron ganancia en peso y longitud corporal en todos los tratamientos con niveles altos y bajos de salinidad. Los factores de condición corporal (K), para cada pez estuvieron entre 1.5 y 2.4. (Tabla1). Conclusiones. Por primera vez se documenta un experimento de prueba aleatoria controlada; que demuestra la habilidad de juveniles de mero guasa del Pacífico, a poder adaptarse de agua marina a salinidades más bajas que las de su medio ambiente natural, y de crecer en ellas con total supervivencia.

**Tabla 1.** Valores longitud, peso, crecimiento, y factor de condición de juveniles de mero guasa del Pacífico (*Epinephelus quinquefasciatus*)

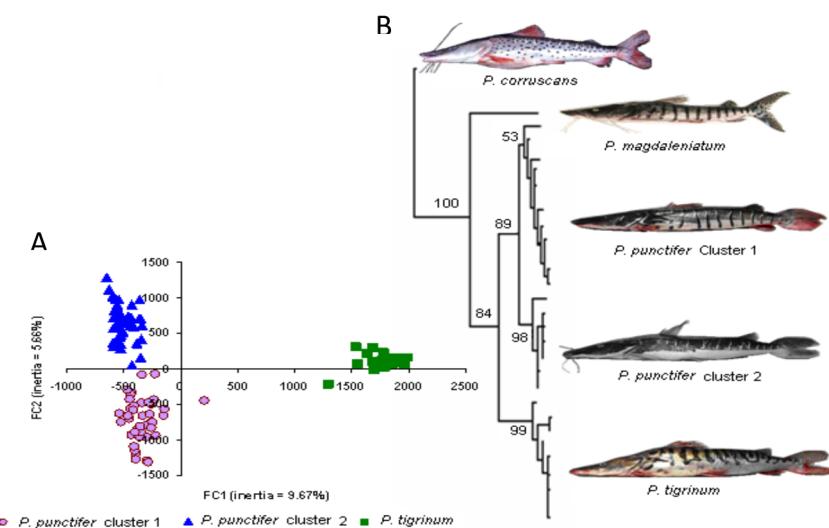
Salinidad y Peces	Longitud (cm); Peso inicial (g)	Longitud (cm); Peso final (g)	Peso ganado (%)	Factor de condición (K)	Supervivencia (individuos)
5 ups promedio	41.5; 1310	43.3; 1467	12.0	1.5 – 2.3	100%
1	36.0; 800	37.0; 1150	43.8	2.3	(1)
2	41.5; 1300	43.0; 1400	7.7	1.8	(1)
3	47.0; 1750	50.0; 1850	5.7	1.5	(1)
10 ups promedio	38.5; 1050	40.6; 1283	32.0	1.6 – 2.4	100%
4	30.0; 500	32.0; 800	60.0	2.4	(1)
5	40.0; 1000	42.0; 1300	30.0	1.8	(1)
6	45.5; 1650	48.0; 1750	6.1	1.6	(1)
20 ups promedio	47.8; 1800	50.6; 1967	9.2	1.5 – 1.6	100%
7	47.5; 1750	50.0; 1950	11.4	1.6	(1)
8	48.0; 1750	50.0; 1850	5.7	1.5	(1)
9	48.0; 1900	52.0; 2100	10.5	1.5	(1)
26-32 ups promedio	49.0; 1833	50.8; 2083	13.4	1.5 – 1.7	100%
10	47.5; 1750	49.5; 1850	5.7	1.5	(1)
11	50.5; 1850	51.5; 2050	10.8	1.5	(1)
12	49.0; 1900	51.5; 2350	23.7	1.7	(1)
(28-32 ups) Naturaleza	Predecido 43; 1295	Predecido 45; 1489	Predecido 15.0	Predecido 1.6	-

## DETERMINACIÓN DE LA IDENTIDAD TAXONÓMICA DE *Pseudoplatystoma punctifer* Y SU IMPORTANCIA PARA LA DOMESTICACIÓN

Carmen García-Dávila\*, José Villacorta, Diana Castro-Ruiz, Werner Chota, Carlos Angulo, Sophie Quérouil, Jesús Núñez, Uwe Römer, Fabrice Duponchelle, María J. Darias, Jean-François Renno

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana –IIAP, Laboratorio de Biología y Genética Molecular – LBGM, Iquitos, Perú, Cdavila19@yahoo.com

Este estudio tuvo como objetivo caracterizar la variabilidad genética de *Pseudoplatystoma punctifer* alrededor de Iquitos en la Amazonía peruana, utilizando tanto nDNA (*loci* microsatélites) como mtDNA (región control - CR), a partir de una muestra que representa el mayor número posible de variaciones en sus patrones de coloración. Fue extraído el DNA de 83 individuos de *P. punctifer* y de 20 individuos de *P. tigrinum* (grupo externo); se amplificaron siete *loci* microsatélites y las secuencias de CR fueron obtenidas con los primers DL20F y DL20R. El análisis factorial de correspondencia (AFC) basado en el polimorfismo de microsatélites demostró que los especímenes originalmente identificados como *P. punctifer* pertenecían a dos grupos genéticos altamente diferenciados de *P. tigrinum*. El examen morfológico identificó dos morfotipos diferentes (con y sin bandas negras), lo que sugiere la existencia de dos taxones distintos dentro del grupo original *P. punctifer*. Este resultado fue corroborado por el árbol de Maximum Likelihood (ML) basado en secuencias de la región control (CR), donde los individuos presentaron agrupaciones similares a las de AFC y pruebas de asignación bayesianas. Esta información es esencial para el desarrollo sostenible de la piscicultura. Especies mal identificadas pueden hibridarse involuntariamente, lo que puede dar lugar a una fuerte pérdida de la eficiencia en el proceso de domesticación, con la disminución del éxito reproductivo (infertilidad) y la reducción del valor adaptativo (depresión exogamia). El IIAP y el IRD vinieron desarrollando la acuicultura de doncella en la Amazonía peruana ignorando esta posible mezcla entre especies de *Pseudoplatystoma*. Afortunadamente, el presente estudio ha permitido comprobar que sólo *P. punctifer* cluster-1 (el más abundante en la naturaleza) estuvo presente en nuestras poblaciones reproductoras.



**Figura 1. (A): Proyección gráfica de los resultados del AFC para los ejes 1 y 2 y (B): Árbol de Maximum likelihood (modelo HKY + G, LogL = -2113.26) para los individuos de *Pseudoplatystoma* de la región Loreto (Amazonía peruana)**

## ESTRUTURA DE CULTIVO INDOOR PARA MANUTENÇÃO DE MATRIZES DE *Kappaphycus alvarezii*

Olívia Gemael\*; Alysson Azevedo; Leila Hayashi; Luis Hamilton Pospissil Garbossa; Katt Regina Lapa

Departamento de Engenharia de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, Rod. Admar Gonzaga, 1346 – Itacorubi, Florianópolis – SC, 88.034-000  
e-mail: oliviaggemael@hotmail.com

A temperatura do mar na costa catarinense é inadequada para a produção da macroalga *Kappaphycus alvarezii*, pois apresenta em média valores abaixo de 18 °C (Hayashi et al. 2011). Um experimento que visa definir metodologia para manutenção de matrizes da macroalga *Kappaphycus alvarezii* em ambiente controlado e escala piloto está em desenvolvimento no Laboratório de Camarões Marinhos (LCM). O experimento será conduzido a fim de manter estes indivíduos pelo período de 3 meses (inverno no estado de Santa Catarina) com objetivo de criar um sistema de cultivo contínuo intercalando laboratório e campo - mar.

Seis tanques foram preparados para o experimento. Três tanques foram estruturados com a instalação de bombas hidráulicas para proporcionar a movimentação de água de forma a simular ambiente de circulação de água semelhante ao presente no local de produção. O valor recomendado para está movimentação é de 5 a 15 cm.s<sup>-1</sup> (GLENN e DOTY, 1992) em cultivo em mar de *K. alvarezi*. Os outros três tanques foram preparados sem bombas para circulação da água para serem usados como controle. Todos os tanques têm renovação continua de água, a fim de suprir as necessidades biológicas das algas com nutrientes provenientes do mar. Não serão introduzidos no sistema outro tipo de fonte de nutrientes. São utilizadas 2 linhagens diferentes de *K. alvarezii*: a verde e a marrom. A primeira etapa do experimento foi realizar medições da velocidade de água com diferentes tipos de sistemas de bombeamento para movimentação de água. A bomba escolhida para o experimento apresenta vazão de 20.000L.h<sup>-1</sup>. A velocidade da água no tanque foi medida com um perfílador acústico Doppler, nos 4 quadrantes do tanque em três alturas diferentes na coluna d'água. A bomba foi fixada ao fundo do tanque e um *manifold* de PVC com orifícios de diâmetro constante foi instalado para permitir a distribuição da água de forma homogênea.

Os resultados das velocidades foram significativos, apresentando valores que oscilaram entre 10 a 35 cm.s<sup>-1</sup>, em função da localização do ponto de medição no tanque e da altura da coluna d'água. A velocidade de deslocamento da água foi representativa e análoga às velocidades encontradas no mar ao utilizar a bomba em local adequado. A próxima etapa será a avaliação do crescimento das algas através do monitoramento do crescimento da biomassa e monitoramento de parâmetros físico-químicos como salinidade, oxigênio dissolvido, temperatura e pH.

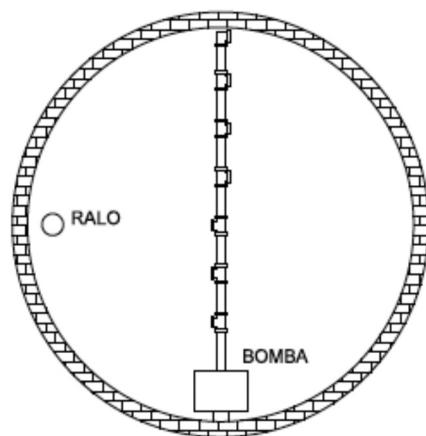


Figura 1: layout do tanque

## MICROALGAE FROM THE PROVIAPT CLOSED PHOTOBIOREACTOR SYSTEM FOR AQUACULTURE

Tina M. Rogge, Jan Anné, Luc Roef, Jorien Fret, Mark Michiels

Proviron Industries NV  
G. Gilliotstraat 60  
2620 Hemiksem (B)  
tina.rogge@proviron.com

Proviron has developed a closed photobioreactor system for the growth of different algae species. The unique cultivation system allows growing the selected microalgae in high purity, free of contaminating algae or predators and with very low bacterial load. The harvested algae are concentrated and finally freeze dried. Because of the unique processing, the biomass is easily suspended in water and results in single cell dispersed algae which do not sediment and hence do not foul the larval tanks.

The two species which are currently produced are *Nannochloropsis* sp. and *Isochrysis* T-ISO. Both marine algae species have an interesting nutritional profile, especially regarding  $\omega$ -3 fatty acids and carotenoids. They are a rich source of pigments such as  $\beta$ -carotene, violaxanthin, zeaxanthin, .... The overall high carotenoid content combined with elevated levels of polyphenols and  $\alpha$ -tocopherols provides these algae with high antioxidant capacities (ranging between 30-40 trolox equivalents/g dry biomass in TEAC assay). *Nannochloropsis* accumulates high levels of the  $\omega$ -3 poly-unsaturated fatty acid eicosapentaenoic acid (EPA), predominantly present in readily bioavailable polar lipid forms, whereas *Isochrysis* tends to accumulate high levels of docosahexaenoic acid (DHA).

*Nannochloropsis* sp. is one of the most extensively used microalgae in aquaculture, both for rotifer growth and pre-enrichment, and for green water treatment (GWT). Our trials with Provifeed™ *Nannochloropsis* have shown that the rotifer growth and egg percentage of the rotifers is better than with artificial diets. On top of that the water quality is higher and cleaning of the system is less intensive than with the artificial diets.

In hatcheries of seabass and seabream our freeze dried *Nannochloropsis* is used as a safe and ready-to-use backup for the in house cultivated microalgae. A substitution of live algae with freeze dried biomass is possible without influencing digestibility, performance of the larvae and water quality.

*Isochrysis* T-ISO is a marine alga used in green water treatment in shrimp hatcheries and for rotifer enrichment with DHA. The high quality and standardized composition of Provifeed™ *Isochrysis* resulted in significantly higher survival rates in the hatcheries. Shrimp hatcheries that used the freeze dried powder from d0-d3 at 5g/d for 1 mio larvae had between 10 and 20% lower mortality rates during the cycli with Provifeed™ *Isochrysis* than during cycli where home grown microalgae in combination with artificial products were used.

## A NOVEL FEED ADDITIVE (PPROVIFEED™NOSPOT) WITH POTENTIAL FOR CONTROLING WHITE SPOT SYNDROME VIRUS (WSSV) OUTBREAKS

Jan Anné, Jeroen Baeyens, Tina Rogge

Proviron Industries NV  
G. Gilliotstraat 60  
2620 Hemiksem (B)  
tina.rogge@proviron.com

The remarkable growth of shrimp farming production in the last four decades required, among others, the intensification of the culture systems. However, this also motivated the emergence of serious infectious diseases such as white spot syndrome virus (WSSV). Since its appearance in 1992, WSSV provokes yearly high economic losses worldwide. To date, there are no sound solutions for this problem in shrimp pond culture.

It is widely accepted that WSSV infects shrimp mainly by oral route. This work aimed to develop a feed additive capable of controlling shrimp mortality due to WSSV infection, by inactivating the virus in the gut of shrimp before it can infect the animal.

Five products proprietary to Proviron (Belgium) were tested. First, the antiviral activity of these experimental products towards WSSV was tested *in vitro*, at a concentration of 0.5% (Figure 1). The 2 products inducing the highest antiviral activity were selected. Second, an *in vitro* dose-response was done for the selected products (Figure 2). The product inducing the strongest WSSV inactivation and respective effective concentration range, were selected. In a third trial, diets were supplemented with the selected product at concentrations of 0.2% and 0.4%. Groups of *P. vannamei* shrimp were fed with the experimental diets for 1 week. After this period, shrimp were housed individually and challenged with WSSV by oral route (Figure 3).

The results clearly demonstrated that Product 1 and 3 have a strong antiviral activity towards WSSV *in vitro*, being Product 1 (Provifeed™NoSpot) the strongest. The *in vivo* validation trial demonstrated that this product also presents an antiviral activity when fed to shrimp, as shown by the reduction of WSSV-provoked mortality in the treatment groups (Figure 3).

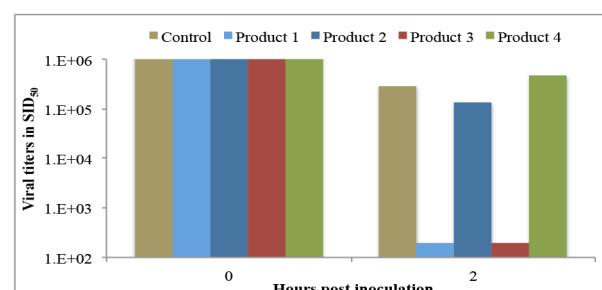


Figure 1. (...)

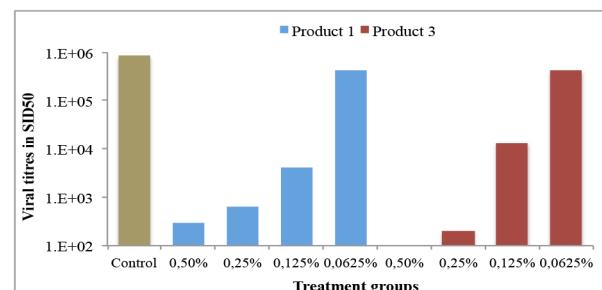


Figure 2. (...)

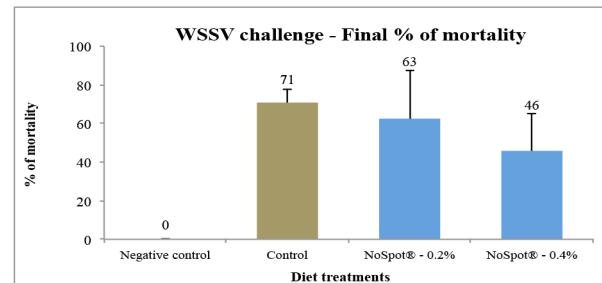


Figure 3. (...)

## ALTERACIONES HISTOPATOLÓGICOS EN BRANQUIAS DE NEÓN CARDENAL (*Paracheirodon axelrodi*) EXPUESTO A CONCENTRACIONES SUBLETALES DE ROUNDUP ACTIVO®

Erika P. Arteaga, Edwin Gómez Ramírez\*, Hernán Hurtado Giraldo.

Laboratorio de Embriología  
Universidad Militar Nueva Granada (Colombia)  
Edwin.gomez@unimilitar.edu.co

La formulación del Roundup activo® tiene como componente principal el glifosato, el cual es utilizado en Colombia para el control de malezas en los cultivos de algodón, arroz, maíz, sorgo y soja. Este producto también se emplea en la maduración de caña de azúcar y como desecante de granos. Recientemente en Colombia se generó un gran polémica tras la prohibición del uso de productos que tengan glifosato para el control de cultivos ilícitos de coca, marihuana y amapola, no obstante, tan solo entre el 10 al 14% es usado para este fin. En conclusión, en Colombia se prohíbe uso de glifosato en cultivos ilícitos aludiendo posibles problemas en la salud pública, pero de manera incoherente no se prohíbe el uso del mismo, en los cultivos agrícolas que son de amplio consumo por la población Colombiana.

El Neón cardenal (*P. axelrodi*) es un carácido que se distribuye en Colombia en las cuencas de la Orinoquía y Amazonía. Esta especie presenta vistosos colores, lo que la ha convertido en el pez ornamental más comercializado, por el número de individuos que son extraídos anualmente. Adicionalmente, esta especie puede ser un buen bioindicador de la calidad de agua ya que habita en cuerpos de agua cercanos a cultivos comerciales y a zonas que eran asperjadas para control de cultivos ilícitos. Por otro lado, ya se han reportado concentraciones entre 1,5 a 3,5 ppm de glifosato en ríos donde habita esta especie. Por tal motivo, se planteó un estudio histopatológico de las branquias del neón cardenal expuesto a concentraciones subletales de glifosato presente en el producto comercial Roundup activo®. Este estudio se llevó a cabo en el laboratorio de Embriología del campus de la Universidad Militar Nueva Granada (Colombia). Juveniles de *P. axelrodi* fueron expuestos a diferentes concentraciones de glifosato; T1 (0 ppm), T2 (0,1 ppm), T3 (1,0 ppm) y T4 (5 ppm) cada tratamiento con tres repeticiones. Los individuos fueron expuestos durante 30 días. Para el sacrificio, los peces se anestesiaron con benzocaína (0.5 g/L), y se realizó un corte a nivel cervical teniendo en cuenta las guías para el manejo ético de peces. Las branquias se fijaron en Karnovsky, post-fijación con Os<sub>4</sub>O<sub>6</sub> al 2% y deshidratación en concentraciones ascendentes de etanol. Impregnación por medio de tres lavados de 30 minutos en mezclas homogéneas de resina Poly/Bed 812® y óxido de propileno. Inclusión en Poly/Bed 812® y polimerización por 18 horas en horno a 60°C. Se realizaron cortes de 1 μm de espesor con un micrótomo de rotación Slee Cut 4060 y tinción con azul de toluidina. En el T1 y T2 no se observaron alteraciones histopatológicas en las branquias, mientras que en T3 y T4 se observaron las siguientes alteraciones siendo más pronunciadas en T4. Se encontró desarreglo de células pilares lo que causaba congestión vascular, hipertrofia e hiperplasia de células de mucus y células ricas en mitocondrias, edemas y desprendimiento epitelial. En conclusión se puede decir que concentraciones subletales entre 1 y 5 ppm de glifosato presentes en el Roundup activo® afectan el normal funcionamiento de las branquias del neón cardenal, todas las alteraciones coinciden con una estrategia de disminuir el área de contacto hacia el herbicida y evitar la intoxicación con el mismo.

## EFFECTO POST EXPOSICIÓN A CONCENTRACIONES SUBLETALES DE UNA PRESENTACIÓN COMERCIAL DE GLIFOSATO (ROUNDUP ACTIVO®) SOBRE EL HÍGADO EN EL NEÓN CARDENAL (*Paracheirodon axelrodi*)

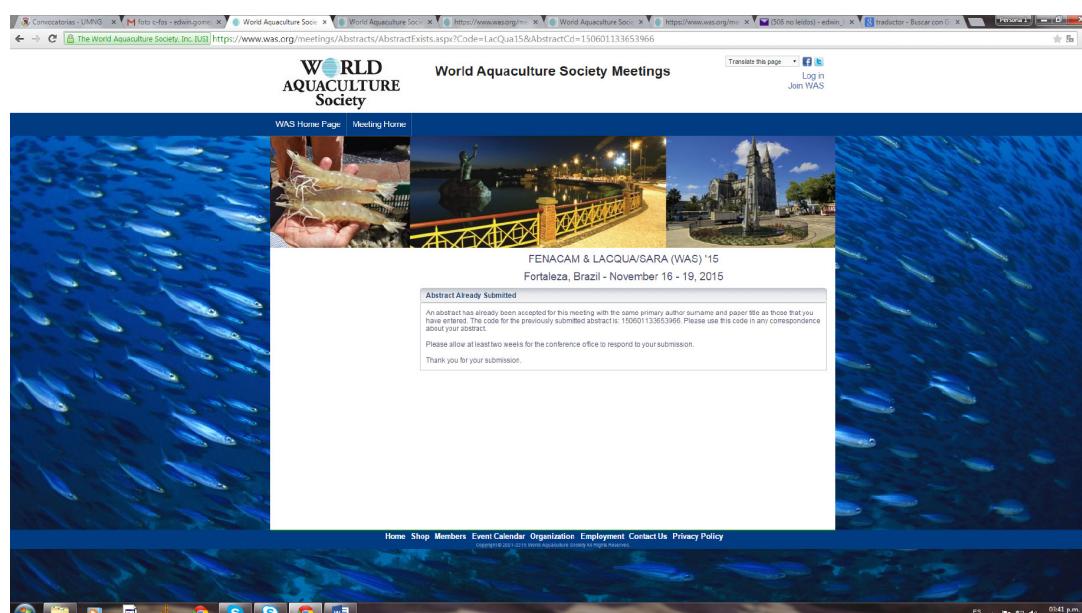
Camila Perdomo Ballén, Edwin Gómez Ramírez\*, Hernán Hurtado Giraldo

Laboratorio de Embriología  
Universidad Militar Nueva Granada (Colombia)  
Edwin.gomez@unimilitar.edu.co

En Colombia el Roundup Activo® es el principal herbicida usado en la agricultura para el control de arvenses y otros fines como desecante de granos, madurante de cultivos de caña de azúcar y para la erradicación de cultivos ilícitos. El uso indiscriminado de Roundup Activo® asociado con un manejo descuidado ha causado acumulación de este producto en el suelo y su liberación por escorrentía llegando a los cuerpos de agua naturales donde puede causar efectos nocivos sobre los organismos acuáticos, y puede repercutir en efectos biológicos a largo plazo.

Por otro lado, los reportes acerca de la vida media del glifosato son muy variables, pues según algunos autores pueden variar desde unos pocos días a 60 días, e incluso varios meses, todo depende de las condiciones ambientales. En Colombia se han reportado concentraciones de glifosato que oscilan entre 1 – 5 ppm en varios ríos y aun cuando hay reportes de daños histopatológicos en especies nativas como el bocachico, yamu y cachama blanca, dichos estudios han sido con exposiciones a medias y altas concentraciones de glifosato. Por ello, este trabajo pretende establecer las alteraciones histopatológicas en hígado de Neón cardenal expuesto a una concentración subletal de Roundup Activo®.

Este estudio se llevó a cabo en el laboratorio de Embriología del campus de la Universidad Militar Nueva Granada (Colombia). Se evaluaron dos tratamientos con tres repeticiones: tratamiento 1 (T1: 0 ppm) y tratamiento 2 (T2: 5 ppm) de glifosato presente en el producto Roundup Activo®. Los peces se mantuvieron bajo la presencia del Roundup Activo® durante 30 días, transcurrido este tiempo se suspendió la exposición y se dejaron en acuarios por 30 días más en condiciones reportadas como óptimas para el Neón cardenal; aireación y flujo de agua bajos, amonio y nitrito menores a 1ppm, baja luz, temperatura de 24 -27 °C, pH de 5.0 -6.0, conductividad eléctrica de 25 -40 µS/cm, niveles de oxígeno disuelto alrededor de los 5-6 ppm. Pasado este tiempo se llevó a cabo la anestesia y sacrificio de los individuos. Se fijó en karnovsky y post-fijación con Os<sub>4</sub>O<sub>6</sub> al 2% y deshidratación en concentraciones ascendentes de etanol. Imbibición e impregnación en Poly/Bed 812®. Cortes a 1 µm de espesor con un micrótomo Cut SLEE 4060 y tinción con azul de Toluidina. El T1 los hepatocitos se encontraban histológicamente normales, con pocas vesículas hialinas y lipídicas, mientras en el T2 se observó hipertrofia en los hepatocitos, congestión vascular, núcleos picnoticos y migrados, y un aumento en el número y tamaño de las vesículas hialinas y lipídicas. Los resultados encontrados proveen evidencia acerca de la toxicidad del glifosato en la presentación comercial de Roundup Activo® a una concentración de 5mg/L aun cuando tuvo 30 días de recuperación, lo que genera preocupación por los efectos negativos en la función hepática y en los procesos de detoxificación del organismo. De lo anterior, se puede inferir que el glifosato tiene efecto residual en los cuerpos de agua y puede afectar el metabolismo y normal desarrollo en peces nativos como el Neón cardenal.



## PRELIMINARY DATA OF INTENSE PARASITIC INFECTION ON *Anisotremus virginicus*

Eduardo L. T. Gonçalves\*, Karen R. Tancredo, Michele C. Vieira, Natalia da C. Marchiori, Eduardo G. Sanches, Maurício L Martins and Monica Y. Tsuzuki

\* Laboratório de Peixes e Ornamentais Marinhos (LAPOM), Departamento de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Servidão dos Coroas S/N, Barra da Lagoa, Florianópolis, SC, Brasil  
eltgoncalves@gmail.com

*Anisotremus virginicus*, also known as porkfish, is a representative of the Haemulidae (Actinopterygii: Perciformes) commonly found in public aquariums due to its distinctive striped pattern. As an ornamental fish it is mostly commercialized as juvenile, therefore there is a growing interest for breeding in captivity, which combined with the increased awareness of marine ornamental aquaculture as an alternative to capture of wild fish and porkfish's adaptation to culture conditions makes the species an important candidate for aquaculture. In this study, we report an unusually high infection by mixed parasite species in porkfish.

From May 2014 to February 2015, seventeen specimens of *A. virginicus* were collected using fish traps in the southeast coast of Brazil. Specimens were anesthetized, biometrically measured and euthanized for parasitological analysis. Gills were fixed in 10% formalin, scraped and analyzed under stereomicroscope for detection of parasites. Parasites were mounted in Hoyer's medium on a slide for identification. Fish had total length of  $19.81 \pm 2.53$  (mean  $\pm$  standard deviation) and weight of  $152.35 \pm 55.98$ . Prevalence of parasitism by Monogenea was 100 %, and all fish showed high parasitic burden (Figure 1).

The most prevalent Monogenea species was *Mexicana anisotremum* Cezar, Paschoal et Luque, 2012, with infection intensities in excess of 1200 parasites in a single fish gill and over 400 in a single gill arch. *Mexicana anisotremum* presented aggregated pattern of distribution among gill microhabitats, showing preference for the base of primary lamellae (Figure 1). The parasitic copepod *Hatschekia* sp. and at least one species of Polyopisthocotylea Monogenea were found in co-occurrence with *M. anisotremum* on the gills of porkfish. The Capsalidae monogenean *Neobenedenia* sp. was also found in the body surface of one specimen, with an infection intensity of 76.

With 33 different parasite species from different taxa already recorded in *A. virginicus*, this fish species appears to be particularly susceptible to parasitism. High values of prevalence and intensities, such as the ones found in this study, may pose a threat to aquaculture of this species. Nevertheless this may also suggest the possible use of *A. virginicus* as host species for monitoring marine ecosystems using parasites as biological indicators.

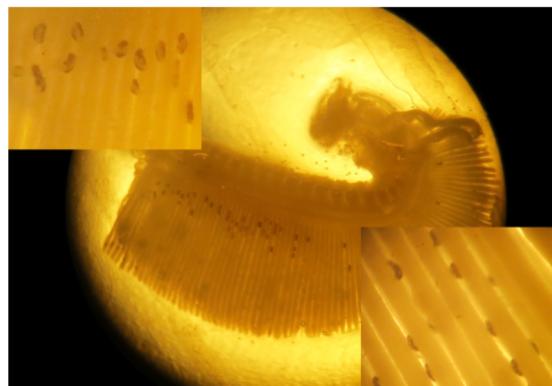


Figure 1: High parasitic burden of *Mexicana anisotremum* on gill arch of *Anisotremus virginicus*.

## EVALUATION OF SALTING AS A METHOD OF CONSERVATION OF CULTIVATED TILAPIAS *Oreochromis niloticus*

Robert Henrique Gonçalves Santos\*, Afonso de Liguori Oliveira

Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de veterinária, Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha - BELO HORIZONTE – MG. roberthenriq@gmail.com

The tilapia of the Nile *Oreochromis niloticus* is distinguished for presenting a good zootechnical performance compared to other species, this due to its high tax of growth, adaptability in diverse conditions of creation and good acceptance for the consumer mainly for the excellent texture and flavor of its meat and the absence of intramuscular thorns.

Salting has been used for centuries as a method of fish preservation. Sodium chloride (NaCl) is added to foods for effect on sensorial, functional properties and for preservation. The base of the process is the sodium chloride application, resulting in dehydration with variation in the texture and final flavor.

This work had as objective to characterize the process of tilapia salting, for the evaluation of the physico-chemical characteristics, using salting in brine, and evaluating the retention of salt in the meat and the interference in the incomes and final product quality.

It had been used fifty three cultivated tilapias, average weight 150g obtained in the LAQUA-UFGM (Laboratory of Aquacultura), being these samples supplied in the form of slaughtered fish, gutted and splitted, total weight 7,5 kg. The samples had been distributed in three boxes (repetitions), each one of them weighing about 2,5 kg

At the beginning and after seven periods of salting (3, 6, 9, 12, 15, 18 and 93 days), it had been harvested three samples, being one of each box, that had been immediately analysed or stored under refrigeration of  $4 \pm 1$  °C for up to 2 days when the analysis for the determination of the centesimal composition and chlorides had been carried through. Marine salt was used for the salting brine preparation at 20%.

Initial weight	Weight in analysi s	Weight in salting	DAILY gain of weight (g)	Gain of weight (%)	Humidity (%)	Protein (%)	Fat (%)	Ashes (%)	Chlorides (%)
173.6	173.6								
1	1	0	0.00	0.00	74.39 <sup>a*</sup>	20.06	3.15 <sup>b</sup>	2.40 <sup>b</sup>	0.13 <sup>b</sup>
137.2	148.8								
3	0	3	3.86	9.00	71.52 <sup>b</sup>	17.05 <sup>ab</sup>	3.15 <sup>b</sup>	7.98 <sup>a</sup>	3.63 <sup>a</sup>
106.8	120.2								
0	9	6	2.25	15.33	71.98 <sup>b</sup>	16.90 <sup>b</sup>	2.62 <sup>c</sup>	8.50 <sup>a</sup>	3.63 <sup>a</sup>
192.7	215.1								
5	9	9	2.49	11.92	71.98 <sup>b</sup>	17.05 <sup>ab</sup>	4.21 <sup>a</sup>	7.98 <sup>a</sup>	3.63 <sup>a</sup>
101.2									
85.27	7	12	1.33	19.58	72.66 <sup>b</sup>	16.90 <sup>b</sup>	2.62 <sup>c</sup>	7.98 <sup>a</sup>	3.63 <sup>a</sup>
190.7	220.8								
6	6	15	1.82	18.72	72.66 <sup>b</sup>	16.90 <sup>b</sup>	2.62 <sup>c</sup>	7.98 <sup>a</sup>	3.63 <sup>a</sup>
127.9	156.5								
1	4	18	1.84	18.09	72.66 <sup>b</sup>	16.90 <sup>b</sup>	4.21 <sup>a</sup>	7.98 <sup>a</sup>	3.63 <sup>a</sup>
106.4	124.4								
3	0	93	0.19	16.88	72.66 <sup>b</sup>	16.90 <sup>b</sup>	3.15 <sup>b</sup>	8.50 <sup>a</sup>	3.63 <sup>a</sup>

\*As letters that follow the values in the columns correspond to the presented statistical difference of 5% probability according to ANOVA by the Tukey test.

(Continued on next page)

The chemical composition of the splitted fish samples suffered variation due to the time and salting technique. The table below presents the average observed results for weights, centesimal composition, and salt content in tilapias *Oreochromis niloticus*, splitted and submitted to salting for up to 93 days.

The results had been evaluated by analysis of variance (ANOVA) and averages compared by the Tukey test, considering the level of significance of ( $p < 0,05$ ).

The physico-chemical evaluations had indicated that the salting in brine raises the chloride and reduces the protein contents more prominently at the beginning of the salting process (until 3º day). The process of salting in brine for the obtaining of salted fish, tilapia, results in a desirable product, with good stability and rise of the income.

**DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS AND ENERGY IN THE DIETS FOR TAMBAQUI  
*Colossoma macropomum* CONTAINING LEVELS OF CARBOHYDRATES AND LIPIDS**

Lidiane Cristina Gonçalves de Sandre<sup>\*1</sup>; Hellen Buzollo; Lígia Maria Neira; Thiago Matias Torres do Nascimento; Rosangela Kiyoko Jomori; Dalton José Carneiro.

\*São Paulo State University – UNESP, Brazil, lidianedesandre@yahoo.com.br

The present report is part of a research project that investigates the use of lipid and carbohydrate fractions in the diets of juvenile tambaqui through the evaluation of the performance and isotopic turnover of carbon-13 and of deuterium-2. Thus, the objective of this study was to determine the apparent digestibility coefficient (ADC) of protein, energy, and lipid of the tambaqui juveniles fed with six diets containing three levels of nonstructural carbohydrates (41, 46, and 51%) and two levels of lipids (4 and 8%). A total of 192 juveniles ( $224.52 \pm 42.47$ g) were distributed into 24 experimental tanks (430 L). The juveniles received the diets with an additional 0.5% of chromic oxide during five days, before being transferred to modified Guelph systems where the feces were sampled. The methodology described by Nose (1966) was used to determine the ADC of the nutrients in the diets and the feces. The statistical analyses of the results were carried out through the program Statistical Analysis System SAS® v.9.0.

There was no significant effect for the interaction between the levels of the carbohydrates and the lipids for any of the variables studied. Significant differences were not observed in the results of the ADC of the protein and the energy for the levels of carbohydrates, showing that these were equally well utilized in all of the levels of inclusion. The means of the ADC for the lipids decreased with the increase of the inclusion of the carbohydrates in the diets. The greater inclusion of lipids (8%) decreased the digestibility of the protein, of the energy, and of the lipid.

**Table 1.** Analyses of variance of the apparent digestibility coefficient of the crude protein, gross energy, and lipids in diets for juveniles of tambaqui.

Statistics	ADC	ADC	ADC
	Crude protein (%)	Gross energy (%)	Lipids (%)
<b>Means for carbohydrates:</b>			
41%	$87.76 \pm 2.25$	$86.78 \pm 1.60$	$87.27 \pm 5.76$ a $84.80 \pm 3.55$
46%	$86.27 \pm 1.26$	$85.60 \pm 1.61$	ab $81.91 \pm 2.23$
51%	$86.85 \pm 2.06$	$86.86 \pm 2.17$	b
<b>Means for lipids:</b>			
4%	$88.01 \pm 1.56$ a	$87.58 \pm 1.50$ a	$86.34 \pm 5.30$ a $83.07 \pm 2.96$
8%	$85.82 \pm 1.64$ b	$85.10 \pm 1.10$ b	b
<b>F Values (ANOVA):</b>			
Effect of carbohydrates (CHO)	2.04 <sup>NS</sup>	2.01 <sup>NS</sup>	3.84*
Effect of lipids (LIP)	12.34*	22.86*	4.68*
Interaction effect CHO x LIP	0.94 <sup>NS</sup>	1.26 <sup>NS</sup>	1.73 <sup>NS</sup>
Coefficient of variation (%)	1.77	1.44	4.36

Means followed by the same letter in the column do not differ between each other by the Tukey test at the level of 5% of probability. <sup>NS</sup>= not significant. \* = significant at the level of 5% of probability. ADC = Apparent digestibility coefficient.

<sup>1</sup>FAPESP fellowship (2012/15656-6).

## INULIN AND GARLIC EFFECT ON THE EXPRESSION OF RELATED IMMUNE SYSTEM, STRESS AND DIGESTION IN LITOPENAEUS VANNAMEI CULTURED IN THE LABORATORY GENES

Héctor A. González-Ocampo<sup>1\*</sup>, Ángel I. Campa-Córdova<sup>2</sup> and Antonio Luna-González<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Politécnico Nacional-CHIDIR, Unidad Sinaloa. Juan de Dios Batiz Paredes #250. Col. San Jochín C.P. 81101. Guasave, Sinaloa, Mexico

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), La Paz, B.C.S. 23096, Mexico

\*Corresponding author: hgocampo@yahoo.com

In this study the effect of inulin and garlic in the expression of genes of the immune system of *L. vannamei* was evaluated. A bioassay was performed with treatments in triplicate (30 d, 10 shrimp / tub) which were fed with commercial food (CF) adding inulin and garlic ((g / kg diet): I) AC + cellulose (5.5 g / kg) (control); II) AC + inulin (2.5 g / kg) + garlic (1 g / kg); III) AC + inulin (2.5 g / kg) + garlic (2 g / kg); IV) AC + inulin (2.5 g / kg) + garlic (3 g / kg). The bioassay was performed in plastic tubs with 100 L of seawater and constant aeration.

The physicochemical parameters were within optimal ranges for growing white shrimp. At the end of the bioassay, the relative expression (real time PCR) of genes of the immune system, stress and digestion was determined. No significant differences between treatments in mRNA expression of genes LvToll and trypsin were observed. For Profos SOD genes and the expression it was significantly increased in treatments II, III and IV. In TGase, expression decreased significantly in treatments II, III and IV. Finally, gene expression of Hsp70 treatment significantly decreased compared to IV treatments I and II (Table 1).

**Table 1.** Relative expression of genes of the immune system, digestion and stress.

Treatment	proFO	TGasa	SOD	LvToll	Tripsin	Hsp70
I	0.16±0.09 <sup>b</sup>	1.17 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.42±0.12 <sup>b</sup>	0.56±0.10	0.73±0.29	1.03±0.13 <sup>a</sup>
II	1.17±0.10 <sup>a</sup>	0.82±0.04 <sup>b</sup>	1.22±0.15 <sup>a</sup>	1.15±0.14	1.12±0.33	1.19±0.12 <sup>a</sup>
III	1.26±0.07 <sup>a</sup>	0.81±0.05 <sup>b</sup>	0.95±0.11 <sup>a</sup>	0.81±0.06	0.90±0.20	0.79±0.13 <sup>ab</sup>
IV	1.36±0.08 <sup>a</sup>	0.88±0.06 <sup>b</sup>	1.13±0.06 <sup>a</sup>	0.95±0.20	0.75±0.17	0.56±0.05 <sup>b</sup>

The average and standard deviation is indicated. Different letters indicate significant differences.

## ***Artemia Sp CULTURE SUBMITTED TO DIFFERENT FEEDS***

Savio Lucas Matos Guerreiro \*; Nuno Filipe Alves Correia de Melo; Glauber David Almeida Palheta; Aderson Lobão de Souza; Rodrigo Takata

Tropical Aquaculture Laboratory  
Amazon Federal Rural University  
Perimetral Avenue, number 2501  
savio.guerreiro@outlook.com

The use of live food for aquaculture reflected directly in the production of salt brine shrimp. This micro crustacean belongs to Anostraca class and is found in all parts of the world .It has its highest demand for feeding larvae from captive breeding. It has been widely used as starter feed in intensive fish hatchery (Portella et al. 2012).

For the five experimental diets were tested, the physical and chemical environmental conditions were maintained around 30°C(86°F) and salinity at 30 g/L(0lb 1.0582 oz/L). The experiment was conducted in a completely randomized design, with five treatments with four replicates each, for a period of 10 days. The treatments were: 1- biological yeast, 2- Soybean meal, 3- Wheat Bran,4-Corn bran , 5- Oat bran.

The water was artificially saline through non-iodized salt and levels measured with precision refractometer. The daily water exchange was approximately 50% using a 17 µm filter to prevent the suction of the Artemia nauplii.

The survival results were applied to analysis of variance (ANOVA) and Tukey-Kramer test at 5% probability, and the data analyzed by the SAS System version 8.0 program. In all cases were investigated analysis of assumptions: homoscedasticity (Levene's) and normality of errors (Cramer Von Misses).

The results observed in the experiment showed that diets directly influenced the survival of Artemia sp. Corn bran, and soybean showed to be inadequate for juvenile Artemia cultivation. Among other treatments, rolled oats was the food that resulted in better survival rates of cultured juveniles. The yeast and wheat bran had lower values compared to the yeast.

**Table 1- juvenile survival Mean values Artemia the end of the experiment in which different foods were tested.**

Diets	Survival (nauplii / ml)	Biomass yield (g)
Yeast Biological	1.66 ± 0.57 b	1.81 ± 0.07
Soybean meal	*	*
Wheat bran	1.33 ± 0.59 b	1.4 ± 0.26
Corn bran	*	*
Oat bran	3.33 ± 1.15 a	2.12 ± 0.05

\* Treatments not provided animals alive at the end of the experiment. Means followed by same letter are not statistically different by Tukey test ( $P > 0.05$ ).

## INITIAL GROWTH OF ACARI *Rineloricaria* Sp SUBMITTED TO DIFFERENT FEEDS

Savio Lucas Matos Guerreiro \* Duane Pinto Azevedo; Nuno Filipe Alves Correia de Melo;  
Glauber David Almeida Palheta; Aderson Lobão de Souza; Rodrigo Takata

Tropical Aquaculture Laboratory  
Amazon Federal Rural University  
Perimeter Avenue, number 2501  
savio.guerreiro@outlook.com

Among the many representatives of the Loricariidae family, is the *Rineloricaria* genre, widely distributed of Panama in Central America to northern Argentina, with 49 valid species. The species of the genus inhabit a variety of habitats ranging from mountain streams with shallow, clear, cold and strong currents, the large rivers in the plains of South America. In order to study the initial feeding of the "acari" *Rineloricaria* sp enable its larvae, there was an experiment in which the effect of different diets to find the influence of this on the growth of larvae in the laboratory.

The study was conducted in the tropical aquaculture laboratory, UFRA, Belém, PA. A total of 60 animals with an average weight of  $0.02 \pm 0.01$  g(0lb 0.0007oz) and average total length of  $8.2 \pm 1.60$  mm, these were submitted to the experiment outlined in randomized form, consisting four treatments with three repetitions each, which are: 1- Feed only with *Artemia* sp; 2-Feed with *Cladocera* sp; 3- Feed with *Artemia* sp and commercial feed; 4 Feed with *Cladocera* sp and commercial feed. All treatments were maintained at rate of 500 nauplii / day. The physicochemical conditions of water were held constant throughout the experimental period around  $27^\circ\text{C}$ ( $80.6^\circ\text{F}$ ) temperature and with constant aeration and medium pH  $6.8 \pm 0.3$ .

The growth results were applied to analysis of variance (ANOVA) and Tukey-Kramer test at 5% probability, and the data analyzed by the SAS System version 8.0 program. In all cases were investigated analysis of assumptions: homoscedasticity (Levene's) and normality of errors (Cramer Von Misses).

The growth observed in the experiment results showed that diets directly influenced the growth in shorter time juvenile of *Rineloricaria* sp. The treatment offered *Artemia* sp live shows are more suitable for larval rearing of juveniles of *Rineloricaria* sp. Among the other treatments it was seen which showed a lower growth rate than the treatment mentioned above. Noting that there were only one deaths in treatment four.

**Table 1. Average values of medium length and biomass production of juvenile *Rineloricaria* sp at the end of the experiment in which they were tested different foods.**

Diets	Average Length (mm)	Biomass yield (g)
		$0.17 \pm 0.05$ (0lb 0.005oz)
<i>Artemia</i> sp	$37.48 \pm 2.16$ a	a
<i>Artemia</i> sp + commercial feed	$32.54 \pm 4.26$ ab	b
		$0.07 \pm 0.03$ (0lb 0.002oz)
<i>Cladocera</i> sp	$26.52 \pm 5.42$ bc	b
<i>Cladocera</i> sp + commercial feed	$20.92 \pm 3.67$ b	$0.07 \pm 0.02$ (0lb 0.002oz) b

Means followed by same letter are not statistically different by Tukey test ( $P > 0.05$ ).

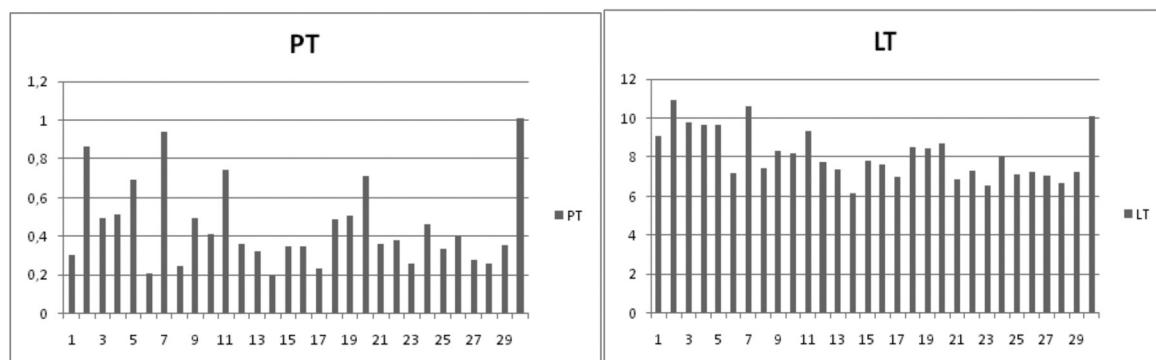
## HERITABILITY ESTIMATE FOR JUVENILE GROWTH TO FULL-SIB FAMILIES OF LITOPENEUS VANNAMEI IN A SIMPLIFIED RECIRCULATING WATER SYSTEM

Luiz Carlos Guilherme\*, Ubaldo Becquer, Alane Silva de Aquino

Embrapa Mid-North  
BR 343, km 35, Zona Rural, CEP 64200-970  
luiz.guilherme@embrapa.br

The objective of this study was to analyze the water quality of a simplified recirculation system, used for creating marine shrimp families (*Litopenaeus vannamei*). So to evaluate the water quality and the efficiency of this system, samples of this water were taken every two weeks in four tanks (T1, T2, T3 and T4) between February and May 2012. The physical, chemical and biological analyzed were: water temperature, pH, dissolved oxygen, total alkalinity, total ammonia, N-NO<sub>2</sub>, N-NO<sub>3</sub>, soluble orthophosphate. The water temperature presented ideal values for the development of shrimp, with a minimum 25.8 °C, recorded in the first half of March in T2 and maximum 28.0 °C, recorded in the first half of February in T1 and second half of April in T4. In most tanks, the pH was alkaline (7.0 to 8.4), except for the tank 3, which showed slightly acidic values during the sample period (5.9 to 6.2 mg / L-1). Dissolved oxygen ranged from a low of 3.6mg/L-1 filed on T2 and T3 (second half of February) and a maximum of 6.8mg/L-1 observed in the second half of May in T1. The nutrients, ammonia, nitrite and soluble orthophosphate showed a pattern of similar variation between the tanks, and the highest values found in T3 and T4, where the amount of feed introduced to animal feed was higher. The nitrate values ranged from a low of 0.3mg/L-1 and a maximum of 13.3 mg/L-1, with a higher concentration recorded in T2 in the first half of April. Although there is no water exchange, the physical and chemical parameters were almost always within the acceptable range for the cultivation of shrimp. To evaluate the system created by youth 34 full-sib families of the species of white shrimp *Litopenaeus vannamei* Pacific from Aquacrusta company (Acarauá-CE-Brazil) between the months of April-May 2011. If kept separated families in tanks circular of 1m<sup>3</sup> (1000 PL8 / tank). When they reached the age of PL70 (juvenile stage) was performed biometrics (total weight (TW) wet (digital scale 0.01g) and the carapace length (CL), using digital caliper, 0 .01 mm) in 50 copies per family / box. This activity was carried out in the area of UEP, Embrapa Mid-North, Parnaíba, Brazil. Figures 1a and 1b show graphically, the phenotypic differences (PesoTotal (PT) and carapace length (LT)) in families of *L.vannamei* created by juveniles.

For the genetic heritability parameter PT character and LC applied the following model:  $Y_{ijk} = \mu + F_i + C_j + e_{ijk}$ .  $Y_{ijk}$  is the growth of the individual that the i-th family in the j-th box.  $F_i$  is the random effect of the i-th family;  $C_j$  is the fixed effect of the j-th box and  $e_{ijk}$  corresponds to the random error in the group of k ij subgroups. We used the MTDFREML programs (Multitrait Derivate Free Restricted Maxime Likelihood); composed of three sub programs that use the FORTRAN: nrm; e prep run. Heritability and genetic correlations (PT) = 0.30 and heritability and genetic correlations (LC) = 0:23. The heritability for the PT character is 0.3 and LC is 0.23 for the juvenile phase of the white shrimp *Litopenaeus vannamei*, under the conditions studied. There is enough additive genetic variance to be exploited in a breeding program. Facilities that make up the simplified recirculation system are adequate for the creation of genetic groups in selective breeding programs.



## UTILIZATION OF THE BIVALVE *Anomalocardia brasiliiana* IN THE HANDCRAFTING OF CREELS TO THE OCTOPUS CATCHING

Jhonnacy Guilherme Equitani\*  
 Joseanna de Paiva Alves  
 Ivanilson de Souza Maia (Professor/Orientador)

Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
 Avenida Francisco Mota, 572, Mossoró - RN  
 j.guilherme.eng@gmail.com

The drastic fall in the income of the lobster fishing on the Brazilian northeastern coast forced the fishing industry and the academy to search for alternatives that could assure a sustainable fishing with efficient income. One of the ways out found by the craft fishermen was the octopus hunting. However, they used to do the free dive using the *bicheiro* – a fishing method prohibited by the environment authorities. Facing this problem, researches to install the fishing with creels. In this context, the octopus which was considered bycatch now has an important role for the development of many craft fishing communities on the coast of Rio Grande do Norte.

In the city of Rio do Fogo, located 80 km from Natal/RN, the predatory hunting was replaced by a technique in which PVC creels lined with cement are used tied to the trawl. The animals are attracted to the inside of it, working as shelter, where they lodge and are captured when the rope is hoisted. However, the activity ran into financial difficulties, considering that the unitary value of the creels can reach five reais, besides that there are the costs with rope and cement. Amidst the lack of means, many fishermen innovate the craft of the creels using plastic bottles, cement, shingles and iron tubes.

The main purpose of this paper is to improve the crafting process of the cement creels instead of the PVC ones, considering that it showed itself to be more attractive to the octopus since it's made of a material similar to the burrows found in their natural habitat. The creels were crafted at the fishermen's colony Pernambuquinho, placed in the city of Grossos/RN. The cement was made in the proportion 1:6:2 ½; it was used the Portland cement, beach sand and, in substitution to the crushed stone, there was the shell *Anomalocardia brasiliiana*. This claim is extracted throughout the year in the city, generating a large amount of shell waste in the environment. The results were satisfactory in comparison to the cement creels made of crashed stone, since that one costs R\$ 1,35 the unity and weights 7,150 kg – becoming unviable due to its high weight. The creels made of shells, on the other hand, obtained an unitary cost of R\$ 1,28, weighting 5,200 kg on average – since it uses the bivalve shell which is lighter than the conventional crashed stone. Therefore, it is possible to add five extra creels in each group of 20. Also, it was verified that there's a possibility of even more reduction in the weight of these creels if some adjustments are made on the thickness and shape.

It is possible to find a substitute to the cheaper PVC creel that could decrease the octopus hunting time. In addition to generate an economy between the fishermen of Rio do Fogo and the shellfish gatherers (Pernambuquinho/Grossos), providing a crafting market, strengthening the solidary economy, the reuse of solid waste e the respect to the environmental legislation.

## AMINO ACID AVAILABILITY OF CEREAL GRAIN PRODUCTS FOR TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*)<sup>a</sup>

Igo G. Guimarães\*, Janaína G. Araújo, Monaliza F. Sena, José H. Stringhini

Universidade Federal de Goiás, Regional de Jataí  
Laboratório de Pesquisa em Aquicultura – LAPAQ  
BR 364, Km195, Jataí-GO, Brazil  
igoguimaraes@ufg.br

Although cereal grain products have low protein content, they can contribute up to 25% of total protein in low-trophic level/omnivorous fish diets. Therefore, amino acid contribution of these ingredients is important for meeting amino acid requirements in omnivorous fish. However, a digestible nutrient basis is mandatory for proper feed formulation. Thus, we designed a digestibility trial aiming at determining amino acid availability in cereal grain products for tambaqui, an important omnivorous neotropical fish in Brazilian aquaculture.

Forty-eight tambaquis ( $400 \pm 20$ g) were randomly assigned to six 310L-aquaria connected to a recirculating system following a completely randomized block design with five treatments and three replicates. The feces collection period lasted four days and the diets were reassigned to tanks (groups of fish). Each week was considered a block. Fish were fed in feeding aquaria during the day and at 1700, the groups were transferred to 300L-feces collecting aquaria to avoid contamination of feces with diet. Chromic oxide was used as the indigestible marker at 0.2% to estimate the apparent amino acid availability of six diets. Test diets consisted of a 70:30 mixture of the reference diet which was processed in a laboratory single screw extruder. Results were submitted to ANOVA and when significant ( $P < 0.05$ ) SNK multiple range test was used to compare the means.

In general, amino acids from corn and sorghum were more digestible than the other ingredients, while BR showed the lowest AA availability. These results support the hypothesis that tambaqui is able to efficiently digest plant proteins even in carbohydrate rich ingredients.

**Table 1. Amino acid availability coefficients from cereal grain sources for tambaqui (%),  $n = 3$  aquaria).**

AA	BR <sup>3</sup>	Corn	RB <sup>4</sup>	Sorghum	WM <sup>5</sup>
Arg	89.5 ±2.4 <sup>b</sup>	97.3 ±2.3 <sup>a</sup>	90.4 ±4.5 <sup>b</sup>	87.4 ±2.8 <sup>a</sup>	90.1 ±3.5 <sup>b</sup>
His	95.6 ±4.0 <sup>b</sup>	97.7 ±1.2 <sup>a</sup>	94.5 ±3.7 <sup>ab</sup>	99.2 ±0.1 <sup>a</sup>	91.9 ±3.1 <sup>b</sup>
Ile	92.6 ±3.0 <sup>b</sup>	99.2 ±0.5 <sup>a</sup>	95.1 ±3.2 <sup>ab</sup>	98.6 ±1.0 <sup>ab</sup>	92.1 ±3.0 <sup>ab</sup>
Leu	90.7 ±3.3 <sup>b</sup>	99.3 ±0.5 <sup>a</sup>	92.8 ±3.8 <sup>b</sup>	96.9 ±2.0 <sup>b</sup>	92.4 ±3.4 <sup>b</sup>
Lys	95.9 ±1.8 <sup>b</sup>	99.1 ±0.9 <sup>a</sup>	94.4 ±1.7 <sup>bc</sup>	99.3 ±0.4 <sup>a</sup>	92.6 ±1.4 <sup>c</sup>
Phe	86.6 ±3.3 <sup>b</sup>	99.1 ±0.7 <sup>a</sup>	89.8 ±2.6 <sup>b</sup>	87.7 ±2.5 <sup>ab</sup>	91.3 ±3.7 <sup>b</sup>
Met	70.6 ±3.2 <sup>c</sup>	98.6 ±2.1 <sup>a</sup>	88.4 ±2.5 <sup>b</sup>	97.9 ±1.9 <sup>a</sup>	94.7 ±1.7 <sup>a</sup>
Thr	89.0 ±1.8 <sup>b</sup>	97.6 ±1.6 <sup>a</sup>	89.9 ±2.0 <sup>b</sup>	97.1 ±1.4 <sup>a</sup>	90.4 ±1.4 <sup>b</sup>
Val	89.1 ±2.8 <sup>b</sup>	99.2 ±0.5 <sup>a</sup>	92.6 ±2.7 <sup>b</sup>	97.2 ±2.1 <sup>a</sup>	95.9 ±1.8 <sup>b</sup>
MeanEAA	88.8	98.6	92.0	95.7	92.4
Ala	73.1 ±2.6 <sup>b</sup>	98.8 ±1.5 <sup>a</sup>	84.2 ±2.1 <sup>ab</sup>	96.8 ±2.3 <sup>b</sup>	89.3 ±1.7 <sup>ab</sup>
Asp <sup>1</sup>	92.6 ±2.2 <sup>a</sup>	99.4 ±0.8 <sup>a</sup>	94.8 ±1.5 <sup>a</sup>	98.7 ±0.3 <sup>a</sup>	95.7 ±1.9 <sup>a</sup>
Cys	76.1 ±2.0 <sup>c</sup>	98.3 ±1.9 <sup>a</sup>	83.2 ±1.9 <sup>b</sup>	96.4 ±2.6 <sup>a</sup>	82.8 ±1.6 <sup>b</sup>
Gly	90.1 ±2.8 <sup>a</sup>	99.4 ±0.3 <sup>a</sup>	95.2 ±3.0 <sup>a</sup>	93.8 ±2.1 <sup>a</sup>	97.3 ±2.0 <sup>a</sup>
Glu <sup>2</sup>	95.2 ±3.7 <sup>b</sup>	99.3 ±0.1 <sup>a</sup>	93.7 ±1.6 <sup>a</sup>	99.2 ±0.5 <sup>ab</sup>	94.7 ±3.0 <sup>a</sup>
Tyr	89.3 ±3.1 <sup>c</sup>	99.4 ±0.2 <sup>a</sup>	93.0 ±3.2 <sup>bc</sup>	97.2 ±2.1 <sup>ab</sup>	92.8 ±3.1 <sup>ab</sup>
Ser	88.6 ±3.2 <sup>b</sup>	99.0 ±0.8 <sup>a</sup>	88.6 ±2.3 <sup>ab</sup>	94.4 ±2.3 <sup>a</sup>	91.7 ±3.4 <sup>ab</sup>
Mean NEAA	86.4	99.1	90.4	96.6	92.0
Mean AA	87.6	98.9	91.2	96.2	92.2

Means ± SD with different superscript letter in the same column are statistically different by SNK test ( $P < 0.05$ ).<sup>1</sup>aspartic acid + asparagine;  
<sup>2</sup>glutamic acid + glutamine; <sup>3</sup>broken rice; <sup>4</sup>rice bran; <sup>5</sup>wheat middlings.

## REPRODUCTION AND LARVAL DEVELOPMENT OF SEA URCHIN (*Lytechinus variegatus*) UNDER LABORATORY CONDITIONS

Gutierrez G., L. & Rodríguez F., A.

Universidad del Magdalena  
Carrera 32 No. 22-08, email: laegutierrezga@unal.edu.co  
ingpesqueraunimagdalena@gmail.com  
Santa Marta, Magdalena, Colombia

Reproductive response, development and survival larvae to metamorphosis of the sea urchins *Lytechinus variegatus* were evaluated. Fifteen sexually mature individuals were collected in the coastal area of Rodadero in Santa Marta (11°14' 50" N, 74° 12' 06" W). For induction three groups of 5 individuals were divided and exposed to heat shock and water temperature drop to 24 °C. Three tanks (250 l) were used for the initial larval rearing densities of 16, 45 and 62 larvae / ml. The feeding was based on a mixture of microalgae *Isochrysis* sp., *Nannochloropsis* sp., *Tetraselmis* sp. and *Thalassiosira* sp. and laboratory-produced commercial product (Instant Algae Shellfish Diet®), with a dosage of 20000-60000 cel. / ml / day depending on the stage of larval development. Food was handled in two periods where commercial diet was supplied from 2 arms to 4 arms stage and a mixing microalgae diet were provided with 6 arms larvae to metamorphosis. The larval survival was determined daily. Differences in development time of the stages and the survival rate were detected between treatments. The density of 45 larvae / ml developed 8-arm stage in less time (10 days after fertilization) relative to the other, being the result of low density achieved from four stages of arms (0.6 larvae / ml) reducing competition for food. Survival rates decreased significantly from 4 arms stage in all three densities handled as a possible consequence of the change of diet from this stage. Commercial diet feeding permit the normal growth of larvae in the earlier stages. The increased mortality led to infestation copepods affecting the survival rate until death of all larvae. In conclusion, there were differences between survival rates due to the high densities obtained in each tank and copepod infestation. Authors suggested to control the density (larvae / ml), water quality (temperature and salinity) and contamination by parasites.

## ENVIRONMENTAL CONFORMITY STUDY OF THE MARINE SHRIMPS LABORATORY FROM THE FEDERAL UNIVERSITY OF SANTA CATARINA STATE (UFSC) AIMING AT THE ACHIEVEMENT OF THE ENVIRONMENTAL OPERATIONAL LICENSE

Luciana Guzella\*, Camilla Wojcikiewicz, Suhellen Santos Barcelos, Carlos Manoel do Espírito Santo, Katt Regina Lapa

Universidade Federal de Santa Catarina – Departamento de Aquicultura - Laboratório de Camarões Marinhos - Cx Posta 476 – 88.000-000 – Florianópolis/SC – lu\_lg@hotmail.com

To achieve the environmental operational license (LAO) for ongoing enterprises, it is necessary to carry out the Environmental Conformity Study (ECA) evaluating and situating the enterprise according the risks. This work presents the results of the environmental report of the Marine Shrimps Laboratory (LCM) of UFSC, aimed at obtaining the LAO. Environmental analysis was performed where the laboratory is installed, assessing the impacts on the environment and defining control measures, mitigation and environmental compensation to the possible impacts caused in accordance with the rules set out in CONAMA nº. 237/1997, nº. 413/2005, nº. 357/2005, nº. 430/2011, besides the Environment State Code of Santa Catarina State, Law 14.675/2009.

Currently, LCM is focused on the development of scientific research and technology related to shrimp farming, contributing to human resource training in undergraduate and postgraduate at UFSC. Its annual production of post-larvae (LP) of *Litopenaeus vannamei* exotic species is approximately 4 million LPs, to supply the Experimental Farm Yakult of UFSC and experiments linked to the graduate program in Aquaculture UFSC. Their effluents are treated in two sedimentation ponds connected by connecting-duct channels with the Conceição Lagoon - SC.

This conformity study has proposed a monitoring program implemented by samplings carried out in four campaigns. In each campaign water was sampled in four strategic points for evaluation of physic-chemical parameters of water quality. The definition of these points takes into account the hydrography and local land characteristics, as well as the location of the sedimentation ponds. Two sample sites were located directly in the settling ponds, the other two were upstream and downstream of the mixing point of the effluent treated coming from the communicating channels (see the parameters and values in table 1).

The results showed values within established standards for effluent discharge, without changing the classification of the receiving body. In this case, classified as brackish water Class 1. It is known that for shrimp farming the ammonia nitrogen variables, phosphate and BOD are important parameters of environmental monitoring. According to the data presented in the table, all these parameters are below the tolerance limits established by legislation. Therefore, according to the measured parameters, the wastewater originating from the LCM presented results suitable for obtaining the Environmental Operational License.

**Table 1: Mean (SD) of measured parameters of the sampling points according Standard Methods (APHA, 2010).**

Sampling Point	Ammonia Nitrogen (mg/L)	N-Nitrite (mg/L)	N-Nitrate (mg/L)	Phosphate (mg/L)	Chlorophyll A (mg/m³)	DBO (mg/L)
Upstream	0,20 ( $\pm$ 0,14)	<0,0003	7,05 ( $\pm$ 1,62)	<0,0002	1,18 ( $\pm$ 2,20)	2,33 ( $\pm$ 1,76)
Pond 01	0,85 ( $\pm$ 0,51)	0,13 ( $\pm$ 0,05)	6,88 ( $\pm$ 0,64)	0,23 ( $\pm$ 0,12)	10,77 ( $\pm$ 13,06)	4,38 ( $\pm$ 3,30)
Pond 02	0,45 ( $\pm$ 0,37)	<0,0003	7,98 ( $\pm$ 2,42)	<0,0002	23,65 ( $\pm$ 30,45)	11,79 ( $\pm$ 5,34)
Downstream	0,43 ( $\pm$ 0,34)	<0,0003	8,98 ( $\pm$ 1,69)	<0,0002	6,85 ( $\pm$ 12,94)	5,83 ( $\pm$ 3,78)

Obs. Values of Phosphate and Nitrite below detection sensibility of the method.

## PARÂMETROS SANGUÍNEOS DE TILÁPIAS NILÓTICAS (*Oreochromis niloticus*) ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO CANELA

\*Amanda H. Espírito Santo; Laura L. Brandão; Fábio A. C. Santos; Camila G. Oliveira;  
Ricardo F. Cardinali; Ana Carolina A. Malta; Daniela C. Melo; Paula A. P. Ribeiro

Laboratório de Aquacultura da UFMG; BH  
\*E-mail: amandahastenreiter@gmail.com

Considerando os riscos associados ao uso massivo de antibióticos, principalmente como promotores de crescimento, é de fundamental relevância a proposta de alternativas viáveis capazes de minimizar seu uso. Uma das alternativas que vêm sendo estudadas é a adição de plantas ou extrato de plantas na dieta dos animais. Os princípios ativos dessas plantas apresentam propriedades antimicrobianas, antioxidantes e imunoestimulantes, que podem promover uma melhoria no desenvolvimento dos animais. Dentre estas substâncias destaca-se a canela, que possui propriedades antissépticas, além de ser estimulante de digestão. Suas propriedades são devidas a seus princípios ativos cimamaldeído, carvacrol e eugenol. Este estudo teve como objetivo avaliar os parâmetros sanguíneos de tilápias alimentadas com canela na dieta. Foram utilizados 180 juvenis machos de tilápia ( $59,56 \pm 1,89$ g, em média), separados em 15 tanques de 100 L cada, mantidos em recirculação de água e distribuídos num delineamento inteiramente casualizado (cinco tratamentos e três repetições). Os animais foram alimentados *ad libitum*, três vezes ao dia, com dietas contendo 28% de proteína bruta e 0; 1,5; 2; 2,5 e 3% de canela. Ao final de 60 dias, 12 animais de cada tratamento foram mantidos em jejum (12 h), para coleta de sangue e avaliação dos teores de glicose, proteína total plasmática e hematócrito. O hematócrito apresentou comportamento linear ( $y = -3,5x + 25$ ,  $R^2 = 0,8102$ ), decrescendo conforme o aumento da canela na dieta (de 26,66 para 16,00%, em média). A proteína plasmática e a glicose apresentaram comportamento quadrático ( $y = -0,0354x^2 - 0,2443x + 6,272$ ,  $R^2 = 0,6649$  e  $y = -2,8859x^2 + 7,4443x + 50,56$ ,  $R^2 = 0,9258$ , respectivamente). Observou-se declínio dos teores de proteína plasmática, conforme a adição de canela à dieta (de 6,30 a 5,00 g/dL). Já para a glicose, ocorreu aumento no primeiro nível de inclusão de canela (de 46,75 para 52,50 mg/mL), seguido de declínio para os demais níveis de inclusão. Conclui-se que os níveis de canela testados para juvenis de tilápia não interferem negativamente na glicose, hematócrito e proteína plasmática.

Apoio: CAPES; FAPEMIG; NAPq/UFMG; Programa de Pós-Graduação da Escola de Veterinária/UFMG

## ALTERAÇÕES HISTOLÓGICAS EM BRÂNQUIAS DE JUVENIS DE *Macrobrachium amazonicum* EXPOSTO A NITRITO

Ademir Heldt\*; Fabrício M. Dutra; Sandra C. Forneck; Milton Rönnau; Carolina A. O. Freire; Eduardo L. C. Ballester

Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, E-mail: ademir.heldt@ufpr.br;

O nitrito é um componente natural em ecossistemas aquáticos e sua toxicidade é bem documentada para diversos organismos aquáticos. A histopatologia tem sido utilizada na identificação de alterações teciduais em animais expostos a compostos tóxicos. Portanto, o objetivo foi avaliar alterações histológicas em brânquias de juvenis de *Macrobrachium amazonicum* submetido a diferentes concentrações de nitrito.

O estudo utilizou-se de 240 juvenis ( $2,075 \pm 0,618$  g e  $6,29 \pm 0,71$  cm) de *M. amazonicum*, distribuídos em 24 aquários (10 litros), com aeração forçada. O delineamento foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos (0; 1; 2; 4; 8 e 16 mg.L<sup>-1</sup> NaNO<sub>2</sub> P.A.) e quatro repetições. A mortalidade média foi avaliada por meio da ausência de reação a estímulos mecânicos. A qualidade de água foi avaliada diariamente para oxigênio dissolvido, temperatura e pH. No início e ao final do experimento para nitrito, nitrato, amônia total, alcalinidade e dureza. Os animais correspondentes a cada tratamento e repetição (recém-mortos e os sobreviventes das 96 horas) foram fixados em álcool 70%, desidratado em álcoois (70%, 80%, 90% e Absoluto), diafanizados em xilol, impregnados e em blocado em parafina histológica a 56°C, ambos com duração de 40. Os tecidos foram seccionados em 5 µm de espessura em um micrótomo e corados com Hematoxilina-Eosina. As imagens das brânquias foram capturadas por microscópio (40x, 10x) equipado com câmera digital de 3.1 mega pixels. Para alteração histológica das brânquias, quatro amostras foram escolhidas ao acaso por tratamento.

A qualidade de água se manteve adequada para a espécie em todos os tratamentos. A temperatura média foi de 25 °C, oxigênio dissolvido de 6 mg.L<sup>-1</sup>, pH em torno de 8, alcalinidade e dureza de 44 mg.L<sup>-1</sup> CaCO<sub>3</sub> e de 32 mg.L<sup>-1</sup>, respectivamente. Amônia e Nitrato não influenciaram devido à ausência ou pela presença de concentração irrigária. Concentrações de nitrito foram resultante da diluição da solução de NaNO<sub>2</sub>. As concentrações de 4 a 16 mg.L<sup>-1</sup> de nitrito exibiram 100 % de mortalidade em 24 horas, não apresentando significância entre eles ( $p>0,05$ ). 2, 1 e 0 mg.L<sup>-1</sup> de nitrito apresentou diferença ( $p<0,05$ ) na mortalidade média, sendo esta de  $40 \pm 8\%$ ,  $27 \pm 6\%$  e  $5 \pm 5\%$  em 96 horas, respectivamente. Mortalidade em 0 mg.L<sup>-1</sup> de nitrito pode estar relacionada com o comportamento agonístico. Ao cruzar os dados de mortalidade e alterações branquial, observa-se que a grande quantidade de alterações são encontradas nas concentrações de 4 a 16 mg.L<sup>-1</sup>, sendo estas: Necrose; Inchaço lamelar; infiltração hemolítica; fusão lamelar; hiperplasia; Inchaço do epitélio lamelar; Deformação lamelar e congestionamento sanguíneo. Concentrações de 1 a 2 mg.L<sup>-1</sup> apresenta principalmente Inchaço lamelar; Inchaço do epitélio lamelar e fusão lamelar. Necrose e infiltração hemolítica aparecem timidamente em algumas estruturas lamelar, 0 mg.L<sup>-1</sup> não se observou alterações significativas, ocorrendo apenas casos raros de infiltração hemolítica.

Desta forma, observa-se que o nível de abrangência e injuriás causada pelas alterações pode afetar fortemente as funções fisiológicas vitais, como a respiração e a regulação osmótica das brânquias, que por sua vez afeta a sobrevivência e o crescimento de *M. amazonicum*.

## CONTRIBUIÇÃO DE DIVERSAS FONTES ALIMENTARES PARA *Macrobrachium amazonicum* ATRAVÉS DA TÉCNICA DE ISÓTOPOS ESTÁVEIS DE CARBONO E NITROGÊNIO

Ademir Heldt\*; Fabrício M. Dutra; Welliton G. França; Alexandre L. Pereira; Eduardo L. C. Ballester

Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, E-mail: ademir.heldt@ufpr.br;

O presente experimento teve por objetivo estimar o tempo mínimo para que juvenis de *Macrobrachium amazonicum* assumissem o sinal isotópico das fontes alimentares (turnover) servindo como parâmetro na continuidade do estudo para avaliação da contribuição de diferentes alimentos.

O experimento teve a duração de 30 dias utilizando juvenis de *M. amazonicum* ( $0,571 \pm 0,091$  g e  $3,882 \pm 1,80$  cm). Cada unidade experimental era composta por tanques de polietileno com capacidade de 300 litros identificadas como T1 e T2, ligadas a um biofiltro. Em cada tanque foram alojadas 50 camarões. As dietas (10% da biomassa total dos camarões aferida na biometria inicial) eram compostas de 4g de filé de peixe tilapia comercial (matéria seca 25%) para T1 e 1g de ração a base de milho (planta C4) com nível de proteína bruta de 35% para T2, foram ofertadas em 3 vezes ao dia (08h00, 13h00 e 17h00). A cada 3 dias foram coletados 2 animais de cada tratamento para análise do perfil isotópico. Os parâmetros para qualidade de água, pH, OD e temperatura foram aferidos diariamente. Alcalinidade, dureza, amônia total e nitrito foram analisados a cada 10 dias. As análises de isótopos foram realizadas no CENA-USP em espectrômetro de razões isotópicas.

Os parâmetros de qualidade de água monitorados foram adequados para a espécie em estudo. Ao término do período experimental, os camarões restantes foram submetidos à biometria apresentando para T1 68% de sobrevivência, peso médio de  $0,889 \pm 0,049$  g e comprimento total  $5,092 \pm 1,852$  cm. O tratamento com ração a base de milho apresentou sobrevivência de 86% peso médio de  $0,728 \pm 0,268$  g e comprimento total de  $4,697 \pm 6,745$  cm e

A evolução dos valores de  $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$  no músculo durante o experimento são mostrados na Fig. 1. A partir do 18º dia houve a estabilização dos valores de  $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$ . Este resultado sugere que o equilíbrio isotópico entre o consumidor e a fonte alimentar foi atingido a partir desse ponto tornando confiáveis os resultados de avaliações de dietas a partir deste período mínimo.

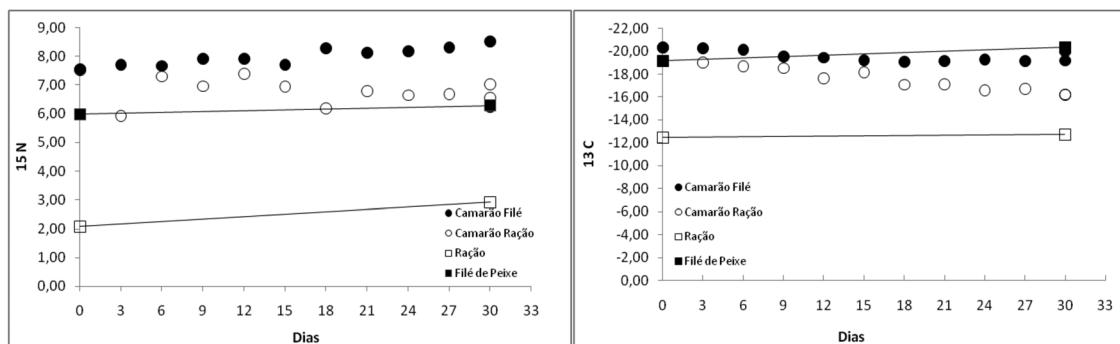


Fig. 1 - Valores de  $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$  no músculo e nas fontes alimentares durante o experimento.

## PRÉ-BERÇÁRIO DO CAMARÃO BRANCO DO PACÍFICO EM SISTEMA DE BIOFLOCO: AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES DENSIDADES DE ESTOCAGEM

Fernanda M. Henriques\*, Priscila C. Rezende, Delano D. Schleder, Marysol S. Rodrigues, Felipe N. Vieira, Edemar R. Andreatta

Universidade Federal de Santa Catarina  
Laboratório de Camarões Marinhos  
Florianópolis – SC, Brasil. Fone: +55(48)3721-4118  
\*f.m.henriques13@gmail.com

O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes densidades de estocagem (80, 120, 160 larvas/litros) em pré-berçário do camarão branco do pacífico (*Litopenaeus vannamei*) em sistema de bioflocos.

Foram utilizados tanques com fundo em U e capacidade de 60L, providas de aeração e aquecedores acoplados a termostatos. Os tratamentos foram compostos de 5 densidades de cultivo (80, 100, 120, 140, 160 pós-larvas 5 /L de camarões) em triplicata, totalizando 15 unidades experimentais. Como substrato artificial foi utilizado a Needlona® Renner PE 251, os substratos foram confeccionados manualmente, fixados na posição vertical, distanciadas 5 cm do fundo e 10cm entre si, calculados de forma atingirem 100% da área do tanque. O experimento foi conduzido até os animais atingirem o estágio de pós-larva 20.

Em todos os tratamentos, não foram observadas diferenças significativas para o teste de estresse (95±3%), nem para o peso final das pós-larvas (9±1mg). O tratamento com 160 pós-larvas/L apresentou a menor sobrevivência entre as densidades avaliadas. Os dados encontrados apontam que é possível se produzir até 140 pós-larvas/L com o uso do substrato artificial em sistema de bioflocos, conseguindo sobrevivência média de 90±2%, podendo dessa forma, incrementar a produção em 133%. Já que nos sistemas de cultivo tradicional em pré-berçário é utilizada a densidade de 60 pós-larvas/L.

**Tabela 1. Desempenho zootécnico no pré-berçário de camarão branco do pacífico, em sistema de bioflocos com diferentes densidades de cultivo.**

	Tratamentos (pós- larvas/L)					Valor - p
	80	100	120	140	160	
Peso final (mg)	9±0,3	9±0,6	9±1,5	10±0,6	9±1,5	0,7011
Sobrevivência (%)	96±2,9 <sup>a</sup>	90±3,5 <sup>ab</sup>	86±2,3 <sup>b</sup>	90±2 <sup>ab</sup>	55±7,9 <sup>c</sup>	<0,0001
Teste de estresse (%)	95±1,2	97±1,2	93±4,2	94±4,2	97±1,2	0,2399

Dados médios ± desvio padrão, n = 3. ANOVA unifatorial. Médias na mesma linha seguidas de letras diferentes indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey (p<0,05).

Apoio: Ministério da Pesca e Aquicultura e CAPES

## COMBINING TRANSCRIPTOMIC AND PEPTIDOMIC APPROACHES TO CHARACTERIZE COMPLEX PROTEIN HYDROLYSATES FOR LOW FISH MEAL DIETS: APPLICATION TO A WHITE SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*) HYDROLYSATE AND A NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) HYDROLYSATE

Joël Henry\*, Marie Robert, Céline Zatylny-Gaudin, Vincent Fournier, Erwan Corre, Gildas Le Corguillé, Benoit Bernay

Université de Caen Basse-Normandie, UMR BOREA, IBFA, F-14032 Caen, France

UMR BOREA Biologie des Organismes et Ecosystèmes Aquatiques" MNHN, UPMC, UCBN, CNRS-7208, IRD-207, France  
joel.henry@unicaen.fr

Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) are two species that are extensively farmed round the world. As consumers increasingly prefer prepared fish to whole fish, by-product quantities are increasing. For example, Tilapia processing leads to approximately 60-70% of by-products that include muscle remains, head, viscera, skin, bones and scales. As a result, by-products are a promising raw material for aquafeed, more particularly by-product hydrolysates because they improve growth performances when added to low fish meal diets. Furthermore, fish and shellfish hydrolysates can have varied biological activities (antimicrobial, antioxidant or antihypertensive), so that they are attractive to the nutraceutical industry. Antimicrobial peptides are particularly attractive to aquaculture to improve disease resistance in farmed fish or keep food safe from and unspoiled by microorganisms. In this context, the characterization/identification of hydrolytic peptides of by-products was one of the main aims of the collaborative work between Aquativ Co. and the French academic laboratory BOREA.

To investigate the hydrolytic peptide composition of by-products, organs and tissues submitted to the hydrolytic process usually performed by Aquativ (DIANA Group) were collected from anesthetized living animals to extract mRNA. *De novo* (Illumina) RNAseq led to the assembly and the annotation of transcriptome databases. Thanks to these new sequence libraries, a peptidomic approach - OFFGEL-nLC-MALDI-TOF/TOF and nLC-ESI-MS/MS - allowed us to identify hydrolytic peptides from the two hydrolysates: 1374 and 1010 peptides for *O. niloticus* and *L. vannamei*, respectively.

Hydrolytic peptide libraries are a powerful tool to investigate the functional properties of by-product hydrolysates, but also to identify the proteins that provide the largest amounts of peptides. In *L. vannamei*, hydrolytic peptides ranging from 200 to 3000 Da are cleaved from hemocyanins (22%), cuticular proteins (18%), muscle proteins (9%), digestive enzymes (9%) ribosomal proteins (3%), and other proteins (39%). Moreover, 95.4% of these peptides have a molecular mass below 2000 Da, and 40.2% below 1000 Da. In *O. niloticus*, 28 proteins generated 43.7% of the hydrolytic peptides. For example, collagens released 263 hydrolytic peptides. On the other hand, 30.8% of the hydrolytic peptides had a molecular mass below 1000 Da, 63.1% were between 1000 and 2000 Da, and 6.1% between 2000 and 5000 Da.

Besides, bioactivity is correlated to the occurrence of high-molecular-weight (> 1000 Da) peptides, whereas palatability and growth are correlated to low-molecular-weight peptides (< 1000 Da). Therefore, it could be interesting to mix two hydrolysates with different molecular mass profiles to get additive bioactivity, palatability and growth effects. However, whatever the hydrolysate, antibacterial activity is usually recovered. Both tilapia and shrimp hydrolysates displayed antibacterial activity on bacterial strains such as *Yersinia ruckeri*, *Edwardsiella tarda* and *Bacillus megaterium*.

## POTENTIAL OF ANTIMICROBIAL PEPTIDES FOR HATCHERIES

Baptiste Houyvet<sup>1,2</sup>, Joël Henry<sup>1\*</sup>, Emilie Vetois<sup>2</sup>, Céline Zatylny-Gaudin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Normandy University, UMR BOREA MNHN, UPMC, UCBN, CNRS-7208, IRD-207, F-14032 Caen, France

<sup>2</sup> SATMAR 50760 Gatteville, France

\* [Joel.henry@unicaen.fr](mailto:Joel.henry@unicaen.fr)

The *Vibrio* genus causes diseases in aquaculture, and it can also affect humans. In hatcheries, it is necessary to develop means to control bacterial infection. Among them, antibiotics have been overused in aquaculture. As a result, antibiotic resistance has developed. Moreover, antibiotics are stable molecules, and are a threat for both the environment and human consumption, so that alternatives badly need to be developed to make aquaculture more sustainable and healthier. Antimicrobial peptides (AMPs) are considered as one of the key elements of the innate immune system for the defense of multicellular organisms, and they have a large spectrum. So they appear as a good path to follow. There exist structural AMPs and inducible AMPs which are both involved in defense against infection. They appear as a good choice for the environment and human consumption because they are biodegradable. In general, AMPs interact with bacterial membranes and kill pathogens rapidly. In this context, studying the potential use of these peptides in hatcheries as an alternative to antibiotics appears interesting. One of the candidates for this study is a *de novo* peptide called K4, already known to have antibacterial activity against marine *Vibrio*. We tested this peptide *in vitro* on larvae and *in vivo* on spawners to check its non-toxicity. The use of antibiotics in nurseries is very limited, and occurs only on broodstock from outside when they are brought into the nursery. Therefore we targeted this step to use antimicrobial peptides to replace antibiotics. This study presents the degradation kinetics of K4 and its effects on the microflora found in the surrounding environment of broodstock.

## REVIEW OF SHRIMP MIXED DISEASES WITH EMPHASIS OF NHP INFECTION IN LATINAMERICAN SHRIMP FARMS DURING APRIL-MAY 2015

Allan Heres\* and Ra'anan Ariav

Phibro Animal Health Corporation  
Industrial Area Maayan Zvi, Israel  
allan.heres@pahc.com

Necrotizing Hepatopancreatitis (NHP) is a disease caused by intracellular, Gram-negative, pleomorphic bacteria. The target organ is the hepatopancreas. The main host species are *Penaeus vannamei* and *P. stylirostris*. The disease is seasonal and tends to occur at high salinities and high temperatures. NHP has been detected in México, Central América, Panama, Colombia, Venezuela, Brazil and Perú. Juveniles, sub-adult and adult are affected by NHP. Clinical signs include growth reduction and mortality, soft cuticle, flaccidity, low level of lipid droplets and atrophy of the HP, deformity and melanization of HP tubules including sloughing of cells. Effective control of NHP includes early detection of the disease signs, anticipation by the history of the pond, and metaphylactic treatment with medicated feed to minimize or eliminate NHP outbreak.

Summary of external observations and wet-mount preparation of HP: (1) Acceptable lipid levels in the hepatopancreas were detected in shrimp with signs of flaccidity and pale hepatopancreas. (2) In close geographical zones, the hepatopancreas were empty or had very low level of lipids in shrimp with signs of flaccidity, pale and atrophy of hepatopancreas. (3) There were some cases of shrimp with melanized and constricted HP tubules without lipids indication of NHP in the early phase.

Summary of observations in histological sections: (1) It was observed lymphoid organ spheroids (LOS) suggesting a possible viral infection in shrimp samples from different geographical areas. Ectopic spheroids were present in the heart and connective tissues in the shrimp samples examined. (2) Detachment of epithelial cells of the HP tubules was observed in several cases of shrimp (sign of NHP). (3) Other cases showed septic, hemocytic inflammation and melanized HP tubules (sign of vibriosis) in different ponds of close proximity. (4) In some cases there was atrophy of the HP tubules indicating a chronic case of NHP. (5) A very light infection was detected in the HP indicated by the presence of viral inclusion bodies of BPV and HPV in the hepatocytes. (6) Microsporidia infection was observed in the skeletal muscle tissue of the tail in a very low number of shrimp. (7) Gregarines were present in low and high levels in the midgut of most cases of shrimp in all geographical areas visited.

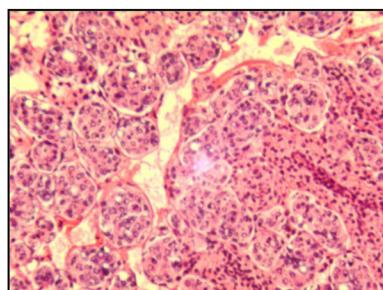


Fig.1. Lymphoid organ spheroids, viral infection.

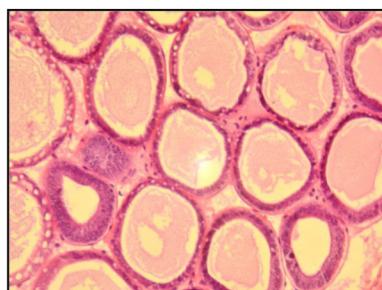


Fig.2. Atrophy of HP tubules, NHP suspect.

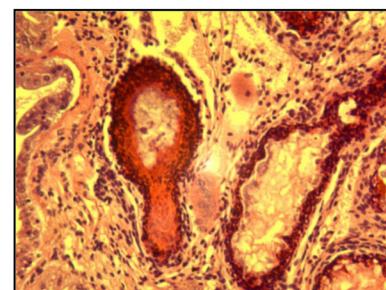


Fig.3. Necrotic and Hemocytic Inflammation of HP, vibriosis.

## ACTIVIDAD ENZIMATICA DIGESTIVA DE PARALARVAS TEMPRANAS DEL PULPO ROJO PATAGÓNICO *Enteroctopus megalocyathus*, EN FUNCION DE LA TEMPERATURA

Hernández, J.<sup>1\*</sup>, Uriarte, I.<sup>1</sup>, Hueicha, J.<sup>1</sup> y Farías, A.<sup>1</sup>

Hatchery de Invertebrados Marinos, Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Chile

\*e-mail: jorge.hernandez@uach.cl

La tecnología enzimática, una rama de la biotecnología, ha resultado de gran utilidad para la acuicultura. En este sentido, para especies de hábitos carnívoros, es de vital importancia conocer, describir y cuantificar la actividad enzimática específica que presentan en sus primeras etapas de vida y/o alimentación exógena.

El pulpo rojo patagónico es una especie endémica de las costas de Chile y Argentina. Se han realizado estudios de laboratorio para lograr su reproducción y producción de juveniles, indicándose que tiene estrategias de vida (desarrollo embrionario y paralarvario) diferentes a *Octopus mimus* y *Octopus vulgaris*, siendo más similares a la especie *Enteroctopus doffleini* (Uriarte et al., 2014).

Este trabajo tiene como objetivo evaluar la capacidad digestiva específica de paralarvas *E. megalocyathus* recién eclosionadas y de 5 días post eclosión, cultivadas a 5 temperaturas distintas.

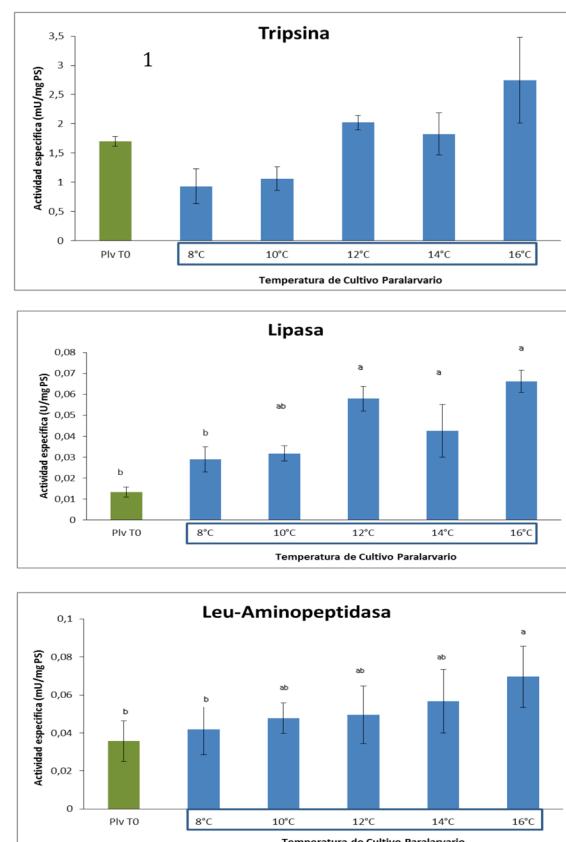
Los cultivos embrionarios y paralarvarios se realizaron en el Hatchery de Invertebrados Marinos de la Universidad Austral de Chile (HIM-UACH). El cultivo embrionario se realizó con y sin cuidado maternal y las paralarvas, una vez eclosionadas, fueron alimentadas con juveniles de *Artemia* sp, durante 5 días. Todas las muestras una vez recolectadas fueron almacenadas en crio-congelación a -80 °C hasta su análisis. Se utilizaron las metodologías de Erlanger et al. (1961) para tripsina, de Gjellesvik et al., (1992) para lipasa y la de Appel (1974) para leucina-aminopeptidasa.

Se observó una tendencia a mayor actividad de la tripsina a medida que se aumentó la temperatura (Fig.1). La mayor actividad específica de la lipasa se observó a los 12, 14 y 16 °C (Fig. 2). La actividad de Leucina-aminopeptidasa fue significativamente inferior en paralarvas recién eclosionadas y cultivadas a 8°C respecto a los demás tratamientos (Fig.3).

Se discute la importancia de la actividad enzimática como indicador del desempeño de paralarvas de *E. megalocyathus*.

Uriarte I., Espinoza V., Hernández J., Rosas C., Farías A. 2014. Avances en el cultivo controlado del pulpo rojo patagónico *Enteroctopus megalocyathus*: Obtención de ejemplares adultos a partir de juveniles producidos en criadero. Resúmenes Mollusca 2014. D.F., México.

Financiamiento: Proyecto FONDECYT 1131094, CONICYT, Gobierno de Chile.



Figuras 1, 2 y 3. Actividad enzimática específica tipo tripsina, lipasa y leucina-aminopeptidasa, respectivamente. Se muestra la actividad de paralarvas de *E. megalocyathus* de 5 días post eclosión en función a 5 temperaturas. Las barras representan la media ± DE. Diferentes letras muestran diferencias significativas.

## UTILIZACION DE NUTRIENTES EN JUVENILES DE CORVINA *Cilus gilberti*, DURANTE UN PERIODO DE INANICION

Hernández, J.<sup>1\*</sup>, Farías, A<sup>1</sup>., Ureta, M<sup>2</sup>., Uriarte I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hatchery de Invertebrados Marinos, Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Chile

<sup>2</sup>Centro Desarrollo de Transferencia Tecnológica, Fundación Chile, Tongoy, Chile

\*e-mail: jorge.hernandez@uach.cl

Para el éxito del cultivo de un organismo, un objetivo importante es desarrollar dietas que entreguen todos los nutrientes requeridos por la especie (Viana et al., 2007).

La corvina *Cilus gilberti*, es un pez nativo de las costas chilenas de gran importancia económica tanto nacional como internacional (Ureta et al., 2013). En los últimos años el Estado de Chile ha invertido fuertemente en su desarrollo, mediante el Programa de Diversificación de la Acuicultura Chilena PDACH: Programa Integrado para el Desarrollo Sustentable del Cultivo de la Corvina, liderado por Fundación Chile en conjunto a otras Universidades.

Este trabajo, en su primera etapa, tiene como objetivo conocer y evaluar el consumo de nutrientes de juveniles de corvina *Cilus gilberti* posterior a un periodo de inanición.

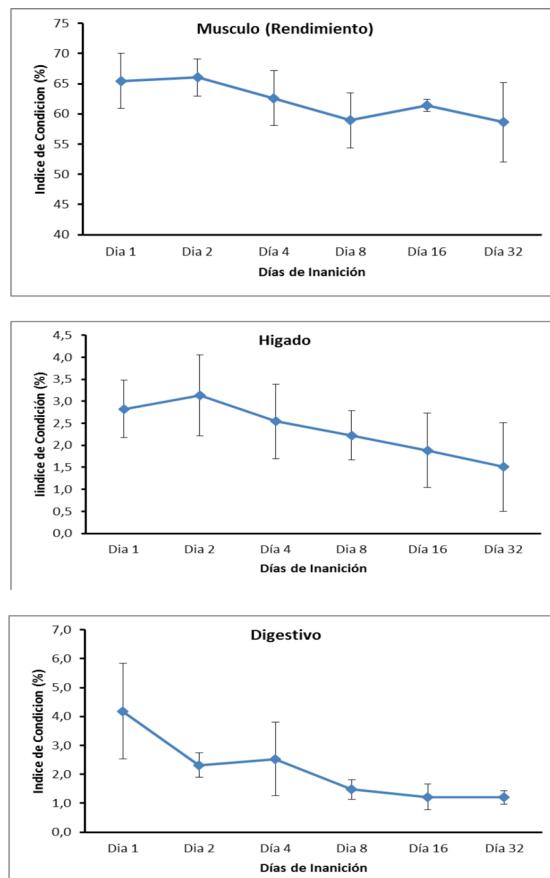
Juveniles se corvina se obtuvieron desde el Centro Experimental Quillaipe (Fundación Chile) y fueron trasladados hasta las dependencias del Hatchery de Invertebrados Marinos de la Universidad Austral de Chile (HIM-UACH). Se dejaron en inanición durante 32 días y se muestrearon a los 1, 2, 4, 8, 16 y 32 días. Se disecaron y se obtuvieron los índices del músculo, hígado y digestivo. Se utilizó la siguiente fórmula

$$IC = (\text{Peso seco órgano}/\text{Peso seco total individuo}) * 100.$$

Se observó una tendencia al consumo de nutrientes durante el periodo de inanición. En el índice de condición del músculo, no presentó diferencias significativas (Fig.1). El índice de condición del hígado y del digestivo, presentaron diferencias significativas (Fig. 2 y 3), observando que las reservas disminuyen a partir del día 8 sin alimentación.

Se discute la importancia de la periodicidad del alimento en juveniles de corvina.

En estudios futuros es fundamental determinar el tipo y periodo en que los nutrientes (aminoácidos, ácidos grasos) son utilizados durante un extenso periodo de inanición.



Figuras 1, 2 y 3. Evolución del índice de condición del músculo, hígado y digestivo, respectivamente. Durante 32 días de inanición. Los valores representan la media ± DE.

Viana et al. 2007. Energy and nutrient utilization of green abalone (*Haliotis fulgens*) during starvation. Aquaculture 264: 223-229.

Ureta et al. 2013. Programa integrado para el desarrollo sustentable del cultivo de corvina (09PDAC-6912). Boletín Informativo N° 2. CORFO 2013.

Financiamiento: Proyecto INNOVA 09-PDAC-6912 etapas 1 y 2. CORFO, Gobierno de Chile.

## FATTY ACIDS PROFILE IN OVARIAN OF CATFISH *Rhamdia quelen* WITH DIFFERENT AGES

Cleonice Cristina Hilbig\*, Adriano Luiz Heinen, Nivaldo Ferreira do Nascimento, Ana Carolina Barni de Azevedo, Cintia Nara Buratto, Cesar Rebechi de Toledo, Robie Allan Bombardelli and Laura Satiko Okada Nakaghi

\*Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Brazil. Email: cleonicehilbig@ufgd.edu.br

The aim of this study was to verify if age influences on fatty acid profile of catfish *Rhamdia quelen* ovaries. Females of different ages (1, 2 and 4 years) were identified (microchipped) and maintained in a pond (200 m<sup>2</sup>). The breeders were fed an experimental diet containing 38% crude protein and 9.5% lipid (5% of marine fish oil). In October 2013, after five months of feeding, five females of each age were collected and the gonads removed for subsequent analysis. For each age group, we made a “pool” with the ovaries and the analysis was performed in duplicate. The analysis was made with gas chromatography and the data analyzed by ANOVA and Tukey test (5%). We observe significant differences for many types of fatty acids found in the gonads ( $p<0.05$ ; Table 1). Females with greater age showed higher amount of monounsaturated fatty acids. Additionally, the total amount of saturated and polyunsaturated fatty acids was not different between treatments. However, evaluating each fatty acid isolated, differences will be observed.

Table 1. Fatty acids in diet and *R. queLEN* ovaries of different ages.

Fatty acids (%)	Diet	Age (years)		
		1	2	4
C14:0	2.19	2.49 ± 0.02 b	2.22 ± 0.03 c	2.68 ± 0.03 a
C16:0	18.35	25.21 ± 0.39 <sup>b</sup>	28.38 ± 0.23 <sup>a</sup>	25.42 ± 0.60 <sup>b</sup>
C18:0	4.17	9.95 ± 0.05 a	8.79 ± 0.02 b	9.04 ± 0.04 b
$\Sigma$ Saturated	25.82	38.34 ± 0.48	40.14 ± 0.23	37.84 ± 0.68
C16:1	4.28	4.96 ± 0.06 b	5.30 ± 0.05 b	6.39 ± 0.18 a
C18:1n9	29.56	18.73 ± 0.16	18.70 ± 0.02	19.61 ± 0.26
C18:1n7	ND	3.47 ± 0.05 b	4.30 ± 0.03 a	4.28 ± 0.07 a
C20:1n9	ND	1.12 ± 0.02 a	1.03 ± 0.01 ab	0.92 ± 0.03 b
$\Sigma$ Monounsaturated	35.49	28.55 ± 0.25 <sup>b</sup>	29.57 ± 0.01 <sup>b</sup>	31.52 ± 0.50 <sup>a</sup>
C18: 2n6	21.75	5.17 ± 0.05 a	4.14 ± 0.01 c	4.55 ± 0.06 b
C18:3n6	ND	0.26 ± 0.01 c	0.46 ± 0.01 b	0.67 ± 0.01 a
C18:3n3	2.74	0.23 ± 0.00 a	0.16 ± 0.00 b	0.17 ± 0.00 b
C20:3n6	0.22	4.00 ± 0.06	3.93 ± 0.08	4.11 ± 0.12
C20:4n6	ND	2.43 ± 0.03 b	3.37 ± 0.02 a	3.28 ± 0.08 a
C20:3n3	0.11	0.14 ± 0.01 b	0.18 ± 0.00 a	0.14 ± 0.01 ab
C20:5n3	2.41	1.08 ± 0.02 a	0.97 ± 0.01 b	0.95 ± 0.02 b
$\Sigma$ Polyunsaturated		31.71 ±	29.06 ±	25.35 ±

## DIGESTIBILIDADE APARENTE DE NUTRIENTES E ENERGIA DO SORGO PELO PACU

Milena Souza dos Santos Sanchez, Marcelo dos Santos Nascimento, Hamilton Hisano\*

Embrapa Meio Ambiente  
Rodovia SP 340 - Km 127,5, Caixa Postal 69, CEP 13820-000  
Jaguariúna, SP, Brasil  
E-mail hamilton.hisano@embrapa.br

O milho é o principal alimento energético utilizado em ração para peixes, porém, nestes últimos anos vem sofrendo oscilações de oferta e demanda com consequente aumento em seu preço no mercado internacional. Dessa forma, diversos alimentos estão sendo avaliados, a fim de minimizar os impactos sobre o custo final de produção, com destaque ao sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench, que apresenta características nutricionais semelhantes ao milho, porém com preço inferior. Por outro lado, informações sobre a utilização deste alimento para espécies nativas ainda são escassas. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar a digestibilidade aparente dos nutrientes e da energia do sorgo para juvenis de pacu *Piaractus mesopotamicus*. Para determinação do coeficiente de digestibilidade aparente (CDA%) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB) e extrato etéreo (EE) do grão de sorgo foram utilizados 160 juvenis de pacu com peso médio total de  $56,00 \pm 8,04$  g, distribuídos em oito gaiolas (80 L), alimentados com duas dietas: referência e teste (30% sorgo), ambas acrescidas com 0,1% de óxido de cromo III. Além disso, foi quantificado o teor de tanino, fibra bruta (FB) e matéria mineral (MM) no sorgo. Os peixes foram mantidos nos aquários de alimentação (1000 L), onde foram arraçoados sete vezes ao dia até a saciedade aparente. Posteriormente foram transferidos para os aquários de coleta de fezes (200 L). A composição químico-bromatológica e os CDA dos nutrientes e da energia do sorgo para o pacu estão apresentados na Tabela 1.

O sorgo apresenta CDA de nutrientes e energia semelhantes ao do milho. Dessa forma, conclui-se que o sorgo pode ser uma alternativa segura e viável economicamente para confecção de ração para juvenis de pacu.

**TABELA 1.** Composição químico-bromatológica e CDA% dos nutrientes e da energia do sorgo para o pacu (base na matéria seca)

Nutrientes	Composição	CDA(%)
Matéria Seca (%)	92,90	78,52
Proteína Bruta (%)	10,01	74,82
Energia Bruta (Kcal Kg <sup>-1</sup> )	3957	77,24
Extrato Etéreo (%)	7,46	94,36
Fibra Bruta (%)	1,22	-
Tanino (%)	0,42	-

## DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE JUVENIS DE PACU ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO ÁCIDO CÍTRICO

Marcelo dos Santos Nascimento, Milena Souza dos Santos Sanchez, Vitória Teodoro Gonçalves, Jéssica Parisi,  
Hamilton Hisano\*

Embrapa Meio Ambiente  
Rodovia SP 340 - Km 127,5, Caixa Postal 69, CEP 13820-000  
Jaguariúna, SP, Brasil.  
E-mail hamilton.hisano@embrapa.br

O uso excessivo de antibióticos como promotores de crescimento na aquicultura pode ocasionar resistência de bactérias patogênicas, além de aumentar o risco de surtos de doenças e resistência cruzada de bactérias. Dentre algumas alternativas para a substituição de antibióticos, destacam-se os ácidos orgânicos, que podem proporcionar melhora no crescimento, na conversão alimentar, na digestibilidade dos nutrientes das rações e na resistência à doenças. A presente pesquisa teve como objetivo avaliar diferentes níveis do ácido cítrico em rações para juvenis de pacu *Piaractus mesopotamicus*. Foram confeccionadas rações isoproteicas (23% de proteína digestível) e isoenergéticas (3200 kcal de energia digestível/kg) com quatro níveis de inclusão do ácido cítrico (0; 1; 2 e 3%). Foram utilizados 160 juvenis de pacu com peso médio de  $12,73 \pm 1,10$  g, distribuídos aleatoriamente em 16 aquários de 300 L, em sistema de recirculação de água com temperatura controlada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições. Os peixes foram alimentados a vontade as 8:00, 11:00, 13:00 e 16h30 m. Após o período experimental os peixes foram anestesiados com benzocaína ( $100 \text{ mg L}^{-1}$ ) para pesagem e avaliação dos parâmetros de desempenho dos animais. Os parâmetros zootécnicos podem ser observados na Tabela 1.

As médias foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey (5%). Não foram observadas diferenças significativas para os parâmetros de desempenho. Por outro lado, os animais alimentados com ração suplementada com 3% do ácido cítrico apresentaram respostas relativas superiores para ganho de peso GP (7,41%), TCE (7,35%), TEP (4,06%), quando comparado ao controle aos 90 dias de período experimental.

**TABELA 1.** Desempenho zootécnico de juvenis de pacu alimentados com dietas suplementadas com ácido cítrico durante 90 dias.

Parâmetros	Nível de ácido cítrico (%)			
	0	1	2	3
Ganho de peso(g)	$37,08 \pm 7,03$	$38,64 \pm 7,52$	$39,26 \pm 11,47$	$39,83 \pm 5,23$
Conversão alimentar	$1,40 \pm 0,25$	$1,32 \pm 0,39$	$1,68 \pm 0,29$	$1,52 \pm 0,62$
Taxa de crescimento específico	$1,23 \pm 0,14$	$1,25 \pm 0,21$	$1,24 \pm 0,22$	$1,28 \pm 0,13$
Taxa de eficiência protéica	$1,36 \pm 0,26$	$1,42 \pm 0,39$	$1,44 \pm 0,44$	$1,46 \pm 0,19$

## GROWTH *Arthrospira* sp. IN WASTEWATER OF SHRIMPS PRODUCTION IN BIOFLOC SYSTEM

Mariana Holanda Paes Barboza\*, Besold, C., Sempere, F.L., Freitas, A.S., Poersch, L.H. and Abreu, P.C.

Universidade Federal do Rio Grande, Estação Marinha de Aquicultura Laboratório de Carcinocultura Marinha, Rua do Hotel, n° 2, Rio Grande- RS, Brasil.

Mariana.holandalima@gmail.com

In this study was evaluated the growth *Arthrospira* sp. in different dilutions of the decanted effluent from the production of *Litopenaeus vannamei* in Biofloc Technology System in order to verify the conditions under which it would be possible to make better use of the nutrients present in the effluent as well as knowing the ideal dilution for the growth of microalgae in this effluent. This experiment in laboratory scale, lasted 12 days and was conducted in transparent carboys with working volume of 4.5 L and had 4 treatments in triplicate, randomized, namely: Fertilizer medium (CONTROL): The cultivation of microalgae *Arthrospira* sp. Fertilizer medium was performed in accordance with Yamashita & Magalhães (1984) composed of ammonium sulphate ( $30 \text{ g L}^{-1}$ ), urea ( $1.5 \text{ g L}^{-1}$ ), calcium superphosphate triple ( $5 \text{ g L}^{-1}$ ). From this stock solution are used  $5 \text{ mL L}^{-1}$  for the formulation of the medium; Effluent 100% (EFFLU 100%): The cultivation of microalgae was performed at decanted effluent (with the removal of suspended solids by decantation); effluent 10% (EFFLU 10%): The cultivation of microalgae in the effluent was performed in the BFT system decanted, diluted with 90% of sea water previously treated and Effluent 1% (EFFLU 1%): The cultivation of microalgae in the effluent was performed in the BFT system decanted, diluted with 99% of seawater. From the 3rd day of growth was observed significant difference in the growth of microalgae in the treatment EFFLU 100%, followed the same pattern throughout the cultivation, as shown in Figure 1.

This increase in density in the treatment EFFLU 100% was about 15.75 times the initial density as the treatment CONTROL this increase was only 9.72 times. The results indicate that it is possible cultivation of *A. platensis* the effluent in the production of shrimp BFT system, which makes economical and environmentally friendly production, since the replacement of the culture medium for effluent may represent a savings of about 70% in the use of culture media, apart from microalgae absorb the effluent nutrients with high polluting potential of natural water bodies and turn them into a high-value biomass.

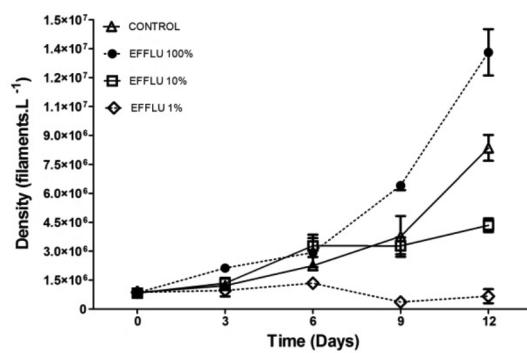


Figura 1. Cell density of *Arthrospira* sp. through the experimental period.

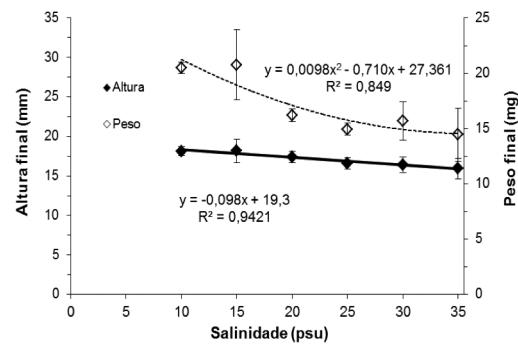
## TOLERÂNCIA E CRESCIMENTO DO CAVALO-MARINHO *Hippocampus reidi* A DIFERENTES SALINIDADES

Maik S. C. da Hora\*, Ricardo V. Rodrigues; Jean-Christophe Joyeux, Lília P. S. Santos, Levy C. Gomes e Mônica Y. Tsuzuki\*

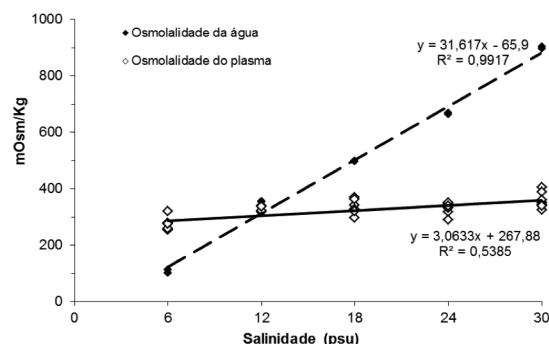
Laboratório de Peixes e Ornamentais Marinhos (LAPOM), Departamento de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brazil.

Maik\_oceano@yahoo.com.br

O *Hippocampus reidi* é uma das espécies de cavalos-marinhos mais populares na aquariofilia. Uma alternativa para ajudar a diminuir a pressão pesqueira sobre suas populações naturais é o desenvolvimento da criação comercial para esta espécie. *H. reidi* habita principalmente regiões estuarinas e por isso naturalmente tolera grandes flutuações de salinidade. Sabe-se que a salinidade é um dos parâmetros abióticos mais importantes da água que pode influenciar o desenvolvimento dos peixes em diferentes estágios de vida. Neste estudo foram realizados dois experimentos com juvenis recém nascidos afim de verificar a tolerância ( $TL_{50}$ ), a sobrevivência e o crescimento durante os primeiros 10 dias de vida de *H. reidi* submetidos a salinidades 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35. Um terceiro experimento determinou o ponto isosmótico de animais adultos. O maior tempo letal de 50% da população ( $TL_{50}$ ) foi observado para a salinidade 10 psu, seguido pelas salinidades 15 e 20 e posteriormente pelas salinidades 25, 30 e 35 e o menor  $TL_{50}$  foi observado para salinidade 5 psu. Na salinidade zero todos os animais morreram antes da primeira contagem. No teste de sobrevivência e crescimento, os cavalos-marinhos submetidos a salinidade 5 psu morreram no segundo dia. Foi observada uma relação negativa entre salinidade e peso final e salinidade e altura final de acordo com as regressões realizadas (Figura 1), de forma que quando diminui a salinidade, até a salinidade 10 psu, maior foi o crescimento em altura e peso. As maiores taxas de sobrevivência foram observadas entre as salinidades 10 e 25 psu. O ponto isosmótico da espécie foi determinado em 11.68 psu (303.38 mOsm/kg) (Figura 2), o que está próximo a salinidade onde se obteve os melhores resultados nos dois primeiros experimentos. A utilização de uma salinidade intermediária para a produção em escala comercial dessa espécie seria vantajosa porque, além de maximizar a sobrevivência e o crescimento da espécie, necessitaria de menor captação de água salgada ou compra de sal.



**Figura 1:** Altura (± erro padrão) e peso final de *H. reidi* submetidos aos tratamentos de salinidade durante 10 dias.



**Figura 2:** Osmolalidade da água e do plasma de *H. reidi* expostos durante 12 dias a diferentes salinidades.

## **DESEMPENHO ZOOTÉCNICO E LESÕES NO CAMARÃO DA MALÁSIA CULTIVADO EM DIFERENTES DENSIDADES EM TANQUES-REDE**

Aline Horácio da Costa\*, Priscila Maria Oliveira Campos, Hallysson Ribeiro Pena, Daniele Bezerra dos Santos e Cibele Soares Pontes

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Brasil. Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, Campus Macaíba, RN 160, Km 03, Distrito de Jundiaí, Caixa Postal 07, CEP 59280-000 Macaíba, RN.  
E-mail: linehoracio7@gmail.com

O cultivo de camarões de água doce no Brasil está centralizado na espécie exótica *Macrobrachium rosenbergii*, uma das mais utilizadas para fins comerciais no mundo. Determinar a densidade de estocagem ideal para o cultivo dessa espécie pode ser um fator-chave para o sucesso do cultivo, tanto por razões econômicas, quanto pelo bem-estar dos animais, pois possivelmente quanto maior o número de animais em um mesmo espaço, maior a ocorrência de confrontos agonísticos e, consequentemente, mais animais mutilados, o que não é interessante para o consumidor que, provavelmente, possui interesse por produto com aparência saudável.

Para avaliar o desempenho zootécnico e identificar as lesões das interações agonísticas de *M. rosenbergii* juvenis (5,39 ±2,13 g) em diferentes densidades, os mesmos foram submetidos ao cultivo em tanques rede, alimentados com ração (35% de proteína bruta) às 7:00 e às 14:00 h, com 10% de sua biomassa, durante 70 dias. Foram aplicados 5 tratamentos, com 5 repetições cada: D5 - 5 animais/m<sup>2</sup>; D10 - 10 animais/m<sup>2</sup>; D15 - 15 animais/m<sup>2</sup>; D20 - 20 animais/m<sup>2</sup> e D25 - 25 animais/m<sup>2</sup>. Para isso, 25 tanques rede foram distribuídos aleatoriamente em 2 viveiros de alvenaria. Para determinar os parâmetros zootécnicos, biometrias foram realizadas a cada 10 dias. A sobra na bandeja foi retirada após 2h de permanência para calcularmos o consumo. No final do experimento as lesões foram verificadas e quantificadas. Os resultados foram analisados através do programa STATISTIC 7.0 (2004).

Não foram registradas diferenças significativas quanto ao peso inicial dos camarões componentes das diferentes densidades ( $p = 0,3654$ ). A elevação da densidade de estocagem dos animais confinados em tanques rede afetou significativamente o peso médio final na densidade de 15 camarões/m<sup>2</sup> (ANOVA,  $p < 0,05$ ), embora esta não tenha sido significativamente diferente do peso médio final nas densidades de 10, 20 e 25 camarões/m<sup>2</sup>. A análise estatística mostrou que o ganho de peso (ANOVA,  $p < 0,05$ ) e a taxa de crescimento específico (Kruskal-Wallis,  $H = 11,55692$ ,  $N = 25$ ,  $p < 0,05$ ) foram significativamente menores nas densidades de 15 e 25 camarões/m<sup>2</sup>, apesar de que estas não tenham sido significativamente diferentes nas densidades de 10 e 20 camarões/m<sup>2</sup>. Mas não foi afetada tanto a eficiência alimentar (ANOVA,  $p = 0,05$ ) quanto a sobrevivência (Kruskal-Wallis,  $H = 7,552078$ ,  $N = 25$ ,  $p > 0,05$ ). Apesar disto, podemos afirmar que *M. rosenbergii* foi mais eficiente para converter a ração consumida em peso vivo nas densidades mais baixas, atestando sua potencialidade para criação em baixas densidades, uma prática considerada ambientalmente saudável.

Quanto ao comportamento agonístico, observamos que as partes do corpo dos camarões mais atingidas foram respectivamente: pereiópodos, pleópodos, antenas e antênulas, urópodo e télson, 2º pereiópodos, rostro, abdômen e o céfalo-tórax. As partes lesionadas e amputadas tiveram menores incidências nas densidades mais baixas, apontando este como um importante fator no bem estar de *M. rosenbergii* em condições de cultivo, bem como na preservação da qualidade do produto final que o consumidor exige.

## COMPARAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO DO CAMARÃO CINZA E DO CAMARÃO DA MALÁSIA EM TANQUES REDE

Aline Horácio da Costa\*, Priscila Maria Oliveira Campos, Daniele Bezerra dos Santos e Cibele Soares Pontes

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Brasil. Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, Campus Macaíba, RN 160, Km 03, Distrito de Jundiaí, Caixa Postal 07, CEP 59280-000, Macaíba, RN.  
E-mail: linehoracio7@gmail.com

O camarão *Litopenaeus vannamei* é a espécie mais produzida no Brasil (Nunes *et. al.*, 2011), e apesar de ser um camarão marinho, se adapta muito bem em baixas salinidades (Nunes, 2001; Valença e Mendes, 2009). Quanto aos camarões de água doce, a única espécie cultivada comercialmente no Brasil é o camarão *Macrobrachium rosenbergii* (New, 2010). Ambas as espécies foram introduzidas no Brasil, uma vez que possuem grandes vantagens em comparação às espécies nativas, como informações zootécnicas e biológicas bem definidas.

Para comparar o desempenho zootécnico entre os camarões *M. rosenbergii* ( $5,39 \pm 2,13$  g) e *L. vannamei* ( $1,97 \pm 0,24$  g) em tanques rede (1,0 x 1,0 m<sup>2</sup>), foram realizados cultivos com 25 camarões/m<sup>2</sup>, com 4 repetições para cada espécie. O experimento teve início quando os camarões de ambas as espécies alcançaram a mesma idade (oitenta e quatro dias). Os animais foram pesados em balança digital e transferidos para 2 tanques rede distribuídos aleatoriamente em viveiros de alvenaria, onde foram alimentados com ração (35% de proteína bruta) às 7:00 e às 14:00 h, com 10% de sua biomassa/dia, durante 70 dias. Para determinar os parâmetros zootécnicos, biometrias foram realizadas a cada 10 dias. Para calcularmos o consumo aparente, as sobras de ração na bandeja foram retiradas 2 h após a oferta. Os resultados foram analisados através do programa STATISTIC 7.0 (2004).

Não foram detectadas diferenças ( $P<0,05$ ) entre as espécies testadas quanto ao ganho de peso (Anova One-Way,  $p=0,28$ ), a eficiência alimentar (Mann-Whitney U Test,  $p=0,06$ ) e a sobrevivência (Anova One-Way,  $p=0,08$ ), embora tenhamos observado que a sobrevivência dos camarões *L. vannamei* foi de 100% Porém, o peso médio final foi significativamente superior para *M. rosenbergii* ( $12,75\pm5,54$ g), quando comparado com *L. vannamei* ( $5,68\pm0,39$ g). A taxa de crescimento específico também apresentou diferença significativa (Anova One-Way,  $p=0,02$ ) (Figura5).

Diante dos resultados encontrados, podemos concluir que o cultivo da espécie de camarão de água doce *M. rosenbergii* em tanques rede apresentou melhores índices zootécnicos, principalmente o peso médio final, do que o cultivo da espécie de camarão marinho *L. vannamei*.

## GROWTH PERFORMANCE OF *Clarias gariepinus* FED ON EARTHWORM (*Lumbricus terrestris*)

Ibrahim, Baba Usman\* and Sagir Saidu

Department of Biology  
Faculty of Natural Sciences  
Ibrahim Badamasi Babangida University  
Lapai.Niger State. Nigeria  
ibrahimsayuti@yahoo.com

A study was carried out to determine the growth performance and nutrient utilization of *Clarias gariepinus* fingerlings fed with diet containing Earthworm as a replacement for fish meal. Earthworms were collected during the peak of rainy season (July and August) within Lapai environment in Niger State, Nigeria. The earthworms were sun dried, used as test ingredients and with other ingredients to formulate diet used in the feeding trial. The levels of replacements were 0% Diet 1 (T1), 25% Diet 2 (T2), 50% Diet 3 (T3), 75% Diet 4 (T4) and 100% Diet 5 (T5). The experiments were conducted in plastic bowls (30 L capacity) under laboratory conditions. The diets were fed at 5% body weight to the fish. The fish were stocked at 10 fish per bowl. Of all the different diet formulations, the diet made up of 50% earthworm meal and 50% fish meal (T3) had the highest mean weight at the end of the experiments, followed by 100% fish meal 0% earthworm (T5). 100% earthworm meal with 0% fish meal (T1) had the lowest mean weight, total length and standard length. The study reveal that supplementing fingerlings diet with 50% earthworm and 50% fishmeal will produce a good diet, and even better than the expensive fish meal.

**FISH COMPOSITION OF SHIRORO RESERVOIR, MINNA, NIGER STATE. NIGERIA**

Ibrahim, Baba Usman \* and Zubairu, Hussaini

Department of Biology  
Faculty of Natural Sciences  
Ibrahim Badamasi Babangida University  
Lapai.  
Niger State. Nigeria.  
[ibrahimsayuti@yahoo.com](mailto:ibrahimsayuti@yahoo.com)

Investigation was conducted to determine the fish species composition, diversity and abundance in Shiroro reservoir, Niger State, Nigeria. Fish samples were collected using nine multi filaments experimental gill nets of mesh sizes 25.4mm, 38.1, 50.8, 63.5, 76.2, 88.9, 101.6, 127.0 and 177.8mm to sample the shore, surface and bottom habitats of the reservoir. The reservoir was assessed from April to September, 2014. A total of 3868 fish samples belonging to seven families, and, seven species were obtained using experimental gill nets of varying mesh sizes. The numerical abundance shows that Cyprinidae dominate the families constituting 72.3%, with the highest weight of 38.6%. Followed by family Cichlidae having 19.8% with weight of 24.5% , Mormyridae have 1.6% with weight of 1.9%, Claridae have numerical abundance of 0.9% with weight percent of 7.4, Characidae have 0.2% and weight 2.9%, and Hepsetidae with the least numerical abundance of 0.02% and, the least weight percentage of 0.1%. The number and weight of the sample species of fish were statistically analysed at significant difference ( $P < 0.05$ ). However, this study revealed that fish abundant were governed by proper sanitation and favourable environment, and it was also observed that wet season has more fish than the dry season.

## ASSESSMENT OF THE WATER QUALITY PARAMETERS OF TAGWAI RESERVOIR, MINNA,NIGER STATE. NIGERIA

Ibrahim, Baba Usman \* and Shehu, F. U. Gambo

Department of Biology  
Faculty of Natural Sciences  
Ibrahim Badamasi Babangida University  
Lapai.Niger State. Nigeria.  
ibrahimsayuti@yahoo.com

A Study of some of the physico-chemical parameters of Tagwai Reservoir, Minna, Niger State, Nigeria was carried out for the period of four months (May to August, 2014). Four sampling stations were located on the reservoir, which included Kwatan Bello where farming activities takes place, Kwata Birgi station is not close to the farmland, Hanyin Danladi is where swimming and washing activities takes place and Kwatan Raga station, where fishing activities takes place. Water samples were taken twice in a month. Total of thirty two samples were collected and analyzed. Water temperature, pH, Transparency, Total hardness, Total alkalinity, Electrical conductivity, Biochemical oxygen demand, Dissolved oxygen, Nitrate-nitrogen, phosphate-phosphorus, and Total dissolved solid were assessed. The result indicated that apart from Total Dissolved Solid, that was significantly different at the sampling stations ( $P<0.01$ ), Transparency, Temperature, pH, Dissolved Oxygen, Electrical Conductivity, Biochemical Oxygen Demand and Phosphate-Phosphorus were insignificant throughout the study. The value of Total Alkalinity, Total Hardness, Electrical Conductivity, and Nitrate-Nitrogen were insignificantly different from each other ( $P>0.01$ ). Only Total Dissolved Solid showed a significant difference at  $P<0.01$  in the sampling stations throughout the study period. This result showed that most of the parameters of the reservoir fall within the recommended range of international standard of drinking water, with the exception of transparency and water hardness.

## ASPECTOS DA COMERCIALIZAÇÃO DO PESCADO NO MUNICÍPIO DE AREIA - PB

Maria Jamille de Miranda Brito \*<sup>1</sup>, Angelo Sousa Oliveira, Marcelo Luis Rodrigues

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande– UFCG; mile\_ufpb@hotmail.com

Caracterizar o desenvolvimento do comércio de pescado local no município de Areia e a forma como esta atividade está organizada é fundamental para tomada de decisão quanto as melhorias possivelmente necessárias. A amostra pesquisada constou de todos os comerciantes de pescado do município que participam da feira-livre, num total de sete. O presente trabalho estuda o mercado local de peixe comercializado em um município da região do brejo Paraibano com destaque para o município de Areia. Nossa objetivo ao analisar o tema é identificar as potencialidades do mercado local a partir da premissa de que existe relações de confiança entre o consumidor e o comerciante, produzindo um espaço sólido de comercialização com ganhos econômicos para os vendedores de pescado e vantagens em qualidade do produto para os consumidores.

Utilizando-se de dados coletados através de aplicação de questionário, quantificamos a forma de armazenamento do pescado, a forma de exposição, a atividade na aquicultura dos comerciantes, a origem do peixe vendido e que tipo de beneficiamento que é praticado.

Ao analisar os dados podemos constatar que sobre o armazenamento do pescado 42,85% utilizam a salga, 28,57% armazena no freezer e 28,57% no gelo. Sobre de que forma o peixe ficava exposto, 85,71% disseram que deixam ao ar livre, ou seja, apenas sobre uma bancada coberta por plástico. Um dado interessante é que praticamente todos os comerciantes (85,71%) adquirem o pescado de outros municípios, alertando as possibilidades de desenvolvimento local para a atividade aquícola. Reforçando esse dado, de todos os entrevistados, ou eram atravessadores (42,85%) ou eram pescadores (57,15%). Também foi observado se na venda era efetuado o beneficiamento do pescado comercializado como filés, limpo, salgado ou vendido inteiro (sem beneficiar), praticamente todos os entrevistados num total de 6 (85,71%) vendem o peixe limpo (sem escamas e vísceras).

Concluímos com este trabalho que a utilização de políticas públicas municipais, estaduais e federais para a qualificação do mercado local e principalmente a ideia de se ter um planejamento estratégico regionalizado construído de forma participativa com os comerciantes são ferramentas de dinamização que gerarão avanços na região e que devem ser colocadas em prática.

**Palavras-chave:** feira-livre. mercado local. peixe comercializado.

## INFLUENCIA DA DENSIDADE DE ESTOCAGEM NO CULTIVO DE LAMBARIS

Adolfo Jatobá\*; Anderson Sloboda; Álvaro C. Grocholski; Luiz Henrique da Silva; Luiz Sérgio Moreira; Bruno Corrêa da Silva.

IFCatariense – Campus Araquari – Laboratório de Aquicultura. Cx Postal: 21. Araquari – SC – Brasil CEP: 88245-000 e-mail: adolfo.jatoba@ifc-araquari.edu.br

O objetivo deste trabalho foi avaliar a densidade de estocagem na produção de alevinos de duas espécies de lambaris (*Astyanax bimaculatus* e *A. scabripinnis*), em um sistema de recirculação.

Foram realizados dois experimentos: o primeiro, 1.080 lambaris do rabo prata (*Astyanax scabripinnis*); enquanto no segundo, 1.080 lambaris do rabo amarelo (*A. bimaculatus*) com peso médio de  $0,25 \pm 0,05$  g, entre os meses de abril a junho de 2014 (56 dias). Para ambas as espécies, os lambaris foram coletados e transferidos para caixas de polietileno (36 L úteis) equipadas com sistema de recirculação (50% do volume por hora) e filtro dry wet. Doze aquários foram divididos em quatro tratamentos ( $0,25$ ,  $0,75$ ,  $2,25$  e  $6,75$  peixes.L $^{-1}$ ), em triplicata. Os peixes foram alimentados, *ad libitum*, quatro vezes ao dia. O oxigênio dissolvido e temperatura foram monitorados duas vezes ao dia, pH, amônia total e nitrato semanalmente.

O oxigênio dissolvido ( $6,1 - 3,3$  mg.L $^{-1}$ ), temperatura ( $23,4 - 22,8$  °C), pH ( $7,2 - 6,7$ ), amônia total ( $0,21 - 0,0$  mg.L $^{-1}$ ) e nitrito ( $0,17 - 0,0$  mg.L $^{-1}$ ) foram considerados adequados para o cultivo da espécie., com os parâmetros. A maior média final, foi observada na menor densidade ( $0,25$  peixes.L $^{-1}$ ), enquanto a maior produtividade e eficiência alimentar foram observadas nas densidades mais elevadas ( $6,75$  peixes.L $^{-1}$ ), enquanto a sobrevivência não divergiu entre os tratamentos para ambas as espécies estudadas (Tabela 1).

A elevação da densidade de estocagem no cultivo de lambaris demonstra uma correlação positiva com a produtividade e eficiência alimentar aparente, sem comprometer a sobrevivência e parâmetros de qualidade de água do cultivo.

**Tabela 1.** Médias finais ± desvio padrão dos índices zootécnicos dos lambaris do rabo prata (*Astyanax scabripinnis*) e rabo amarelo (*A. bimaculatus*) submetidos a diferentes densidades de estocagem.

Espécie	Índice Zootécnico	Densidade de peixes (peixes.L $^{-1}$ )			
		0,25	0,75	2,25	6,75
<i>A. scabripinnis</i>	Média final (g)	$2,80 \pm 0,22$ ab	$3,29 \pm 0,09$ b	$2,68 \pm 0,47$ <sup>ab</sup>	$2,32 \pm 0,16$ <sup>a</sup>
	GPS (g.semana $^{-1}$ )	$0,22 \pm 0,02$ ab	$0,27 \pm 0,03$ b	$0,21 \pm 0,05$ <sup>ab</sup>	$0,17 \pm 0,02$ <sup>a</sup>
	Sobrevivência (%)	$93,3 \pm 11,6$	$91,4 \pm 7,7$	$96,7 \pm 3,1$	$89,3 \pm 10,7$
	Eficiência Alimentar	$0,21 \pm 0,07$ a	$0,43 \pm 0,15$ a	$0,61 \pm 0,02$ <sup>b</sup>	$0,64 \pm 0,0$ <sup>b</sup>
	Produtividade (kg.m $^{-3}$ )	$0,67 \pm 0,05$ a	$2,25 \pm 0,19$ a	$5,86 \pm 1,19$ <sup>b</sup>	$13,96 \pm 1,53$ <sup>c</sup>
<i>A. bimaculatus</i>	Média final (g)	$4,02 \pm 0,73$ ab	$4,49 \pm 1,26$ b	$3,34 \pm 0,91$ <sup>ab</sup>	$2,62 \pm 0,17$ <sup>a</sup>
	GPS (g.semana $^{-1}$ )	$0,55 \pm 0,10$ ab	$0,61 \pm 0,18$ b	$0,45 \pm 0,13$ <sup>ab</sup>	$0,35 \pm 0,02$ <sup>a</sup>
	Sobrevivência (%)	$85,2 \pm 6,4$	$78,3 \pm 11,8$	$77,5 \pm 7,8$	$82,9 \pm 12,1$
	Eficiência Alimentar	$0,55 \pm 0,05$ a	$0,64 \pm 0,17$ ab	$0,69 \pm 0,16$ <sup>ab</sup>	$0,91 \pm 0,27$ <sup>b</sup>
	Produtividade (kg.m $^{-3}$ )	$0,85 \pm 0,14$ a	$2,04 \pm 0,55$ a	$4,80 \pm 1,44$ <sup>b</sup>	$14,74 \pm 3,12$ <sup>c</sup>

\*Dados perdidos (DP); Ganhos em peso semanal (GPS); Diferentes letras indicam diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) na ANOVA e no Tukey para separação de médias.

**SPERM QUALITY OF SURUVI *Steindachneridion scriptum* COOLED AT 4.0°C**

Jhon E. Jimenez\*, Alex P.O. Nuñer

Universidade Federal de Santa Catarina/LAPAD, Rodovia Francisco Thomaz dos Santos nº3532 – Armação.  
Florianópolis – Santa Catarina – Brazil  
jejimenezro@gmail.com

*Steindachneridion scriptum* (suruvi) is a native threatened species distributed in Paraná and upper Uruguay River basins, for which efforts to the improvement of its artificial reproduction have increased in recent years. For this reason, the evaluation of strategies to prolong the use of gametes is of vital importance for the development of technological packages for the conservation of this species. Therefore, the aim of this study was evaluate the influence of the cooling temperature (4.0°C) on *S. scriptum* sperm survival and motility. Six males ( $908.0 \pm 46.0$ g) stocked in  $8m^3$ -cages were induced for reproduction using two intramuscular applications of extract of pituitary carp (0.5 and 5.0 mg/kg) in an interval of twelve hours. When accumulated thermal units reached 198 the sperm was liberated by abdominal pressure, collected with a syringe to determinate the spermatocrit (15min at 12.000 RPM), survival (semen smears eosine-nigrosine), motility (observed under the microscope using x10 magnification) and sperm concentration (Neubauer Chamber Cell Counting) for fresh sperm and immediately thereafter stored in eppendorf at a cooling temperature of 4.0°C. After 12, 24 and 48h of cooling, sperm motility and survival were measured. Regression equations were established ( $\alpha=0.05$ ) between the seminal quality variables and the cooling time. *S. scriptum* fresh sperm presented, on average, the following characteristics: total volume =  $12.4 \pm 7.83$ mL; sperm concentration =  $1.43 \times 10^8 \pm 7.11 \times 10^7$  spermatozoa/mL and spermatocrit =  $23.44 \pm 4.20\%$ . The sperm survival ( $y = -0.0216x^2 - 0.7645x + 96.911$ ;  $R^2 = 0.97$ ) and motility ( $y = 0.0612x^2 - 4.4348x + 96.836$ ;  $R^2 = 0.96$ ) showed an inverse relation with the increase of cooling time. The sperm survival (92.87%) and motility (44%) after 12h was higher than 48h (11.49%) and (24%) respectively. These results showed a loss in sperm quality when the time of exposition to 4.0°C increases. Thus it is recommended that the sperm conservation exposure time to cooling temperature should not exceed the first 12 hours after liberation to prevent further detriment of its quality.

## SUBSTITUIÇÃO DO ALIMENTO VIVO POR RAÇÃO COMERCIAL EM LARVAS E JUVENIS DE PACAMÃ

Gustavo S. da C. Júlio\*, José C.E. dos Santos, Ronald Kennedy Luz

\*Laboratório de Aquacultura da UFMG. E-mail: gusoares123@hotmail.com

A larvicultura vem sendo um desafio na produção de diferentes espécies de peixes, sobretudo para peixes carnívoros. O pacamã *Lophiosilurus alexandri* é um peixe carnívoro, nativo da bacia do rio São Francisco, que apresenta carne de sabor apreciado. O objetivo deste trabalho foi avaliar a substituição do alimento vivo pela dieta comercial seca em larvas e juvenis de pacamã de diferentes idades.

Larvas com 9 dias pós-eclosão, início da alimentação exógena, foram estocadas em 12 tanques com 20 litros de volume útil. A densidade foi de 8 larvas/L, com oxigênio dissolvido > 5 mg/L e temperatura controlada em 28°C. Foram testados diferentes manejos alimentares: - ração (R); artemia (A); artemia por 6 dias seguida do fornecimento exclusivo de ração (A6R); e artemia por 12 dias seguido pelo fornecimento exclusivo de ração(A12R) em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e três repetições. A alimentação com náuplios de artemia foi fornecida na quantidade diária de 1300, 1950, 2600, 3250 e 3900 náuplios de artemia/larva, do 1º ao 5º, 6º ao 10º, 11º ao 15º, 16º ao 20º e do 21º ao 24º dia de alimentação, respectivamente, dividida em três refeições diárias, às 9, 13 e 17 horas. Foi utilizada ração comercial com 40% de proteína bruta. O experimento teve duração de 24 dias. Os dados foram submetidos a ANOVA e posterior teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Ao final do experimento, o tratamento que recebeu só artemia apresentou o melhor desempenho (Tabela 1). Os tratamentos A12R e A6R apresentaram resultados semelhantes entre si ( $P>0,05$ ). O uso da ração apresentou os piores resultados. A sobrevivência final foi semelhante nos tratamentos A (52,4%) e A12R (38,9%) ( $P>0,05$ ). Resultados inferiores e semelhantes entre si foram registrados para A6R (10,2%) e R (0,8%). O uso da ração para larvas de pacamã desde o início da alimentação exógena não é recomendado, sendo necessário pelo menos 12 dias para maiores taxas de sobrevivência.

Tabela 1. Valores médios de comprimento (C) (mm), peso (P) (mg) e sobrevivência (Sob) ao final do experimento.

Tratamento	P	C	Sob
Ração	41,4 <sup>C</sup>	42,6 <sup>C</sup>	0,87 <sup>B</sup>
Art6 + ração	299,9 <sup>B</sup>	126,7 <sup>B</sup>	10,2 <sup>B</sup>
Art12 + ração	348,2 <sup>AB</sup>	215,4 <sup>B</sup>	38,9 <sup>A</sup>
Artemia	485,9 <sup>A</sup>	302,9 <sup>A</sup>	52,4 <sup>A</sup>
CV (%)	21,4	6,1	28,8

Letras diferentes em coluna indicam diferenças significativas pelo teste Tukey 5% de probabilidade

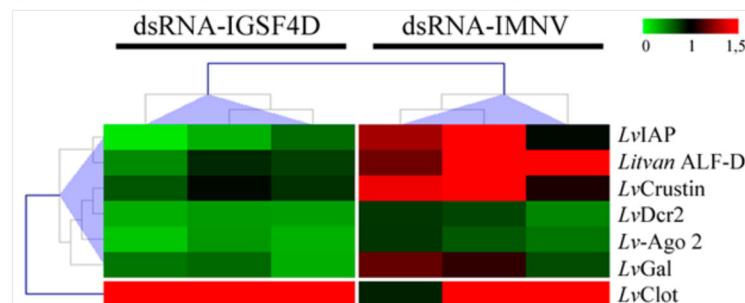
## ASSINATURA TRANSCRICIONAL EM *Litopenaeus vannamei* ASSOCIADA A RESPOSTAS DE DEFESA CONTRA O IMNV SILENCIADO POR RNA DE INTERFERÊNCIA

Emily B. Justino\*, Rubens G. Feijó, Rodrigo Maggioni, Luiz F. Marins, Rafael D. Rosa, Luciane M. Perazzolo

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
Depto de Biologia Celular, Embriologia e Genética, Florianópolis, SC  
Laboratório de Imunologia Aplicada à Aquicultura  
emilybjustino@gmail.com

A incidência de doenças virais tem implicado em significativas perdas econômicas para a carcinicultura. Nesse contexto, a busca por estratégias que aumentem a capacidade dos camarões de sobreviver a surtos virais é de grande interesse para a aquicultura, como ativar as defesas antivirais utilizando a tecnologia de RNA de interferência (RNAi). O presente estudo avaliou o efeito do silenciamento gênico do vírus da mionecrose infecciosa (IMNV) na sobrevivência de camarões *Litopenaeus vannamei* e na expressão de genes associados ao seu sistema imune. Animais previamente tratados com dsRNA específico para o genoma do IMNV (dsRNA-IMNV) foram desafiados com uma dose letal desse mesmo vírus ( $1,02 \times 10^6$  cópias virais), enquanto camarões do grupo controle foram tratados com dsRNA vírus-inespecífico (dsRNA-IGSF4D do peixe *Danio rerio*). O tratamento com dsRNA-IMNV conferiu uma proteção específica contra o IMNV, levando a uma sobrevivência de 90% (30 dias), enquanto todos os animais tratados com dsRNA inespecífico e infectados, morreram em 17 dias. A expressão de 46 genes associados ao sistema imune foi avaliada por PCR quantitativa em tempo real (RT-qPCR) nos diferentes grupos experimentais a 0 h, 24 h e 48 h pós-infecção. Dos genes analisados, 13% (seis genes) foram diferencialmente expressos entre os animais que sobreviveram ou não à infecção por IMNV: *Lv-Ago2* e *LvDcr2* (defesa antiviral), *Litvan ALF-D* e *LvCrustin* (defesa antimicrobiana), *LvGal* (reconhecimento de patógenos) e *LvIAP* (apoptose) (Figura 1). Em conjunto, a expressão desses genes constitui uma assinatura transcrecional associada a uma resposta imune eficaz contra o IMNV. De maneira interessante, o gene da coagulação (*LvClot*) apresentou expressão diferenciada apenas em função do tratamento com o dsRNA inespecífico (24 h e 48 h pós-desafio), apresentando maiores níveis de transcriptos nos animais que sucumbiram à infecção. A expressão de *LvClot* pode representar assim um indicativo precoce de estado mionecrótico em camarões. Este é o primeiro relato da identificação de uma assinatura transcrecional em hemócitos associada à proteção e sobrevivência de camarões frente à infecções pelo IMNV.

**Figura 1.** Agrupamento hierárquico dos níveis de expressão de genes diferencialmente expressos em *Litopenaeus vannamei* tratados com dsRNA-IMNV (*LvCrustin*, *Litvan ALF-D*, *LvDcr2*, *Lv-Ago2*, *LvGal* e *LvIAP*) ou com dsRNA-IGSF4D (*LvClot*), 48 h após desafio com IMNV. A intensidade da cor, de verde ao vermelho, indica a magnitude de expressão gênica, segundo a escala de cor presente na parte superior da figura. As condições experimentais estão representadas na parte superior da figura e os diferentes genes representados à direita.



## CRESCIMENTO DE JUNDIÁS *Rhamdia quelen* ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE VITAMINA A

Eduardo Kelm Battisti\*, Samuel Marasca, Davi Langner, Thamara L.S. Schneider, Juliano K.S. Henriques, Valesca S. Villes, Juliano Uczay, Rafael Lazzari

Aluno de pós-graduação em Zootecnia

Universidade Federal de Santa Maria; Av. Independência, nº 3751. 98300000. Palmeira das Missões – RS  
ekbattisti@hotmail.com

A vitamina A é um nutriente essencial para várias espécies de peixes, exigida em pequenas quantidades, importante para a saúde e crescimento. O objetivo deste estudo foi avaliar a resposta em crescimento de jundiás submetidos a dietas contendo níveis de vitamina A. Foram utilizados 500 peixes (peso médio inicial =  $23,3 \pm 4,27$  g), distribuídos em 20 tanques (25 peixes por tanque), com 4 repetições em sistema fechado com recirculação de água. As dietas foram formuladas para atender às exigências proteicas e energéticas dos animais, contendo 37% de PB e 3.400 kcal/kg de ED. Foram testados cinco níveis de inclusão de vitamina A: 0; 1500; 3000; 4500; 6000 UI/kg na dieta. Após 35 dias do ensaio experimental, foi realizada biometria onde todos os animais foram medidos. Sendo avaliados o peso (g), comprimento total (cm) e padrão (cm), foi calculado o ganho em peso diário (g), ganho de peso total (g), taxa de crescimento específico (%/dia), fator de condição, ganho de peso relativo (g) e biomassa total (g). Os dados foram submetidos a testes de normalidade seguidos da análise de regressão polinomial. Os valores de comprimento total e padrão não foram alterados pela inclusão de vitamina A na dieta (Tabela 1).

Aos 35 dias, observou-se que os peixes alimentados com níveis de vitamina A apresentaram resposta linear para os parâmetros de peso, ganho de peso diário, ganho de peso total, taxa de crescimento específico, fator de condição, ganho de peso relativo e biomassa proporcionalmente ao aumento em quantidade de inclusão da vitamina na dieta, comprovando a importância da inclusão deste nutriente. Níveis crescentes de vitamina A até 6000UI nas condições do ensaio experimental, promovem melhor crescimento dos peixes.

**Tabela 1 – Parâmetros zootécnicos dos jundiás aos 35 dias de alimentação.**

Variáveis	0 UI/kg	1500 UI/kg	3000 UI/kg	4500 UI/kg	6000 UI/kg	P
PM <sup>1</sup>	$41,32 \pm 1,73$	$40,23 \pm 0,30$	$43,04 \pm 2,23$	$44,48 \pm 2,45$	$45,46 \pm 2,34$	0,009
CT	$16,05 \pm 0,18$	$16,24 \pm 0,67$	$16,14 \pm 0,24$	$16,15 \pm 0,29$	$16,12 \pm 0,26$	NS
CP	$13,27 \pm 0,25$	$13,44 \pm 0,75$	$13,43 \pm 0,42$	$14,75 \pm 2,13$	$13,30 \pm 0,19$	NS
GPD <sup>2</sup>	$0,51 \pm 0,05$	$0,48 \pm 0,06$	$0,56 \pm 0,06$	$0,60 \pm 0,07$	$0,63 \pm 0,06$	0,001
GPT <sup>3</sup>	$18,03 \pm 1,80$	$16,84 \pm 0,22$	$19,69 \pm 2,31$	$21,16 \pm 2,56$	$22,19 \pm 2,29$	0,001
TCE <sup>4</sup>	$1,63 \pm 0,12$	$1,55 \pm 0,01$	$1,74 \pm 0,15$	$1,84 \pm 0,17$	$1,91 \pm 0,14$	0,001
FC <sup>5</sup>	$0,99 \pm 0,06$	$0,94 \pm 0,11$	$1,02 \pm 0,04$	$1,05 \pm 0,02$	$1,08 \pm 0,02$	0,03
GPR <sup>6</sup>	$67,44 \pm 7,95$	$72,14 \pm 0,74$	$84,34 \pm 10,2$	$90,84 \pm 11,2$	$95,34 \pm 9,65$	0,001
Biomass <sup>a</sup>	$1083,08 \pm 43$	$1005,91 \pm 7,$	$1076,24 \pm 55$	$1112,05 \pm 61$	$1136,58 \pm 58$	0,009
	,45	66	,74	,46	,62	

<sup>1</sup>y=40,40 + 0,0008x, r<sup>2</sup> = 0,47; <sup>2</sup>y=0,48 + 0,00002x, r<sup>2</sup> = 0,46; <sup>3</sup>y=17,06 + 0,0008x, r<sup>2</sup>=0,46; <sup>4</sup>y=1,56 + 0,00005x, r<sup>2</sup> = 0,46; <sup>5</sup>y=0,99 - 0,00006x + 3,31x<sup>2</sup> - 3,26x<sup>3</sup>, r<sup>2</sup> = 0,41; <sup>6</sup>y=73,12 + 0,003x, r<sup>2</sup> = 0,46; <sup>7</sup>y=1010,14 + 0,02x, r<sup>2</sup> = 0,47.

## ÍNDICES DE RENDIMENTO E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE JUNDIÁS *Rhamdia quelen* SUBMETIDOS À DIETAS COM NÍVEIS DE VITAMINA A

Eduardo Kelm Battisti\*, Juliano Uczay, Valesca S. Villes, Franciane M. Campos, Emerson G. Durigon, Thamara L.S. Schneider, Nilce C. Peixoto, Rafael Lazzari

Universidade Federal de Santa Maria; Av. Independência, nº 3751. 98300000 Palmeira das Missões – RS  
uczay@uol.com.br

Quantidades inadequadas de vitamina A nas dietas podem resultar em efeitos negativos para várias espécies de peixes. Além disso, estudos sobre parâmetros de carcaça são importantes. O objetivo desse estudo foi avaliar a composição e índices corporais de jundiás alimentados com dietas com diferentes níveis de vitamina A.

Foram utilizados 500 peixes (peso médio inicial =  $23 \pm 4,27$  g), distribuídos em 20 tanques), com 4 repetições em sistema fechado de recirculação de água. As dietas continham 37% de PB, 3.400 kcal/kg de ED e cinco níveis de inclusão de vitamina A: 0; 1500; 3000; 4500; 6000 UI/kg na dieta (tratamentos). Decorridos 35 dias de experimento foram retirados 5 peixes por caixas, os mesmos, abatidos por secção medular, 2 para a coleta de dados para os índices de desempenho e 3 para coleta e análise de dados bromatológicos. A partir desses dados foram calculados os seguintes parâmetros: Índice digestivo somático IDS (%); Índice hepato-somático IHS (%); Índice de gordura visceral IGV (%); Quociente intestinal QI (%); Fator de condição FC e rendimento de carcaça (com cabeça) RC (%). Para composição centesimal, foram analisadas proteína bruta, gordura, matéria seca e matéria mineral. Os resultados de composição (Tabela 1) não foram influenciados pelos níveis de vitamina A testados, assim como os índices carcaça (Tabela 2).

Tabela 1 – Composição centesimal de jundiás

Variáveis	0 UI/kg	1500 UI/kg	3000 UI/kg	4500 UI/kg	6000 UI/kg	P
PB (%)	14,09±0,21	14,10±0,06	14,15±0,67	14,88±0,38	14,28±0,06	NS
GOR (%)	7,07±1,17	7,07±0,64	7,05±1,16	7,11±0,77	7,46±1,50	NS
MS (%)	24,02±0,52	24,78±0,33	24,32±1,11	23,5±1,12	23,83±0,53	NS
MM (%)	1,25±0,21	0,89±0,21	0,99±0,42	1,22±0,09	1,12±0,24	NS

Tabela 2 – Índices de rendimento de carcaça de jundiás.

Variáveis	0 UI/kg	1500 UI/kg	3000 UI/kg	4500 UI/kg	6000 UI/kg	P
RC (%)	84,66±2,60	84,96±1,43	85,41±1,16	86,74±0,87	85,45±1,63	NS
IHS (%)	2,90±0,46	2,64±0,61	3,31±0,69	3,12±0,64	3,41±0,72	NS
IGV (%)	1,78±0,36	1,91±0,75	1,68±0,76	2,29±0,44	2,16±0,55	NS
FC	1,06±0,16	1,01±0,09	1,05±0,16	1,05±0,13	1,07±0,14	NS
IDS (%)	2,91±0,46	2,68±0,20	2,84±0,53	2,59±0,61	2,81±0,49	NS
QI (%)	1,23±0,29	1,32±0,12	1,19±0,27	1,27±0,20	1,23±0,11	NS

## INTEGRATED AQUACULTURE-AGRICULTURE: IRRIGATING INTEGRATED CHERRY TOMATO AND ROCKET WITH FISH EFFLUENT

Janaina Mitsue Kimpara\*, Jadiane Braga

Embrapa Mid-North  
BR 343, km 35, Zona Rural, CEP 64200-970  
janaina.kimpara@embrapa.br

The aim of this study was to evaluate the productive performance of cherry tomato and rockets in polyculture irrigated with fish effluent or clean water. Therefore, a completely randomized experimental design was used, with two treatments and 12 replicates. Treatments corresponded to the type of water used for irrigation, which were fish farming effluent and clean water. The characteristics of water used in the study are shown in Figure 1. The following variables were determined: root mass, plant mass, aerial dry mass in tomato plants; mass and diameter of tomatoes; plant mass, leaves dry mass, leaves length and dry mass of leaves in rocket plants.

There was no statistical difference in productive performance of plants according to the type of water used for irrigation. Results of some of variables evaluated are shown in Table 2.

Despite no difference was detected on productive performance of plants, the use of fish effluents in cherry tomato and rockets irrigation is recommended, as it is not necessary to use chemical fertilizers and recycling nutrients is environmentally friendly, and it matches the needs of modern agriculture.

Table 1. Characteristics of water used in the study.

	pH	Conductivity $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	N-nitrite	N-nitrate	P-soluble $\mu\text{g}/\text{L}$
Fish effluent	7.74	0.43	0.29	3.43	1.260
Clean water	6.15	0.37	0.0	1.23	0.009

Table 2. Fresh mass and dry matter of tomato and fresh mass, leaf length and dry matter of rocket irrigated with fish effluent and clean water.

	<i>Cherry tomato</i>		<i>Rocket</i>		
	Fresh plant mass (g)	Dry matter of aerial part (%)	Fresh plant mass (g)	Leaf length (cm)	Dry matter of leaves (%)
Fish effluent	421 $\pm$ 80 ns	20 $\pm$ 7 ns	33.26 $\pm$ 24.59 ns	23 $\pm$ 6 ns	7.85 $\pm$ 1.14 ns
Clean water	361 $\pm$ 76 ns	17 $\pm$ 5 ns	19.52 $\pm$ 16.46 ns	21 $\pm$ 4 ns	7.59 $\pm$ 8.89 ns

## SUBSTITUIÇÃO DA PROTEÍNA POR MISTURA DE AMINOÁCIDOS LIVRES PARA JUVENIS DE TAMBAQUI *Colossoma macropomum*. RESULTADOS PRELIMINARES

Juliana Tomomi Kojima<sup>1\*</sup>; Thyssia Bomfim Araújo da Silva; Rodrigo Takata; Konrad Dabrowski; Dalton José Carneiro; Maria Célia Portella.

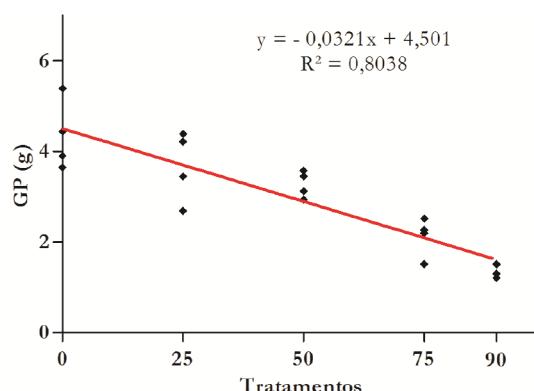
<sup>1</sup> UNESP – Univ. Estadual Paulista, Centro de Aquicultura (Caunesp). Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, 14884-900, Jaboticabal, Brazil, jtomys@gmail.com

O objetivo deste estudo foi verificar as alterações no crescimento e desenvolvimento dos juvenis de tambaqui causadas pela substituição da proteína por mistura de aminoácidos sintéticos em níveis crescentes. Foram utilizados 1680 juvenis ( $0,15 \pm 0,05$  g e  $21,5 \pm 2,3$  mm) distribuídos em 24 tanques de 100 L. Anteriormente, foram testados diferentes níveis proteicos em dietas semipurificadas, e o melhor resultado de desempenho foi observado nos animais alimentados com a dieta de 30 % PB. Esta dieta foi utilizada para a substituição em níveis crescentes da fração proteica da dieta por mistura de aminoácidos sintéticos (0, 25, 50, 75 e 90 %). Além destas, um tratamento em que a fração proteica da dieta era composta por farinha de peixe (TFP) foi utilizado como controle. O experimento foi inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições, e o período experimental foi de 60 dias. Os dados foram submetidos a one-way ANOVA, e as diferenças entre médias foi comparada pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ), no programa SAS v.9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Todas as variáveis de desempenho dos juvenis diminuiram gradativamente com o aumento da substituição da proteína por mistura de aminoácidos sintéticos (Tabela 1), como observado na equação de regressão linear dos dados de GP (Fig. 1), porém as taxas de sobrevivência não diferiram entre os tratamentos.

**Tabela 1.** Desempenho dos juvenis de tambaqui alimentados com dietas semipurificadas com níveis crescentes de substituição da proteína por mistura de aminoácidos sintéticos.

Variáveis	Tratamentos					
	TFP	T0	T25	T50	T75	T90
	Inicial	Final				
CT (mm)	$21,5 \pm 2,3$	$81,6 \pm 1,6$ a	$59,0 \pm 6,0$ b	$56,7 \pm 6,6$ b	$54,9 \pm 1,3$ b	$48,5 \pm 2,5$ bc
P (g)	$0,15 \pm 0,05$	$9,9 \pm 0,8$ a	$4,5 \pm 0,6$ b	$3,8 \pm 0,7$ b	$3,4 \pm 0,2$ bc	$2,3 \pm 0,4$ cd
GP (g)	-	$9,7 \pm 0,8$ a	$4,3 \pm 0,7$ b	$3,7 \pm 0,7$ b	$3,3 \pm 0,2$ bc	$2,1 \pm 0,4$ cd
TCE (%.dia <sup>-1</sup> )	-	$6,9 \pm 0,10$ a	$2,0 \pm 0,08$ b	$1,9 \pm 0,11$ b	$1,9 \pm 0,04$ b	$1,6 \pm 0,10$ c
S (%)	-	$97,4 \pm 2,4$	$90,0 \pm 6,5$	$92,1 \pm 3,3$	$94,8 \pm 3,6$	$97,5 \pm 2,9$

Valores médios  $\pm$  desvio padrão. Médias seguidas por diferentes letras na linha são estatisticamente diferentes (Tukey  $P < 0,05$ ). CT= comprimento total; P=peso; GP=ganho em peso; TCE=taxa de crescimento específico; S.=sobrevivência.



**Figura 1.** Regressão linear do ganho em peso dos peixes dos tratamentos de substituição da proteína por mistura de aminoácidos sintéticos após 60 dias de alimentação.

## USE OF AERATION INJECTOR SYSTEM IN RACEWAY SUPER INTENSIVE CULTURE OF *Litopenaeus vannamei* IN SOUTH BRAZIL

Dariano Krummenauer, Bob Advent, Carlos Gaona, Geraldo Foes, Aline Bezerra, Alessandro Cardozo, Julio Zemor, Luis Poersch, and Wilson Wasielesky Jr.

Laboratório de Carcinocultura, Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande (RS), 96201-900, Brazil  
darianok@gmail.com

The aquaculture technique of biofloc technology systems (BFT) represents a new alternative for shrimp cultures utilizing minimal or no water exchange to improve water quality through the formation of a microbial community. The biofloc formation is stimulated by the addition of a carbon source to maintain a C:N ratio ranging from 12 to 20:1. In these systems aerators are essential to supply oxygen for livestock beyond their limitations to maintain elevated stocking densities and productivity, mixing horizontally while also creating a good vertical circulation to improve oxygen concentration in the water column is necessary. Thus, the choice of the ideal apparatus may be crucial to obtain high productivity in the system. The aim of this study was to evaluate the effects of air injectors in comparison to standard Paddle wheel aerators.

A 86 day-trial was conducted at the Marine Station of Aquaculture, University of Rio Grande, Rio Grande do Sul State, Brazil. After nursery, Pacific white shrimp (0.82g) juveniles were stocked at 473/m<sup>2</sup> in a two 237m<sup>2</sup> raceways tanks. To provide aeration, mixing, and circulation, a total of 14 aerator injectors were positioned parallel to the direction of flow along the bottom of the RW. The aerators were provided by one 2HP pump. In the other RW It was installed an aerator paddle well (2HP). Shrimp were fed with a commercial diet (38% CP, Guabi®) and was adjusted according to weekly growth samples. Tanks were kept with no water exchange throughout the duration of the study. Water temperature, salinity, dissolved oxygen (DO) and pH were recorded twice daily (0800 and 1700) using a YSI 556 MPS meter (YSY®). Monitoring of TA-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N and PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P were done every three days, while alkalinity was measured once a week. Total suspended solids (TSS) were measured three times per week. Water quality parameters and zootechnical performance, Tukey's multiple-range test was applied when significant differences were detected.

The water physical and chemical parameters remained within the recommended ranges for both species culture (table 1). The zootechnical parameters showed the best results in the air injector treatment. We concluded that injectors are the best choice for the BFT system in raceways in Southern Brazil.

Table 1. Means of the water quality parameters

Parameters	a3 injector	Paddle wheel
Temperature (°C)	25,4	23,4
OD (mg L <sup>-1</sup> )	7,21	7,3
pH	7,78	7,84
Salinity	20,3	21,3
TAN (mg L <sup>-1</sup> )	0,24	0,28
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (mg L <sup>-1</sup> )	4,12	1,88
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg L <sup>-1</sup> )	11,6	18
TSS (mg L <sup>-1</sup> )	458	662

Table 2. Means of the zootechnical parameters

	a3 injector	Paddle wheel
Initial weigh (g)	0.82	0.82
Final weigh (g)	9.42	8.55
FCR	1.94	3.95
WGR	0.71	0.64
Survival (%)	73	51
Biomass (kg)	770.87	448.81
Productivity( kg/m <sup>2</sup> )	3.25	2.06
Productivity ( kg/m <sup>3</sup> )	4.06	2.57

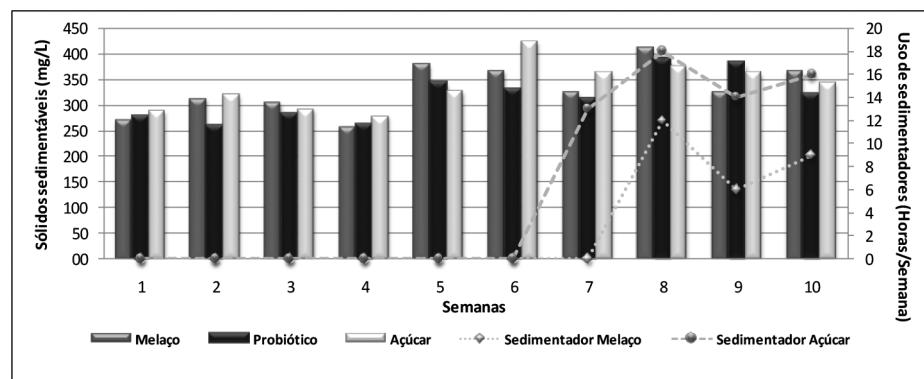
## AVALIAÇÃO DOS SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS NO CULTIVO DE CAMARÕES MARINHOS NO USO DE DUAS DIFERENTES FONTES DE FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA E PROBÓTICO

Natália L. Ferreira\*, Leonardo Castilho-Barros, Pedro C. Álvarez, Hortência V. Silva, Felipe N. Vieira, Walter Q. Seiffert

Universidade Federal de Santa Catarina – Depto. Aquicultura – Lab. Camarões Marinhos  
Cx. Postal: 476 – 88000-000 Florianópolis – SC, Brasil.  
E-mail: natalia\_locks@hotmail.com

O objetivo desse trabalho foi avaliar a geração e acúmulo semanal de sólidos sedimentáveis em cultivos de *Litopenaeus vannamei* em sistema BFT. O estudo foi realizado durante um período de 10 semanas. Juvenis do camarão marinho ( $0,9g \pm 0,18$ ) foram distribuídos em nove tanques circulares de fibra de vidro, com 40.000 L úteis de água marinha, perfazendo assim três tratamentos com diferentes fontes de carbono (em triplicata) e probiótico: Melaço; Probiótico comercial ativado com melaço; e Açúcar. A densidade de cultivo foi de 250 camarões.m<sup>-3</sup>. Semanalmente foram coletadas amostras de água de cada unidade experimental para avaliação dos sólidos suspensos. Sedimentadores foram acionados quando os resultados laboratoriais superaram 400 mg.L<sup>-1</sup> de sólidos suspensos, tendo esse limite como máximo para o cultivo de *L. vannamei*.

A partir da 7<sup>a</sup> semana houve a necessidade de acionar o sedimentador para reduzir os níveis de sólidos no tratamento com açúcar. O tratamento com probiótico não atingiu o limite estipulado para o experimento, não havendo a necessidade da utilização de sedimentadores. Conclui-se que o tratamento com probiótico ativado a partir do melaço surge como alternativa à redução do uso de sedimentadores na manutenção da qualidade de água para camarões marinhos cultivados em sistema BFT.



**Figura 1** – Relação dos sólidos sedimentáveis (mg.L<sup>-1</sup>) em relação a utilização de sedimentadores, por semana nos diferentes tratamentos. Fonte: Dados da pesquisa.

## WATER QUALITY LOAD DURING THE DRAIN HARVESTING OF TWO SHRIMP PONDS OF *Litopenaeus vannamei*

Katt Regina Lapa\*; Camilla Adriano Wojcikiewicz; Eliziane Silva; Carla Van Der Haagen Custodio Bonetti; Felipe do Nascimento Vieira; Walter Quadros Seiffert; Luis Hamilton Pospissil Garbossa

Universidade Federal de Santa Catarina – Depto. Aquicultura – Lab. Camarões Marinhos Cx. Postal: 476 – 88000-000 Florianópolis – SC, Brazil. e-mail: lapa@cca.ufsc.br

To advance with the shrimp farming activities in Brazil it is essential to guarantee the compliance with the water quality national standards for water discharge and receiving water bodies. Besides, working on maintaining the water quality should be a concern for aquaculture farmers because of its evident dependency on it. The project was carried out in a Shrimp farm with 18 ponds, located in the Northeast region of the Santa Catarina State. The water flow of the shrimp farm was accompanied on two shrimp ponds, number 2 and 5 (P2 and P5) during the drain harvest. The studied ponds were operated with, approximatively, 9,290 m<sup>3</sup> and 9,329 m<sup>3</sup> of water. The drain harvest was executed with an average discharge flow of 210 L.s<sup>-1</sup>. Water samples were collected in the water gate to analyze water quality parameters. The parameters pH, dissolved oxygen, temperature, conductivity and turbidity were sampled with a multiprobe sonde. Water samples were analyzed for settleable solids and stored to suspended solids series. At the same time of water sampling, water levels were monitored until the ponds were empty. Preliminary results indicate that the water parameters related to the presence of solid particles are influenced by water speed and the turbulence on the bottom of the ponds. Most part of the total water volume 7,633 m<sup>3</sup> and 7,641 m<sup>3</sup> for P2 and P5, respectively presented adequate characteristics for settleable solids and turbidity. It corresponds to more than 80% of the total used water. The resulting water, about 1,700 m<sup>3</sup> may need some kind of treatment. Some of the monitored parameters started to vary before the ones direct related to solid contents, like temperature due to night operation and DO, probably related to the interruption of the mechanical aeration. Both Ponds presented similar behavior in terms of water quality variation. The figure 1 presents the results obtained in P2. The next step is to calculate the exact variation of water volume and the corresponding water quality loads to the receiving water bodies in terms of total solids and total suspended solids as other parameters. These results may help to subsidize decisions about economically scale treatment utilities for shrimp farms.

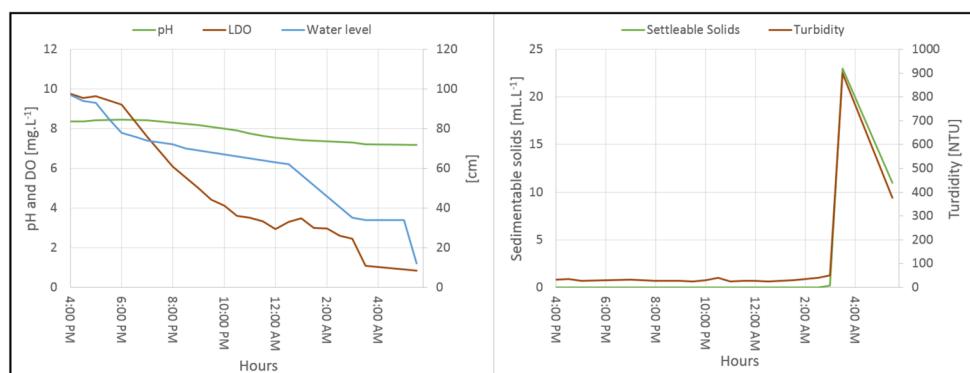


Figure 1 – Water quality parameters variation during the drain harvesting

## VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO TOTAL EM SISTEMAS BIOSSEGUROS DE CULTIVO DE CAMARÕES MARINHOS

Katt Regina Lapa\*, Camilla Wojcikiewicz, Carlos Manoel do Espírito Santo, Felipe Nascimento Vieira, Luis Hamilton Pospissil Garbossa, Luis Alejandro Vinatea Arana.

Laboratório de Camarões Marinhos – Depto. de Aquicultura – UFSC  
Florianópolis – SC – CEP 88034-000  
katt.lapa@ufsc.com

Continuamente são estudadas técnicas de cultivos de camarões marinhos que propiciam ao mesmo tempo alta produtividade, melhoria nas condições de biossegurança e redução dos impactos ambientais promovidos por esta atividade. Dentre esses sistemas, há o modelo de Belize de cultivos de camarões marinhos, baseado no sistema mixotrófico em viveiros revestidos com geomembrana (Boyd & Clay, 2002). No entanto, o solo impermeabilizado pode interferir no ciclo biogeoquímico do fósforo. Embora o fósforo não seja tóxico aos animais, o seu excesso na coluna d'água promove um efluente altamente poluidor.

A Global Aquaculture Alliance (GAA), em busca de práticas que melhorassem o desempenho ambiental das fazendas de cultivo de camarões marinhos, desenvolveu um padrão de qualidade de água dos efluentes com base em concentrações de parâmetros habitualmente encontrados nas legislações – concentração de fósforo total recomendada  $\leq 0,2 \text{ mg L}^{-1}$  (Boyd & Gautier, 2000). No entanto, as condições ambientais das fazendas são específicas de cada localidade, fazendo-se necessário o monitoramento dos padrões de qualidade de água com o devido embasamento em padrões do ecossistema estudado em particular – concentração de fósforo total para efluente: 0,15 e 2,68 mg L<sup>-1</sup>, para solo exposto e solo impermeabilizado, respectivamente (Vinatea, et al., 2011).

O objetivo deste estudo foi identificar a concentração de fósforo total em sistema de cultivo biosseguro de *Litopenaeus vannamei* (100 m<sup>2</sup>), monitorando a despensa de um viveiro de 0,4 ha, com 100 camarões por metro quadrado, sem renovação de água e com solo impermeabilizado. O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental Yakult, da Universidade Federal de Santa Catariana. A produtividade atingida no cultivo de 100 dias foi de 8 toneladas por hectare, com sobrevivência média de 85%.

A análise dos dados apontou que a concentração de fósforo total presente no efluente do sistema intensivo biosseguro se mostrou aproximadamente 14 vezes maior que o recomendado pelo GAA e 18 vezes maior que o demonstrado por Vinatea et al. (2011) para tanques escavados brasileiros. Esses dados indicam que além do monitoramento dos padrões de qualidade de água de efluentes para ecossistemas específicos, o padrão para lançamento de efluente deve estar embasado no modelo de sistema de cultivo utilizado.

Sendo assim, embora os sistemas biosseguros apresentem uma proposta de renovação de água mínima (ou zero troca de água), a impermeabilização do solo pode alterar o ciclo biogeoquímico do fósforo, pois o disponibiliza na coluna d'água, alterando significativamente a qualidade o efluente. Este aspecto deve ser considerado ao propor técnicas de tratamento de efluentes mais eficientes.

## RESTRICÇÃO ALIMENTAR E CRESCIMENTO COMPENSATÓRIO DE *Litopenaeus vannamei* EM SISTEMA DE BIOFLOCOS: ANÁLISE DE ISÓTOPOS ESTÁVEIS

Gabriele Lara\*, Aline Bezerra, Bárbara Hostins, Luís Poersch and Wilson Wasielesky Jr

Programa de Pós Graduação em Aquicultura, Universidade Federal do Rio Grande (PPGAq– FURG)  
Rio Grande, RS, Brasil  
gabilara@gmail.com

A técnica de isótopos estáveis vem sendo utilizada na aquicultura para verificar a contribuição de determinados alimentos na dieta dos animais cultivados. Estudos nessa área podem responder algumas questões sobre a preferência alimentar dos camarões em sistema de bioflocos, visto que a produtividade natural do cultivo é, frequentemente, relacionada a uma melhora no desempenho zootécnico dos animais. Estudos utilizando diferentes taxas de arraçoamento e restrição alimentar seguidos por períodos de possível ocorrência de crescimento compensatório podem também contribuir com essas observações sobre a alimentação dos animais no cultivo. O objetivo do presente estudo é verificar se um período de redução nas quantidades de ração fornecida seguido por um período de crescimento compensatório podem alterar a composição isotópica e o desempenho zootécnico do camarão *L. vannamei* cultivado em sistema de bioflocos.

O estudo foi realizado na Estação Marinha de Aquacultura (EMA-FURG) em um sistema de recirculação com bioflocos. Foram utilizados dois tanques matrizes de 7 m<sup>3</sup> e 24 tanques de 150 L como microcosmo. Os camarões foram estocados com peso inicial de 1,14g ( $\pm 0,38$ ) e densidade de 300 camarões/m<sup>3</sup>. O estudo foi dividido em duas fases: restrição (fase 1) e compensatória (fase 2). Cada tratamento correspondeu a uma taxa de arraçoamento diferente, exceto o T0, em que os camarões não recebiam ração durante a primeira fase. A taxa de arraçoamento diária foi calculada pela fórmula:  $R = (N \times TCA_e \times CS_e)/7$ . Onde “R” é a quantidade de ração a ser fornecida por dia, “N” o número de camarões em cada tanque, “TCA<sub>e</sub>” a taxa de conversão alimentar esperada e “CS<sub>e</sub>” o crescimento semanal esperado. Assim, cada taxa de arraçoamento foi calculada baseada em taxas de conversão alimentar fixas, sendo elas: 0, 0,3, 0,6, 0,9, 1,2, 1,5, 1,8 e 2,1. Durante os primeiros 21 dias (fase de restrição) os animais foram alimentados de acordo com as taxas de cada tratamento. Após isso, todos os tratamentos receberam a mesma quantidade de ração, calculada pela média dos melhores resultados obtidos na primeira fase, para se observar uma possível ocorrência de crescimento compensatório, durante um período de mais 15 dias. As análises de isótopos estáveis foram realizadas pela UC Davis Stable Isotope Facility, Davis, California, EUA. Até o momento as análises não foram concluídas, portanto só estão apresentados no resumo os principais dados de crescimento dos camarões nos diferentes tratamentos (tabela 1). A sobrevivência média final foi de 96,82%, exceto no T0, que foi de 32,78% ( $\pm 8,22$ ).

Tratamento	Peso Final Restrição	Peso Compensatório Final
T0	1,21a ( $\pm 0,45$ )	6,02a ( $\pm 1,69$ )
T0.3	2,05b ( $\pm 0,65$ )	6,99ab ( $\pm 1,44$ )
T0.6	2,66b ( $\pm 0,72$ )	7,61b ( $\pm 1,62$ )
T0.9	3,16b ( $\pm 0,84$ )	7,93b ( $\pm 1,56$ )
T1.2	3,63bc ( $\pm 0,82$ )	8,18bc ( $\pm 1,56$ )
T1.5	4,05c ( $\pm 0,99$ )	8,86c ( $\pm 1,72$ )
T1.8	4,05c ( $\pm 0,90$ )	8,45c ( $\pm 1,52$ )
T2.1	4,25c ( $\pm 1,03$ )	8,55c ( $\pm 1,74$ )

Tabela 1 – Pesos médios ao final da fase 1 (restrição alimentar) e fase 2 (crescimento compensatório) no estudo.

## AVALIAÇÃO DA PRESENÇA E EFICIÊNCIA DE BACTERIAS PROBIÓTICAS NO TRATO INTESTINAL DE *Litopenaeus vannamei* CULTIVADO EM SISTEMA DE BIOFLOCOS

Bárbara Hostins\*, Gabriele Lara, Dionéia Evangelista Cesar, Paulo C. Abreu, Wilson Wasielesky Jr.

Estação Marinha de Aquicultura  
Universidade Federal do Rio Grande  
Rio Grande/RN Brazil  
barbaralinhares@gmail.com

A crescente expansão mundial da aquicultura, associada a práticas de manejo inadequadas estão frequentemente associadas à incidência de diversas doenças, principalmente de origem bacteriana. O aparecimento dessas patologias levam à perda total da produção, além do aparecimento de bactérias patogênicas resistentes. Desta forma, com a demanda crescente por práticas ambientalmente amigáveis na aquicultura, o uso de probióticos vem ganhando importância nas práticas aquícolas, sendo uma ferramenta complementar para o manejo, prevenção de doenças e biossegurança, fato que pode justificar sua aplicação no Sistema de bioflocos (BFT). A partir daí, faz-se necessário o estudo das interações que ocorrem entre a microbiota que compõe os bioflocos e a microbiota presente no trato intestinal dos camarões, a fim de estabelecer estratégias para o controle e prevenção de doenças e para o manejo adequado da qualidade da água nos sistemas de cultivo. Para isto, é essencial o uso de técnicas de quantificação e identificação da comunidade bacteriana. No presente estudo, a técnica de biológica molecular FISH (Fluorescent in situ Hybridization) foi utilizada com o objetivo de verificar o efeito e a eficiência de colonização de um probiótico comercial no trato intestinal de *L. vannamei* cultivado em Sistema de bioflocos e em água clara.

O experimento foi conduzido em tanques experimentais de 40 litros de volume útil ( $0,20\text{m}^3$ ). Juvenis de *L. vannamei* juveniles provenientes de um cultivo em água clara ( $0,60 \pm 0,25\text{g}$ ) e de BFT ( $0,68 \pm 0,23\text{g}$ ) foram estocados em uma densidade de 150 camarões / $\text{m}^2$ . Os tratamentos foram nomeados da seguinte forma: a) BFT sem aplicação de probiótico; b) BFT+P com aplicação de probiótico c) AC (água clara) sem aplicação de probiótico e d) AC+P com aplicação de probiótico. O probiótico comercial (Sanolife ProW - INVE®) foi adicionado a cada 48 horas nos tratamentos com aplicação de probióticos a fim de se manter a concentração de  $5.10^{10}$  cfu/ mL. O experimento teve duração de 42 dias, e após este período foram avaliados os parâmetros zootécnicos de peso médio final (g) e sobrevivência (%). Adicionalmente, foram removidos os tratos intestinais de 15 animais de cada tanque. Os intestinos foram fixados em paraformaldeído (0,2%) para posterior análise por FISH. Os resultados de abundância bacteriana (*Bacillus sp.* e *Vibrio sp.*) obtidos a partir da hibridização *in situ* confirmam a colonização do probiótico no intestino de *L. vannamei*, bem como a eficiência destas bactérias na exclusão competitiva contra bactérias possivelmente patogênicas do gênero *Vibrio* (Tabela 1).

Tabela 1: Abundância bacteriana (média ± desvio padrão de  $10^8$  células/ml) de *Bacillus sp.* e *Vibrio sp.*

Tratamento	<i>Bacillus sp.</i>	<i>Vibrio sp.</i>
<b>BFT</b>	<sup>a</sup> $0.18 \pm 0.21$	<sup>b</sup> $0.23 \pm 0.04$
<b>BFT + P</b>	<sup>b</sup> $0.63 \pm 0.12$	<sup>a</sup> $0.06 \pm 0.01$
<b>AC</b>	<sup>a</sup> $0.07 \pm 0.07$	<sup>b</sup> $0.27 \pm 0.04$
<b>AC + P</b>	<sup>b</sup> $0.69 \pm 0.09$	<sup>a</sup> $0.07 \pm 0.02$

## MARINE FISH CULTURE IN MEXICO: CURRENT STATUS AND FUTURE TRENDS

Juan Pablo Lazo

Department of Aquaculture  
Center for Scientific Research and Higher Education of Ensenada (CICESE)  
Carretera Ensenada-Tijuana No. 3918  
Ensenada, B.C., Mexico  
[jplazo@cicese.mx](mailto:jplazo@cicese.mx)

Aquaculture in Mexico has grown steadily in the recent years with yearly growth rates of more than 4.5%. While our main production system is centered on shrimp and tilapia culture, several marine fish species are now being produced. The opportunity for expansion is quite significant since Mexico has over 11,500 km of coastal areas with tropical to temperate climates. Although there are many species with successful spawning and larval culture techniques, only redrum, totoaba, Pacific yellowtail, striped bass and spotted rose snapper are currently cultured under commercial conditions. Most hatcheries utilize green water culture techniques with enriched rotifers and *Artemia* and mid to late weaning strategies. Survival to the juvenile stage is species specific with an average of 10 to 20%. The most common production system for juvenile grow-out is net pen based. There is a lack locally produce grow-out diets. Yearly production rates have fluctuated around 5,000 MT valued at \$40 million USD, primarily from bluefin tuna. With so much opportunity for growth, it is not easy to understand why it's taking so long for the industry to developed into its full potential. The reasons for the lack of development (i.e., poor government development policies, lack of locally produce grow-out feeds, few hatcheries with low seedling supply and a complicated legislation among others) will be reviewed and discussed.

## PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE DOENÇAS E MELHORAMENTO GENÉTICO PARA A RESISTÊNCIA AOS VIRUS WSSV E IMNV EM *L. vannamei* NO NORDESTE DO BRASIL

Gael Leclercq\*, Sergio Lima, Roseli Pimentel, John Montano, Xavier Serrano

Concepto Azul (CAPD), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil

gael\_leclercq@yahoo.com

O grupo Queiroz Galvão Alimentos (QGA) iniciou um Programa de melhoramento genético e prevenção de doenças desde o ano 2004 para selecionar linhas puras resistentes ao vírus IMNV e fatores de estresse fisiológicos. Devido ao risco de propagação do WSSV no nordeste do Brasil, o grupo QGA implementou desde 2012 na zona contaminada por WSSV um novo programa de prevenção de doenças e melhoramento genético específico para selecionar linhagens de reprodutores resistentes a co-infecções pelos vírus WSSV e IMNV.

A estratégia consiste em expor a cada geração, linhagens de *L. vannamei* a dupla infecção viral em condições experimentais e de cultivo em viveiros. Os indivíduos sobreviventes a esses desafios e que apresentem as melhores características no tocante ao crescimento, são selecionados quando atingem a idade reprodutiva. Após serem transferidos para quarentena, todos os reprodutores são analisados individualmente por LAMP/PCR. Apenas os reprodutores certificados como livres dos vírus WSSV, IMNV e IHNV são utilizados na maturação para produzir náuplios e larvas comerciais resistentes.

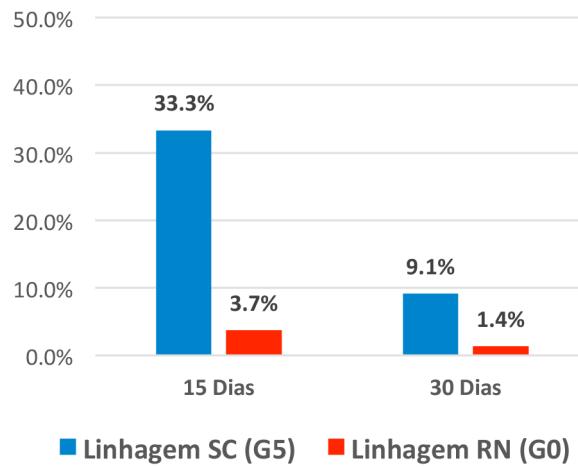
Uma das linhagens que compõe o referido programa, corresponde a uma família procedente do Estado de Santa Catarina (SC), previamente selecionada por cinco gerações em viveiros de produção comercial contaminados pelo WSSV e submetidas ao estresse causado pela baixa temperatura. Outras linhagens (RN) tem como origem o programa de melhoramento genético para a resistência ao IMNV e fatores de estresse ambientais comuns a região do Rio Grande do Norte.

As primeiras avaliações experimentais realizadas em 2012 para a resistência ao WSSV mostraram uma maior taxa de sobrevivência aos trinta dias pós infecção na linhagem SC (9,1%) comparativamente a linhagem RN (1,4%).

A característica de resistência ao WSSV da linhagem SC combinada com a resistência ao IMNV da linhagem RN permitiu iniciar com maior eficiência o processo de melhoramento genético para a dupla resistência.

Os primeiros testes em condições de cultivo comercial das pós-larvas procedentes desse Programa de melhoramento genético e controle sanitário mostraram potencial para a recuperação da produtividade nas fazendas afetadas pelos dois vírus.

**Taxa de sobrevivencia comparativa a desafio experimental WSSV - 2012**



## DIETARY INCLUSION OF FEED INGREDIENTS UPON DIGESTIBILITY OF PROTEIN AND AMINO ACIDS IN PRACTICAL DIETS FOR JUVENILE WHITELEG SHRIMP *Litopenaeus vannamei*: *IN VIVO* AND *IN VITRO* ASSESSMENT

Daniel Lemos<sup>\*1</sup>, Rodrigo Carvalho<sup>2</sup>, Fanny Yasumaru<sup>1</sup>, Albert Tacon<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Aquaculture Laboratory (LAM), University of São Paulo, Oceanographic Institute, São Paulo, Brazil

<sup>2</sup> Rio Grande do Norte Federal University, Macaíba, RN, Brazil

<sup>3</sup> Aquatic Farms Ltd., Hawai'i

<sup>\*</sup>(dellemos@usp.br)

Flexible feed formulation has been commonplace in aqua feeds since decreasing dietary levels of fish meal remained strategic for cost efficient shrimp farming. Dietary protein supply may be shared by several types of sustainable terrestrial animal and plant sources combined into attractive and palatable pellets. Nutrient assimilation by the target species is thus dependent on the nutritional features of each dietary ingredient as well as their potential interaction for palatability and nutrient availability. In the present study, the effect of replacing 10, 20 or 30% of the composition of a reference diet (20% fish meal - FM, 10% soybean meal - SBM, 8% poultry by-product meal – PBM, as main protein sources) by a single test ingredient (FM, soy protein concentrate - SPC, PBM, corn gluten meal – CGM, meat and bone meal – MBM or feather meal – FeM) was assessed in experimental diets in terms of *in vivo* apparent protein digestibility and *in vitro* digestion with species-specific enzymes for juvenile *L. vannamei*. Apparent digestibility was determined through a 36 x 500L recirculated tank system, 60 ind/m<sup>2</sup>, automatic feeding and cleaning (feces collection), shrimp grown from 4 to 16 g/ind. *In vitro* protein digestion determined by the pH-stat degree of hydrolysis using hepatopancreas enzyme extracts from juvenile *L. vannamei*. Increased inclusion of test ingredient produced significant effects in apparent crude and true protein, and individual amino acid digestibility mainly in PBM, MBM and FeM. *In vitro* digestion (DH) could predict apparent digestibility of diets mostly affected by test ingredient inclusion. Apparent digestibility of amino acids could be predicted by DH in diets with increasing FeM and PBM (for lysine) and CGM and FeM (for methionine). The effects of ingredient inclusion level upon diet digestibility is dependent upon the type of ingredient and may be predicted to some extent *in vitro*.

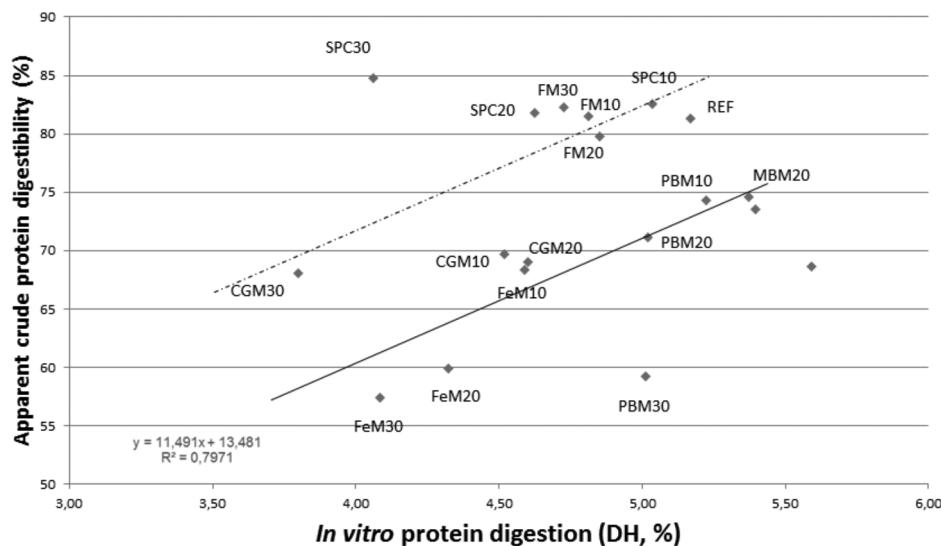


Fig. 1: Relationship between apparent crude protein digestibility and *in vitro* protein digestion with shrimp enzymes in practical diets for juvenile *L. vannamei*.

## AQUAPONICS IN HYBRID INTEGRATED SYSTEM FOR SUSTAINABLE COMMERCIAL PRODUCTION

Carlos León\*

BOFISH

Guadalajara, Mexico. 45600  
carlos@acuaponia.com

Recirculating Systems have become more popular in aquaculture installations due to a lack of resources available, and now days also because of the production cost that these resources have increased. Such resources are: Water, Space, Energy, Feed and Waste.

There are different techniques to recirculate water in aquaculture which include: a) Photoautotrophic based systems (also known as algae based systems or green water) which have the advantages of feed reduction on filtration species and low energy consumption compared to other techniques; b) Heterotrophic based systems (also known as Biofloc systems) that consume ammonia to produce a high load of bacteria that could be used for feed production and that conserve energy for temperature increase; Chemoautotrophic systems (or nitrifying systems) that oxidize ammonia to produce Nitrate and that can handle a high density of fish; d) Photo-Chemoautotrophic plant based systems (also known as Aquaponics) where ammonia and other nutrients are converted by bacteria and assimilated by commercial plants. There is a chance to combine some of this techniques together in one system and get more advantages.

At Bofish farm, there were compared 3 different RAS for tilapia culture, and their results on water, energy, space, feed and waste consumption/production were used for modeling a hybrid system on a commercial scale farm.

The economic feasibility depends on the costs of the raw materials such as feed and/or carbon source, electric and water at the specific place, and on the market analysis for plant commercialization.



## AQUAPONICS USING SHRIMP, TILAPIA AND VEGETABLES IN A LOW SALINITY SYSTEM

Carlos León\*

BOFISH  
Guadalajara, Mexico. 45600  
carlos@acuaponia.com

Shrimp production has suffered a sanitary problem over the past years due to flow-through systems used worldwide. Recirculating Systems have become more popular in order to increase the biosecurity and get higher yields. Some systems have been developed in fresh water sources and the salinity addition. In this project have been evaluating the management of a poly-culture system using Tilapia, Shrimp and halophytes in an integrated system.

Four ponds of 400 cubic meters have been used with different shrimp densities, two liner tanks have been implemented as reservoirs using Tilapia on a low density, and 2 hydroponic raceways using different plant varieties tolerant to high salinity conditions.

Recirculating Systems have become more popular in aquaculture installations due to a lack of resources available, and now days also because of the production cost that these resources have increased. Such resources are: Water, Space, Energy, Feed and Waste.



## AQUAPONICS IN SMALL SCALE SYSTEMS FOR RURAL AND EDUCATIONAL PRODUCTION

Carlos León\*

BOFISH

Guadalajara, Mexico. 45600  
carlos@acuaponia.com

Aquaponic systems have become more popular on this days since they are systems that combine aquaculture species and vegetable production on a soil-less technique. Aquaponics systems have other advantages besides their production, since they have become useful for rural development, educational and agro-touristic purposes.

In this presentation we are talking about the difficulties and the good experiences that we have experiences on 3 different small scale systems that are on 3 different locations: dessert, mountain, and template climates using Tilapia or Trout production.



## AQUAPONICS AS AN ALTERNATIVE FOR ARID AQUACULTURE PRODUCTION

Carlos León\*

BOFISH

Guadalajara, Mexico. 45600

carlos@acuaponia.com

Arid Aquaculture has increased over the past decade due to the necessity for food security, specially in zones were fisheries have drop down. Aquaponics is one of the techniques that is suitable for places were the source of water, energy, feed and/or nutrients is reduced.

Mexico has increased it's number of Aquaponic farms in Arid zones which includes the production of Tilapia and/or Shrimp combined with different varieties of fresh and salt water plants. This presentation is an overview of the production in different farms installed.



## DIFERENTES TEMPERATURAS NO CULTIVO DE TILÁPIA DO NILO *Oreochromis niloticus* VARIEDADES GIFT E SUPREME

Julio Hermann Leonhardt\*, Ana Maria Bridi, .Nelson Lopera Barrero, Louise Manha Peres

\*Universidade Estadual de Londrina, CCB, CIF, Campus Universitário, Caixa Postal 10.011, CEP: 86057-970, Londrina, PR. e-mail: leonhard@uel.br.

A tilápia do Nilo por possuir carne de sabor suave e pouca gordura, assim como, apresentar boa conversão alimentar, crescimento rápido e ser bastante resistente às doenças, é considerada uma excelente espécie para o cultivo pela maioria dos piscicultores brasileiros. Diversas são as variedades de tilápia do Nilo que podem ser utilizadas na produção comercial, cada qual apresentando características particulares de desempenho, adaptação ao sistema de produção, e rendimento de filé. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da temperatura da água de cultivo na produção da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, da variedade GIFT (Genetically Improved Farmed Tilápia) e GST (Genomar Supreme Tilápia) cultivadas em viveiros escavado e hapa. Os animais foram adquiridos de pisciculturas comerciais presentes na região Norte do Estado do Paraná, Brasil. Em um mesmo período do ano foram utilizados dois viveiros escavados com 200 metros quadrados cada, abastecidos com água de mina com 10 % de renovação diária; com temperatura da água média de  $24,7 \pm 4,19$  °C, máxima de 31,3 no final do verão e mínima de 19,1 °C no inverno. Foram utilizados hapas tela sombrite verde malha 1 x 2 mm com 1,40 metros de comprimento, 0,60 metros de largura e 0,8 metros de profundidade. Os hapas foram instalados em um único viveiro revestido de concreto abastecido com água de mina com renovação total a cada 4,8 horas; com temperatura da água média de  $22,3 \pm 1,05$  °C, máxima de 24,4 no final do verão e mínima de 20,5 °C no inverno. Os viveiros e os hapas foram revestidos com tela anti-pássaros 30 mm entre nós. Os peixes foram alimentados com rações comerciais ad libitum por todo o período. Os peixes apresentavam peso médio inicial de 0,83 g; após 264 dias de cultivo os animais da variedade GIFT cultivados nas “água frias” apresentavam média de peso de  $337,6 \pm 83$  g, ganho diário de 1,27 gramas, rendimento de filé de 34 % ; enquanto nas “água quentes” média de peso aos 213 dias de cultivo de  $501,3 \pm 24,9$  gramas, ganho diário de 2,34 gramas e rendimento de filé de 40,3 %. Os animais da variedade supreme cultivados nas “água frias” apresentavam média de peso de  $337,1 \pm 99$  g, ganho diário de 1,27 gramas, rendimento de filé de 32,7 % ; enquanto nas “água quentes” média de peso aos 213 dias de cultivo de  $487,1 \pm 32$  g., ganho diário de 2,28 gramas e rendimento de filé de 39,9 %. As análises físico químicas de água realizadas nos hapas e viveiros se mantiveram dentro de padrões aceitáveis para o cultivo da espécie. Os animais da variedade GIFT apresentaram melhor desempenho zootécnico nas “água quentes e frias” comparadas a variedade supreme. Uma diferença de 2,1 °C na temperatura da água de cultivo exerce grande influência nos resultados de cultivo na tilápia do Nilo.

Palavras chaves: tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, GIFT, GST, temperatura da água.

Apoio Financeiro: Universidade Estadual de Londrina, PR, Brasil.

## SMALL-SCALE FISH FARMING IN SEASONAL PONDS IN BRAZIL

Adriana Ferreira Lima\*, Ana Paula Oeda Rodrigues, Patrícia Oliveira Maciel, Adriano Prysthon, Roberto Manolio Valladão Flores, Tácito Araújo Bezerra

\*Embrapa Fisheries and Aquaculture, Brazilian Agriculture Research Corporation-EMBRAPA. Palmas, Tocantins, Brazil  
adriana.lima@embrapa.br

The inclusion of aquaculture in household agriculture is an opportunity of product and income diversification as well as to increase food security for farmers. Small-scale fish production has increased in Brazil, even in regions with a pronounced dry season. However, there is no information about the characteristics, and technical and economic viability of aquaculture under these conditions. This study was carried out with the objective to characterize the production of tambatinga ( $\square$ *Colossoma macropomum* x  $\square$ *Piaractus brachypomus*) in water deficit conditions in Tocantins state, Brazil. Seven small-scale fish farms were monitored, comprising nine seasonal ponds. The study revealed that it is technically possible and economically feasible to produce tambatinga in seasonal ponds (Table 1). Worth noting was the adaptability of the hybrids which showed suitable growth and tolerance to the poor water quality conditions. However, in order to achieve production success and financial returns, the adoption of the following procedures are suggested: (a) fish stocking as soon as the rainy period starts; (b) use of larger juveniles to achieve a higher final weight; (c) adoption of pond liming and fertilizing practices previous to stocking (d) water quality monitoring; (e) evaluate fish growing performance; (f) partial harvesting during the production cycle; and (g) total harvesting at the end of the rainy season.

Table 1. Productive performance and financial returns of tambatinga reared in seasonal ponds.

Farmer	Initial weight (g)	Final weight (g)	Production cycle (days)	Maximum weight - MW (g)	Production cycle in MW <sup>1</sup> (days)	Daily weight gain (g day <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>	Profit in MW <sup>1</sup> (R\$)
A	1.5	549	271	760	208	3.65	420.60
	1.5	328	271	519	208	2.50	178.61
B	1.5	214	174	214	174	1.23	-445.74
	1.5	135	174	152	153	0.99	-753.94
C	1.5	170	174	261	153	1.70	151.08
D	1.5	465	173	465	173	2.69	278.45
E	1.5	449	244	463	208	2.23	-419.97
F	1.5	401	173	401	173	2.32	2,220.71
G	1.5	172	90	172	90	1.91	-234.17

<sup>1</sup>Period that comprised from the beginning of the production to heaviest weight.

<sup>2</sup>Calculated at the time fish reached the heaviest weight.

## CONDITION FACTOR IN PIRARUCU DURING THE GROWTH OUT PHASE

Adriana Ferreira Lima

Embrapa Fisheries and Aquaculture, Brazilian Agriculture Research Corporation-EMBRAPA. Palmas, Tocantins, Brazil. adriana.lima@embrapa.br

Piraruru (*Arapaima gigas*) is one of the most important native fishes farmed in Brazil due to its characteristics as the fast growth and rusticity. The production is conducted mainly in ponds, where fishes are stocked with 10 cm (20g) and harvested with average weight of 10kg. During this time, the well-being and consequently growth can be influenced by some aspects as variation in water quality, feed management and genetic responses for the farm fish conditions. The condition factor is used to evaluate the fatness and well-being condition in fishes. To monitor the variation of this factor in pirarucu production, it was developed the growth out phase in ponds, starting with fish weighing 20 g, reaching the final weight of 4.4 kg. In this period, fish were fed with commercially extruded ration, with crude protein level of 40% and 2.4 – 10 mm. The feeding rate adopted was 7%, 5%, 3% and 2.5% of the total biomass for animals weighing up to 100g, 500g, 1.0 kg and 4.4 kg , respectively. Fish were measured and weighed monthly during the first nine months, and, after this, every 45 days. It was observed that the condition factor average in pirarucu was 1.01, with variations in some periods, as showed in table 1. The variation observed when fish were with 350g was possibly related with a decrease in water temperature (reaching 23°C). Considering that pirarucu is a tropical fish, this temperature results in related to stress conditions. In this study, the stress resulted in a low growth, which influenced negatively the condition factor. The high condition factor observed in the beginning and in the end of the production period can be a compensatory growth due to the adverse conditions occurred. Before stocking fish in the experimental ponds, fish were maintained in an indoor system. In this new environment, natural feed were available and stocking density was lower. These aspects could contribute to fish well-being and fatness recovery. At the end of the trial, the high condition factor could be a result of the recovery well-being. Thus, it can be concluded that condition factor is suitable to show the well-being in pirarucu and the variation in this factor can be a result of stressing situations in production systems.

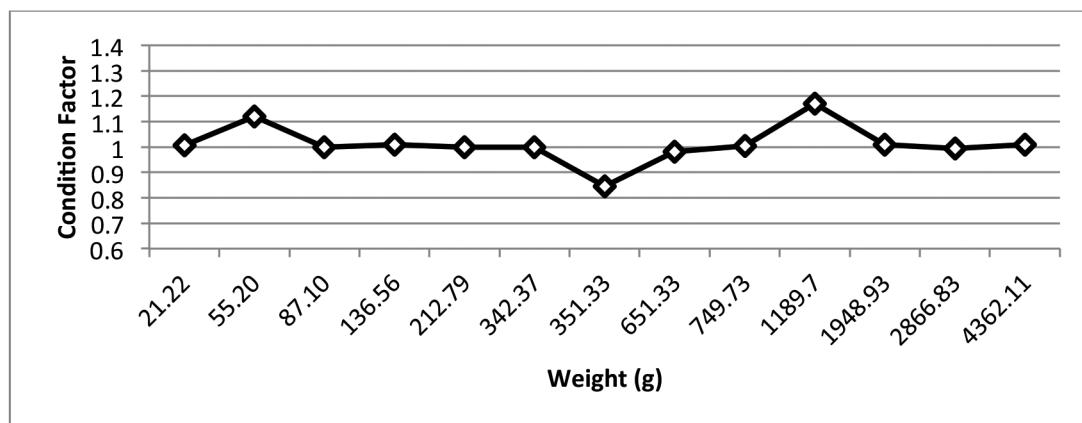


Table 1. Condition factor in the pirarucu along production in ponds.

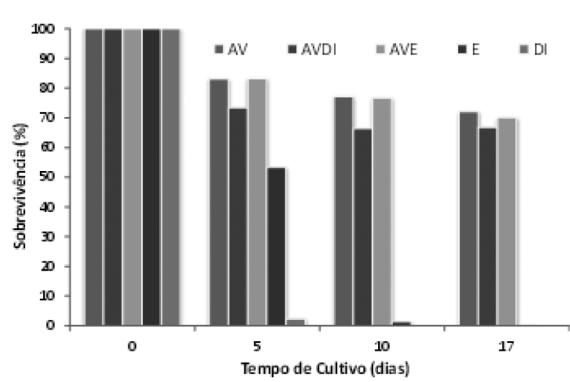
## INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE ALIMENTO NA SOBREVIVÊNCIA DE LARVAS DE PITU *Macrobrachium carcinus*

João Paulo V. Lima<sup>1\*</sup>, Pedro Vinicius<sup>2</sup>, Daniel Gregório<sup>2</sup>, Diego Ferreira<sup>2</sup>, Maria Gabriela P. Ferreira<sup>1</sup>, Fabiana P. Melo<sup>1</sup>, Eudes S. Correia<sup>1</sup>

\*Pesquisador Científico, Instituto Agronômico de Pernambuco, Recife, PE; <sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, UFRPE; Dom Manoel de Medeiros, s/n; 52171-900 - Recife - PE; joaopaulo\_lima@hotmail.com; <sup>2</sup>Graduando de Engenharia de Pesca; UFRPE, Recife, PE; <sup>3</sup> Pesquisador Científico; Lab. de Sistemas de Produção Aquícola, Depto. Pesca e Aquicultura, UFRPE, Recife, PE

A alimentação adequada é um dos fatores fundamentais para o sucesso da larvicultura de camarões do gênero *Macrobrachium*. No caso do *M. carcinus*, as necessidades nutricionais das larvas ainda são pouco conhecidas, as dietas são empíricas e embasadas principalmente na prática utilizada para o *M. rosenbergii*. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tipos de alimentos na sobrevivência do *M. carcinus*, a partir de larvas obtidas em laboratório. O experimento foi realizado na Larvicultura de Camarão de Água Doce da Estação de Aquicultura Continental da UFRPE, Recife – PE. As larvas eclodidas em água doce foram aclimatadas a salinidade 20‰ e criadas à densidade de 80 larvas/L durante 17 dias, até atingirem o 6º estágio zoea. Foi adotado um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, correspondentes aos tipos de alimento ofertado, e três repetições cada: 1) Alimento vivo (AV); 2) Alimento vivo + Dieta inerte (AVDI); 3) Alimento vivo + Emulsão (AVE); 4) Emulsão (E) e 3) Dieta inerte (DI). O alimento vivo foi composto por náuplios de artêmia (5 a 25 náuplios/larva/dia) e a dieta inerte constou de uma ração microencapsulada, feita com ingredientes frescos e específica para larvas de camarão (FRIPPAK Fresh® # 1CAR, Inve Aquaculture), adquirida comercialmente. A emulsão foi preparada com uma mistura de 25g de Neston® Nestlé, 25g de ração (FRIPPAK Fresh® # 2CD, Inve Aquaculture), 30 mL de DC DHA Selco® (INVE Aquaculture Inc., Belgica), 0,5g de vitamina C e 500 mL de água. As unidades experimentais consistiram em recipientes plásticos de 13L (10L de água salobra) e providos de aeração constante. Durante o experimento foi mantido fotoperíodo natural, temperatura de 28,0±1,3°C, pH de 7,8±0,1 e níveis de oxigênio dissolvido em 5,3±0,4 mg L<sup>-1</sup>, monitorados diariamente com multiparâmetro (YSI 556 MPS multi-probe, YSI Incorporation).

As larvas foram alimentadas três vezes ao dia (08:00, 12:00 e 17:00 h) com artêmia na proporção de 1-2 náuplios mL<sup>-1</sup> (40 náuplios larva<sup>-1</sup>), dieta inerte e/ou emulsão de forma *ad libitum*, em função do consumo. A água das unidades foi renovada parcialmente (25-30%) a cada dois dias e retirados os indivíduos mortos. A sobrevivência das larvas foi registrada a cada cinco dias e os dados transformados por  $\text{arcsen}x^{0.5}$  e submetidos à ANOVA (*F-test*), complementada pelo teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ), com o auxílio do software Statistica 7.0. Ao final do cultivo, os tipos de alimento utilizados tiveram influência significativa ( $p<0,05$ ) na sobrevivência e desenvolvimento larval do *M. carcinus*, observando-se mortalidade total das larvas nos tratamentos sem a presença de alimento vivo. A sobrevivência média final foi 72,0±3,1%; 70,0±1,9% e 66,8±2,2%; nos tratamentos AV, AVE e AVDI, respectivamente. O uso de náuplios de artêmia é essencial para o desenvolvimento e sobrevivência dos primeiros estágios larvais do *M. carcinus* (zoea II ao VI). Porém, a combinação com um alimento inerte, pode proporcionar resultados zootécnicos satisfatórios, além de possibilitar uma maior praticidade no manejo alimentar das larvas em cultivo de larga escala.



Sobrevivência média das larvas de pitu *M. carcinus* submetidas a diferentes tipos de alimento, durante 17 dias de cultivo (do estágio Zœa II a VI).

Palavras-chave: *Macrobrachium carcinus*, pitu, artêmia, dieta inerte, sobrevivência.

Apoio: CNPq, FACEPE, IPA, CAPES.

## Vibrio spp. EM ÁGUAS E OSTREICULTURAS DE PARANAGUÁ-PR

Luciene C. Lima\*, Bárbara M. S. Chalcoski, Eduardo C. Rodaski, Gabrielle M. S. Chalcoski, Danielle P. Conceição

Universidade Federal do Paraná  
Centro de Estudos do Mar, Av. Beira-Mar, s/n  
Ponta do Paraná, CEP 83.255-976. PR, Brasil.  
luciene.lima@ufpr.br

A maricultura paranaense vem gradativamente ganhando espaço com o cultivo de bivalves, cujo monitoramento microbiológico pode auxiliar no manejo aquícola e na prevenção de enfermidades ao consumidor. Em 6 amostragens quinzenais, de novembro a janeiro, este trabalho identificou e quantificou, quanto ao uso de sacarose (SAC), *Vibrio* spp. em águas e ostras nativas *Crassostrea* cultivadas nas comunidades Vila do Maciel e Ponta Oeste da Ilha do Mel, Paranaguá, PR. Amostras coletadas de três áreas do cultivo foram processadas em duplicata, em que 0,1mL de água foi inoculado em placas com meio ágar tiosulfato citrato bile sacarose (TCBS), enquanto 25g de carne e líquido intervalvar das ostras foram previamente triturados e coados antes de serem inoculados (0,1mL) em TCBS. As amostras foram incubadas a 33±1°C por 24h. Após identificação fenotípica, contagem e categorização em SAC<sup>+</sup> e SAC<sup>-</sup> dos isolados suspeitos crescidos em TCBS, estes foram transferidos para o meio ágar soja tripticase (TSA), para posterior coloração de Gram e testes de oxidase, catalase, motilidade, sulfeto e indol.

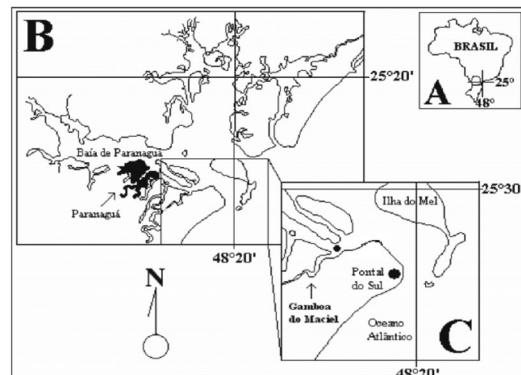


Figura: Mapa com detalhamento da Baía de Paranaguá, PR e localização das Comunidades Vila do Maciel e Ponta Oeste da Ilha do Mel.

## BODY COMPOSITION OF NILE TILAPIA *Oreochromis niloticus* FED DIFFERENT CRUDE PROTEIN LEVELS IN DIET

Alda L. L. Amancio\*, José Jordão Filho, Joérika da S. Dantas, Josenildo H. dos Santos, Carmelita É. A. de Lucena, Manuel R. da Silva Neto, Veruska D. S. Gomes, Sthélia B. da Fonseca, Cácio R. Cavalcanti

Laboratory of Aquaculture / Center of Human, Social and Agrarian Sciences  
Federal University of Paraíba, Bananeiras, Paraíba, ZIP Code: 58220-000, Brazil  
alda.amancio@yahoo.com.br

This study has aimed at assessing the body composition of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* juveniles of GIFT strain fed on diets containing different levels of crude protein and supplementation of synthetic amino acids.

Nile tilapia juveniles, with an approximate initial weight of 14g, have been stocked in 20 experimental tanks ( $n = 10$  juveniles in each) for 60 days. The experimental diets have been set to have 25.5; 27; 28.5 and 30% of crude protein and reduction of 15; 10 and 5% of crude protein compared to control diet (30% of crude protein). The diets consisting of a reduced level of protein have been supplied with lysine, methionine, threonine and arginine amino acids. At the end of the experiment, five fish of each tank have been slaughtered so as to determine the chemical composition of the whole body. The experiment was conducted using a completely randomized design, with four treatments (crude protein levels) and five replicates.

The carcass water values increased linearly ( $\hat{Y}=65,46+0,351x$ ), while the values of crude protein ( $\hat{Y}=22,45-0,266x$ ) and lipids ( $\hat{Y}=17,70-0,339x$ ) decreased linearly when the levels of crude protein used in the diets. These results suggest that due to an increase in the levels of protein, there have been a reduction in the quantity of crude protein and lipids in the body of the animals, as well as an increase in the amount of water. Regarding mineral matter, there has not been any effect from the protein levels evaluated.

It is thus recommended the level of 25.5% of crude protein to meet the nutritional requirement of Nile tilapia juveniles in the 14-100 g category.

Table 1 – Chemical composition of the entire body of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* juveniles fed on diets consisting of different levels of crude protein

Variables	Level of crude protein (%)				Regression n	CV (%)
	25,5	27,0	28,5	30,0		
Crude protein (%)	15,48±0, 87	15,52±0, 27	14,96±0, 54	14,34±0, ,41	L	3,75
Water (%)	74,59±1, 77	74,83±1, 30	75,21±0, 96	76,22±0, ,74	L	1,56
Lipids (%)	9,23±0,9 6	8,07±1,0 9	8,41±0,7 7	7,41±1, 15	L	11,76
Mineral matter (%)	3,29±0,1 1	3,41±0,1 4	3,49±0,0 7	3,40±0, 24	NS	4,52

CV = Coefficient of variation; L = Linear Effect; NS = not significant.

## UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO SÓLIDO DE UM SISTEMA BFT COMO MEIO DE CULTURA PARA PRODUÇÃO DA MICROALGA *Navicula* sp.

Jéssika Lima de Abreu\*; Luis Otavio Brito; Laenne Moraes; Ana Paula Santos; Yllana Marinho; Alfredo Olivera

Laboratório de Produção de Alimento Vivo – LAPAVI  
 Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE  
 Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n – Dois Irmãos, Recife – PE, 52171-900  
 E-mail: jessik.labreu@gmail.com

As diatomáceas bentônicas apresentam uma característica importante que é a capacidade de colonizar toda a superfície do substrato onde habitam. Além disso, apresenta elevado teor de lipídeos, mostrando alto potencial como fonte de alimento nas fases iniciais de camarões peneídeos. O resíduo sólido gerado no sistema BFT tem grande potencial para sua utilização como meio de cultura por apresentar quantidade de nitrogênio e fósforo, entretanto ainda existem poucos estudos relacionados à sua utilização como meio de cultura para microalgas.

O experimento desenvolveu-se no Laboratório de Produção de Alimento Vivo – LAPAVI. A *Navicula* sp. foi cultivada durante 10 dias, em água previamente clorada e autoclavada. As culturas foram inoculadas com densidade celular inicial de  $5 \times 10^4$  cél.mL<sup>-1</sup>, em erlenmeyers de 1000 mL, com aeração constante, pH 8,5, temperatura de 29,3°C, salinidade de 32 e fotoperíodo integral (24 h luz) com intensidade luminosa de 2000 lux através de iluminação artificial. Para preparação do meio, o resíduo sólido foi coletado e colocado para secar em estufa a 60°C durante 24 horas e em seguida foi triturado.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos, e três repetições, totalizando 15 unidades experimentais. Os tratamentos foram: R0 (100% Conway); R25 (75% Conway e 25% de resíduo sólido); R50 (50% Conway e 50% de resíduo sólido), R75 (25% Conway e 75% de resíduo sólido) e R100 (100% de resíduo sólido). Além do meio de cultura e do meio com resíduo, foi adicionado solução de silicato de sódio ( $\text{Na}_2\text{SiO}_4$ , 2,0 mL.L<sup>-1</sup>) nas unidades experimentais. Para avaliar o crescimento realizaram-se contagens diárias, com o auxílio da câmara de Neubauer. Foram analisadas a densidade celular máxima (DCM), tempo de duplicação (TD) e a velocidade de crescimento (K).

Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para K e TD, já para a DCM o tratamento R50 apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) (Tabela 1). Conclui-se que o meio com resíduo sólido pode apresentar resultados satisfatórios quando associado ao meio conway na proporção de 50% cada.

**Tabela 1.** Média dos valores de K (Velocidade de crescimento); TD (Tempo de duplicação) e DCM (Densidade celular máxima).

Tratamento	K (div.dias <sup>-1</sup> )	TD (dias)	DCM ( $\times 10^4$ )
R0 (Conway)	$0,33 \pm 0,05^a$	$2,83 \pm 0,13^a$	$368,33 \pm 100,17^a$
R75 (75% resíduo)	$0,46 \pm 0,17^a$	$2,22 \pm 0,70^a$	$398,33 \pm 76,87^a$
R50 (50% resíduo)	$0,26 \pm 0,06^a$	$4,26 \pm 1,17^a$	$546,7 \pm 178,21^b$
R25 (25% resíduo)	$0,23 \pm 0,15^a$	$4,23 \pm 1,67^a$	$393,33 \pm 43,68^a$
R100 (resíduo)	$0,40 \pm 0,09^a$	$2,56 \pm 0,59^a$	$373,33 \pm 130,42^a$

Letras diferentes indicam diferença significativa entre as médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDADE APARENTE DE DIFERENTES FONTES PROTEICAS PARA JUVENIS DE JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*)

Luiz Eduardo Lima de Freitas\*, Daniel Yamashita Inoue, Lucas Laurini de Oliveira, Mayara Esmeraldino Nunes, Débora Machado Fracalossi

\*Embrapa Pesca e Aquicultura  
Quadra 104 Sul, Avenida LO 1, nº 34, Conjunto 4, 1º e 2º pavimentos  
CEP: 77020-020 Palmas-TO  
luiz.freitas@embrapa.br

Foram determinados os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA's) para Matéria Seca-MS, Energia-E, Proteína-P e Aminoácidos-AAE, pelo método indireto, dos seguintes ingredientes: farinhas de resíduos de salmão, de vísceras de frango, de carne e ossos e de penas hidrolisada, concentrado proteico de soja, farelo de soja e glútens de milho e de trigo.

Foi formulada uma dieta referência semipurificada (37% PB e 3200 kcal/kg EM) e outras sete dietas experimentais, compostas por 69,9% da dieta referência, 30% de um dos ingredientes teste e 0,1% de óxido de ítrio. Juvenis de jundiá (peso médio:  $185,30 \pm 44,28$  g) foram estocados em tanques cilíndrico-cônicos (200 L), equipados com tubo (50 ml) no fundo para a coleta das fezes, os quais estavam conectados a um sistema de recirculação de água com temperatura controlada. Os peixes eram alimentados até a saciedade aparente (9 e 18 h) e, em seguida, era realizada a limpeza dos tanques, com troca de 70% do volume de água e se iniciava a coleta das fezes (23, 4 e 9 h). As fezes coletadas foram centrifugadas, liofilizadas e armazenadas até a realização das análises químicas. Os resultados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de *Scott-Knott* a um nível de significância de 5%.

Os CDA's-MS para todos os ingredientes ficaram abaixo de 80%, sendo que o glúten de trigo (79,6%) e a farinha de carne e ossos (24,5%) apresentaram o maior e o menor valor, respectivamente. Para os CDA's-E, o glúten de trigo (85,34%) e a farinha de resíduos de salmão (80,72%) alcançaram os melhores valores. Com relação aos CDA's-P e AAE, os ingredientes vegetais foram superiores aos de origem animal. O CDA-P do farelo de soja atingiu 96,5%, enquanto o da farinha de carne e ossos foi apenas 64,9%. A maioria dos ingredientes obtiveram bons CDA's-AAE ( $\geq 80\%$ ) para os aminoácidos avaliados. Somente as farinhas de carne e ossos e de penas hidrolisadas apresentaram baixo CDA's ( $\leq 80\%$ ) para todos os aminoácidos. O bom aproveitamento dos ingredientes vegetais pelo jundiá é condizente com o seu hábito alimentar onívoro. Os altos valores de CDA obtidos com as fontes proteicas vegetais provavelmente estão associados ao processamento que influenciou sua qualidade, seja na composição nutricional, seja na exclusão de fatores antinutricionais.

## AVALIAÇÃO DESCRIPTIVA DAS CONDIÇÕES DE PÓS-LARVAS DE CAMARÃO MARINHO (*Litopenaeus vannamei*, BOOM 1963) EM LARVICULTURA COMERCIAL

Alexia Letícia Pacheco Lindoso\*; Allana Cristina Alves; Thales Passos de Andrade

\*Graduanda em Engenharia de Pesca / Universidade Estadual do Maranhão / e-mail: alexialindoso@hotmail.com

O cultivo de camarão marinho compreende basicamente duas fases: a larvicultura, responsável pela produção de pós-larvas, por engorda, responsável pelo crescimento do camarão até a idade comercial. A produção de pós-larvas de qualidade é o requerido para o cultivo comercial de camarão marinho. E para isso deve ser rotineiro na larvicultura avaliações quanto às condições das larvas para garantir sua qualidade.

As análises foram feitas durante dias de treinamento realizado em larvicultura, as pós-larvas foram coletadas aleatoriamente de *receways* diferentes. Para as observações foram considerados a nível 01 com critérios quanto à atividade natatória, homogeneidade e teste de estres. E observações a nível 02, onde consistia em análises microscópicas, atentando quanto ao estado do hepatopâncreas, intestino, brânquias, necroses e deformidades, presença de protozoários, baculovirus e bactérias filamentosas.

Foram avaliadas pós-larvas com estagio entre 8 a 14 dias. E obtiveram-se os seguintes resultados, para os critérios nível 01: Atividade natatória 95%, homogeneidade 20%, teste de estres 85%. Para as avaliações significativas a nível 02: reservas lipídicas no hepatopâncrea 80%, conteúdo intestinal 70%, Necroses 5%, protozoário 3%.

Portanto, é possível descrever em visão geral o estado sanitário das larvas, pois os níveis de necrose e conteúdo intestinal nas amostras indicou a possibilidade de canibalismo, para isso foram feitos ajustes na alimentação. Além da presença de *vorticella sp* na água e no animal, podendo comprometer a sanidade na produção, onde foram feitos troca da água do tanque indicado e tratamento com nitrato. Com isso as análises descritivas possibilitou a experiência para avaliar as condições de um determinado tanque e recomendar ações a fim de combater os problemas encontrados.



Imagen1. Análise microscópica em pós-larvas de camarão marinho. (Foto: Alexia Lindoso)

## ANÁLISES MORFOLÓGICAS NA SELEÇÃO DE REPRODUTORES DE *Litopenaeus vannamei* (BOOM, 1963) EM LABORÁTORIO DE PRODUÇÃO DE PÓS-LARVAS COMO PARTE DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO NA FORMAÇÃO DE PLÂNTEIS

Alexia Letícia Lindoso Pacheco\*; Jonatas Silva Castro; Thales Passos de Andrade

\*Graduando em Engenharia de Pesca / Universidade Estadual do Maranhão / e mail: alexialindoso@hotmail.com

A comercialização de pós-larvas no Brasil tem como origem o *Litopenaeus vannamei* e com larviculturas de camarão é possível viabilizar a carcinicultura marinha no país. Portanto, um plantel de qualidade originará PLs com excelente qualidade zootécnica visando os aspectos genéticos e nutricionais que deverão ser considerados na formação do plantel. Para isso foram caracterizadas as análises morfológicas na seleção de reprodutores em laboratório de produção de pós-larvas que utiliza o programa de melhoramento genético, visando produzir animais resistentes a doenças de notificação na região, como os vírus do IMNV e IHHNV.

As pós-larvas que serão reprodutores são infectados com os vírus e expostos a testes de resistência, um processo muito importante na prevenção de doenças e na produção de pós-larva diferencial com qualidade e resistência a patógeno e variações ambientais.

Os camarões são oriundos da fazenda do laboratório apresentando as procedências conhecidas como família e origem do estoque (lote) onde apresentaram melhores desenvolvimentos e isentos de surtos. O protocolo para análises morfológicas na seleção de reprodutores tem como primeiro indicativo zootécnico o crescimento, os camarões são escolhidos por tamanho e peso médio de >45g para fêmeas e >35g para machos durante a despessa. Ao chegar ao laboratório, na quarentena, as análises morfológicas são feitas baseadas nas principais características: a) ausência de necroses e outros sinais clínicos de enfermidade do mau estado da musculatura b) anormalidades na carapaça c) apresentação dos pléopodos limpos d) rostrus sem deformidades e antenas inteiras e) corpo translúcido f) hepatopâncreas sem alteração na forma e cor g) pedúnculo ocular brilhoso e limpo h) machos apresentando as ampolas espermáticas brilhantes e livres de fungos e bactérias.

Essas análises são feitas durante a recuperação dos animais para a produção, após os resultados das fêmeas livres de patógenos específicos, as negativas, são individualmente transferidas passando pelos diagnósticos morfológicos. Os machos passam pelas mesmas análises morfológicas na recuperação da quarentena para produção.

Deste modo, as características observadas que mais descartam animais da quarentena são, respectivamente, necroses dos pedúnculos oculares em estado crônico, flexibilidade e anormalidades na carapaça, machos apresentando espermatóforo com fungos e bactérias, rostruns com deformidades, antenas incompletas e graves necroses musculares.

## **DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE TILÁPIAS DO NILO (*Oreochromis niloticus*) ALIMENTADAS COM RAÇÃO CONTENDO FARINHA DE RESÍDUO DO FILETAMENTO DE CAMARÃO**

Ana Paula Lira de Souza\*, Edma Carvalho de Miranda, Angelina Bossi Fraga, Rudney Weiber Silva de Assis

Universidade Federal de Alagoas – Centro de Ciências Agrárias - Depto. Piscicultura  
CEP 57.100-000, Rio Largo - AL, Brasil  
E-mail: paulinalirazootecnista@hotmail.com

A atividade de piscicultura tem crescido bastante, sendo adotadas práticas mais intensivas de cultivo, que geram maior demanda por alimentos de alta qualidade, que permitam formular dietas de alto valor nutricional, economicamente viáveis para o produtor e ambientalmente corretas para o planeta. A utilização de ingredientes alternativos na composição das dietas de peixes pode representar, em alguns casos, uma alternativa viável. Buscou-se estudar a farinha do resíduo de filetamento de camarão como uma alternativa em potencial para a dieta de peixes. Desta forma, objetivou-se avaliar o desempenho de tilápias do Nilo alimentadas com diferentes níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela farinha de resíduo de filetamento de camarão, visando determinar qual o melhor nível de substituição sem prejudicar o desempenho zootécnico da espécie. As características estudadas em tilápias do Nilo, foram conversão alimentar aparente – CAA, ganho de peso (g) – GP, rendimento de carcaça (%) – RC, rendimento de filé (%) – RF. O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo cinco níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína da FRFC (0,0%, 12,5%, 25,0%, 50,0% e 75,0%). Os resultados das características que foram estudadas são apresentados na Tabela 1.

Nas condições em que foi realizada a pesquisa, os resultados demonstram que a substituição de 25% da proteína do farelo de soja pela proteína da FRFC em dietas de tilápias do Nilo é viável em até 15,70% desse ingrediente da ração.

**Tabela 1** - Valores médios, coeficiente de variação e desvio padrão do desempenho de alevinos de tilápia do Nilo alimentados com rações contendo diferentes níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína da farinha de resíduo de filetamento de camarão.

<b>Variáveis</b>	<b>Tratamentos</b>						<b>DP</b>
	<b>FFC 0%</b>	<b>FFC 12,5%</b>	<b>FFC 25%</b>	<b>FFC 50%</b>	<b>FFC 75%</b>	<b>CV(%)</b>	
<b>CAA (g)<sup>1</sup></b>	1,092	1,025	1,108	1,251	2,022	6,68	0,39
<b>GP (g)<sup>1</sup></b>	36,83	37,16	35,99	29,49	19,70	9,36	7,33
<b>RC (%)<sup>1</sup></b>	57,18	55,23	55,80	57,07	59,30	1,64	1,88
<b>RF (%)<sup>2</sup></b>	23,24	27,83	27,75	25,52	23,68	5,53	2,41

*Conversão alimentar aparente (CAA); Ganho de peso (GP); Rendimento de carcaça (RC); Rendimento de filé (RF)*

## AVALIAÇÃO DO USO DO PROBIÓTICO NA LARVICULTURA DE CAVALO - MARINHO *Hippocampus reidi*

Ana Paula Lira de Souza\*, Amanda Massucatto, Sarah Pittigiani Ikebata, Mônica Yumi Tsuzuki

Laboratório de Peixes e Ornamentais Marinhos (LAPOM), Universidade Federal de Santa Catarina Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC, Brasil CEP 88034-001  
E-mail: paulinalirazootecnista@hotmail.com

A sobrevivência dos juvenis continua a ser um dos principais desafios no cultivo de cavalos marinhos, principalmente na fase crítica da espécie (0 aos 10 dias após a eclosão): caracterizada por uma elevada mortalidade (acima dos 50%), taxa de crescimento reduzida (0,37mm/dia) e indivíduos com comportamento preferencialmente planctônico com surgimento de bolhas de ar. Probiótico adicionado a um sistema de produção pode modificar ou controlar as comunidades microbianas na água e sedimento, reduzindo ou eliminando microorganismos patógenos selecionados e aumentando também o crescimento e sobrevivência dos organismos cultivados. Diante dos fatos, o objetivo da pesquisa foi avaliar se probiótico na água dos juvenis do cavalo marinho *H. reidi*, influencia na sobrevivência e crescimento.

Os juvenis de cavalo marinho foram aleatoriamente distribuídos 150 animais em 06 unidades experimentais contendo 30 litros de água do mar (salinidade 30). Foram perfilados dois tratamentos, tendo o primeiro tratamento (T1), o controle, consistido de água do mar sem probiótico; o segundo tratamento (T2), água do mar contendo 10 g de probiótico, ambos os tratamentos os juvenis foram alimentados apenas com náuplios e metanáuplios de artêmia. Os tratamentos foram inteiramente casualizados, com três réplicas, após 10º dia de cultivo, tendo os animais atingidos a idade crítica, o experimento foi finalizado. Os resultados de sobrevivência e crescimento nos diferentes tratamentos são apresentados na Tabela 1.

A sobrevivência foi significativamente afetada ( $P<0,05$ ) com o uso do probiótico na água dos juvenis. Quanto ao crescimento não houve diferença estatística ( $P>0,05$ ) em relação aos tratamentos com e sem probiótico. Nas condições em que foi realizada a pesquisa, os resultados demonstram que o uso do probiótico na larvicultura de cavalo – marinho não melhorou na sobrevivência e crescimento dos animais. Possivelmente a quantidade usada neste experimento, foi muito elevada para espécie em estudo, e também o uso exclusivo de artêmia na alimentação, pode ter acarretado no crescimento dos animais, sugerindo assim novas pesquisas com níveis menores de probiótico e outras fontes de alimentos.

Tabela 1 – Taxa de sobrevivência, crescimento e tamanho ao nascer dos juvenis de cavalo – marinho *Hippocampus reidi* submetidos ao tratamento com probiótico.

Variáveis	Tratamento sem probiótico	Tratamento com probiótico
Sobrevivência (%)	47,33%	0,88%
Tamanho ao nascer (mm)	7,40	7,04
Crescimento (mm/dia)	0,13	0,14

**REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF AMPHIPOD *Melita* sp.**

Higor Hoffmann\*

Ana Silvia Pedrazzani

Cristiana Serejo

Monica Yumi Tsuzuki

Laboratório de Peixes e Ornamentais Marinhos (LAPOM), Universidade Federal de Santa Catarina Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC CEP 88034-001

higor.hoffmann@hotmail.com

Amphipods belong to the subphylum Crustacea. The species in this group have a size ranging between 5 and 15 mm and can be found in marine and freshwater in addition to terrestrial environments. In the marine environment, amphipods may have planktonic, benthic and parasitic habits, and is present in all substracts.

Due to their food retail is derived from seaweed, mycobacteria, debris and zooplankton, amphipods may have higher nutritional levels than other commonly used live food in the aquarium. The use of amphipods for nutritional supplementation in farmed aquatic organisms is already gaining ground among reef fish farmers of seahorses, turtles and also octopus and squid, which can raise the interest for the commercial production of amphipods.

This work describes the reproductive cycle of *Melita* sp. For the evaluation of the reproductive cycle, 18 couples were selected during sexual intercourse and isolated in plastic cups with side openings providing the exchange of water inside the containers. These were covered with 60 $\mu$  mesh, placed in a water bath system, maintained at 25°C and salinity of 30 to 33 g L<sup>-1</sup>. Total ammonia was measured and controlled (<0,025 mgL<sup>-1</sup>). The observations of pairs occurred during 30 days (two-day intervals) under light microscope (2x magnification). Reproductive act, oviger development, gestation period and the number of hatched juveniles were registered.

Continuous formation of eggs was observed, nevertheless partial resorption of eggs occurred. The incubation period was 8.5 ± 1.188 days and 6.0 ± 3,255 juveniles were obtained (mean ± standard deviation). Despite the low egg production, *Melita* sp. possesses a short life cycle and high frequency spawning throughout its life, being a promising alternative as live food for ornamental fish.

## INFLUÊNCIA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOBRE O CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE LARVAS DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*)

Ivã Guidini Lopes\*, Adalberto Luis Val, Thyssia Bomfim Araújo da Silva, Juliana Tomomi Kojima, Maria Célia Portella

UNESP - Univ. Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP- ivanguid@gmail.com

A Amazônia é o bioma que abriga a maior biodiversidade do planeta, representada por enorme quantidade de plantas, animais e microrganismos, mas é especialmente sujeita às variações climáticas mundiais. Espécies amazônicas apresentam grande capacidade adaptativa, fato que as permite explorar ambientes desafiadores ao longo do ano. O desenvolvimento larval de peixes é uma fase dinâmica e sensível, marcada por fortes modificações morfofisiológicas. O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos das mudanças climáticas no desenvolvimento inicial da espécie amazônica *Colossoma macropomum*. Larvas recém-eclodidas foram expostas aos cenários previstos de mudanças climáticas pelo IPCC AR4 (Atual CT, Brando B1, Moderado A1B e Drástico A2) com controle em tempo real de temperatura, umidade e concentração de CO<sub>2</sub>. As larvas foram dispostas em aquários (9L) em sistema de recirculação (10 aquários/microcosmo). Coletas periódicas foram realizadas para biometria e análise de consumo de vitelo. Os dados foram analisados quanto a sua normalidade (Kolmogorov-Smirnov), seguido de ANOVA com *post-hoc* de Dunnett e foram apresentados como Média ± SE. Os dados de temperatura, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> dissolvido e pH são apresentados na Tabela 1. O consumo de vitelo não foi estatisticamente diferente entre tratamentos ao longo dos dias de alimentação lecitotrófica (valor médio da área do vitelo do primeiro e quinto dia de 0,7095 ± 0,007 mm<sup>2</sup> e 0,2583 ± 0,016 mm<sup>2</sup>, respectivamente). As larvas dos tratamentos CT e A2 apresentaram crescimento similar em comprimento (6,764 ± 0,170mm e 6,877 ± 0,148mm, respectivamente), porém significativamente menor (P < 0,05) do que as larvas submetidas aos tratamentos B1 e A1B (7,573 ± 0,141mm e 7,804 ± 0,247mm, respectivamente). Durante os dois primeiros dias foi verificada alta mortalidade em todos os tratamentos e, ao final do experimento, a taxa de sobrevivência (S) foi calculada com base na densidade inicial dos aquários. A sobrevivência do CT foi de 29,3 ± 0,3%, significativamente maior (P<0,001) que A1B (26,3 ± 0,7%) e A2 (24,7 ± 1,0%). No cenário B1 a S foi intermediária (27,5 ± 0,6%). O motivo da alta taxa de mortalidade inicial (especialmente no CT em que as condições eram as atuais) não foi identificado. No entanto, o estresse do transporte (cerca de 200 km) das larvas vitelínicas e a qualidade da água tanto do transporte quanto na qual foram aclimatadas devem ser considerados, apesar do rigoroso protocolo de aclimatação utilizado. Quando expostas a temperaturas mais elevadas, a demanda energética das larvas é maior, de modo a suprir o metabolismo também elevado. Considerando que não houve diferença no consumo de vitelo entre tratamentos, assume-se que em maiores temperaturas (A2), a eficiência de aproveitamento dessa fonte energética foi comprometida, resultado consequentemente em larvas menores e maior mortalidade. Os tratamentos com temperaturas intermediárias permitiram melhor crescimento. Conclui-se que os cenários previstos de mudanças climáticas podem afetar o desenvolvimento inicial dessa espécie de peixe Neotropical, comprometendo o crescimento e elevando a mortalidade.

**Tabela 1.** Valores médios de temperatura (°C), concentração de CO<sub>2</sub> (ppm) no ar na água, pH e oxigênio dissolvido (mg.L<sup>-1</sup>) nos aquários em cada microcosmo. Valores apresentados como média±SE.

	Atual (CT)	Brando (B1)	Moderado (A1B)	Drástico (A2)
<b>Temp. sala</b>	26,74 ± 2,08	28,72 ± 2,05	29,68 ± 2,01	31,70 ± 2,07
<b>Temp. água</b>	27,71 ± 1,19	29,23 ± 1,26	30,35 ± 1,07	32,05 ± 0,76
<b>CO<sub>2</sub> sala</b>	486,43 ± 32,69	690,00 ± 36,59	885,37 ± 28,42	1330,75±30,49
<b>CO<sub>2</sub> água</b>	5,26 ± 0,78	7,17 ± 1,35	11,16 ± 3,85	15,20 ± 2,84
<b>pH água</b>	7,10 ± 0,22	7,03 ± 0,27	6,96 ± 0,22	6,80 ± 0,27
<b>OD</b>	7,02 ± 0,16	6,89 ± 0,26	6,99 ± 0,11	6,85 ± 0,16

## DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E MORFOMÉTRICAS DE *Betta splendens* AO LONGO DO DESENVOLVIMENTO LARVAL

Ivã G. Lopes\*, Ximena Rodríguez-López, María Alejandra González-Osorio, Thalys V. Cruz, Amanda H. Elias, Maria Célia Portella

UNESP - Univ. Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP- ivanguid@gmail.com

Os múltiplos setores da produção piscícola mundial vêm apresentando crescimento acelerado nas últimas décadas, incluindo a produção de peixes ornamentais voltados para a aquariofilia. A espécie *Betta splendens* é considerada ícone entre os peixes ornamentais, sendo uma das mais criadas e comercializadas no mundo. Dentre as características atrativas, é possível citar as grandes nadadeiras (especialmente nos machos) com coloração intensa e variada, além da possibilidade de criação em pequenos aquários. O desenvolvimento inicial de *B. splendens* ainda não foi estudado e descrito, dificultando o manejo das larvas pelos produtores. Assim, o objetivo do presente trabalho foi de descrever as fases do desenvolvimento larval da espécie, com base em caracteres morfológicos externos. Três proles oriundas de três casais foram utilizadas no presente estudo. Dezenas de coletas foram realizadas periodicamente e as larvas foram fixadas em solução de paraformaldeído a 4%. Com o auxílio de um analisador de imagens (cellSens Standard) acoplado a um estereoscópio (Olympus SZX7), foram tomadas vinte medidas biométricas das larvas (Tabela 1). As avaliações foram realizadas com larvas com 0 (recém-ecclodidas) 4, 6, 8, 10, 20 e 32 dias pós-eclosão (dpe). A distribuição normal dos dados foi comprovada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e os valores são apresentados como média ± desvio padrão (DP). A abertura da boca foi verificada aos 4 dpe e aos 5 dpe as larvas mostraram completa depleção do vitelo. A fase de flexão notocordal foi verificada entre 6 dpe (pré-flexão) e 10 dpe (pós-flexão). Aos 16 dpe as larvas começaram a apresentar características de juvenil, fase verificada aos 32 dpe. Os dados morfométricos analisados permitem um melhor entendimento do desenvolvimento inicial de *Betta splendens*, auxiliando na identificação de fases críticas iniciais.

**Tabela 1.** Variáveis morfométricas (mm) das larvas de *Betta splendens* representados por média ± DP.

Dias Pós	Eclosão	Abert. Boca	Pré-Flexão	Flexão	Pós-Flexão	Juvenil	Juvenil
Eclosão (dpe)	0	4 dpe	6 dpe	8 dpe	10 dpe	16 dpe	32 dpe
Comp Notocord	2,11 ± 0,22	2,65 ± 0,11	3,20 ± 0,22	3,50 ± 0,21			
Comp Pad					4,31 ± 0,38	5,83 ± 0,49	10,12 ± 1,19
Comp Total	2,62 ± 0,21	3,62 ± 0,15	4,35 ± 0,27	4,74 ± 0,30	5,09 ± 0,45	7,62 ± 0,68	13,39 ± 1,34
Alt do Miômero	0,19 ± 0,02	0,30 ± 0,04	0,39 ± 0,02	0,47 ± 0,04			
Altura					0,61 ± 0,10	1,00 ± 0,14	1,99 ± 0,57
Dist Foc-Olho	0,103 ± 0,02	0,15 ± 0,03	0,19 ± 0,03	0,21 ± 0,04	0,26 ± 0,04	0,44 ± 0,05	0,58 ± 0,13
Comp Olho	0,24 ± 0,03	0,33 ± 0,02	0,40 ± 0,02	0,43 ± 0,03	0,47 ± 0,04	0,66 ± 0,06	0,98 ± 0,08
Dist Foc-Opérc		0,64 ± 0,09	0,76 ± 0,07	0,98 ± 0,11	1,12 ± 0,15	1,78 ± 0,25	3,00 ± 0,34
Dist Foc-Ânus		1,36 ± 0,10	1,77 ± 0,09	2,06 ± 0,19	2,32 ± 0,20	3,11 ± 0,28	5,39 ± 0,56
Área do Vitelo	305,69 ± 63,73	29,34 ± 14,63					
Dist Olho-Opérc					0,37 ± 0,10	0,68 ± 0,25	1,45 ± 0,26
Dist Foc-Dorsal						3,83 ± 0,41	6,61 ± 0,82
Dist Foc-Anal					2,36 ± 0,20	3,19 ± 0,28	5,59 ± 0,58
Dist Dors-Pedúnc						2,04 ± 0,11	3,60 ± 0,52
Comp Dorsal						1,01 ± 0,18	3,39 ± 0,39
Comp Anal					1,84 ± 0,17	2,39 ± 0,22	4,48 ± 0,50
Comp Caudal					0,82 ± 0,16	1,90 ± 0,20	2,93 ± 0,34
Comp Peitoral					0,58 ± 0,09	0,87 ± 0,10	2,10 ± 0,77
Alt Pedúnc					0,28 ± 0,06	0,61 ± 0,10	1,24 ± 0,17
Comp Pedúnc					0,48 ± 0,06	0,45 ± 0,08	0,90 ± 0,16

## EFFECT OF REDUCING FEEDING RATE AND OF ADDING *Bacillus licheniformis* BCR 4-3 AND MOLASSES IN A SUPERINTENSIVE SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*) CULTURE WITH ZERO-WATER EXCHANGE

Antonio Luna-González\*, José Ávila-Leal, Arturo Fierro-Coronado, Píndaro Álvarez-Ruiz, Ruth Escamilla-Montes, Ma. del Carmen Flores-Miranda, Ely Sara López-Álvarez

CIIDIR-Sinaloa. Instituto Politécnico Nacional. Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes #250, Guasave, Sinaloa. Mexico. \*E-mail: aluna@ipn.mx

In the last years, efforts have been made to develop production systems of *L. vannamei* with bioflocs and zero-water exchange. These culture systems maintain water quality and recycle feed nutrients despite their high stocking densities. Bioflocs prevent the proliferation of pathogenic microorganisms and recycle waste nutrients, in particular nitrogen, into microbial biomass that can be used as food by the cultured animals and, therefore, decreases production costs. This study was conducted to determine the effect of reduced feeding and the addition of *B. licheniformis* BCR 4-3 and molasses on the concentration of nitrogenous wastes (ammonia, nitrites, and nitrates), growth, survival, stress, and digestion of *L. vannamei* cultured with high stocking density and zero-water exchange.

A bioassay (35 days, 36 shrimp/tank, 450 shrimp/m<sup>3</sup>,  $0.75 \pm 0.22$  g) with treatments in triplicate was performed: I) 100% commercial feed (control group) with water exchange (50%); II) 100% commercial feed without water exchange; III) 100% commercial feed + *B. licheniformis* BCR 4-3 ( $1 \times 10^6$  CFU/mL) + molasses (80% regarding feed) without water exchange; IV) 90% commercial feed + *B. licheniformis* BCR 4-3 ( $1 \times 10^6$  /mL) + molasses (80% regarding feed) without water exchange; V) 80% commercial feed + *B. licheniformis* BCR 4-3 ( $1 \times 10^6$  CFU/mL) + molasses (80% regarding feed) without water exchange. Physicochemical parameters (pH, temperature, salinity, dissolved oxygen, ammonia, nitrites, and nitrates) were determined periodically. Shrimp survival, weight, and biofloc volume index (BVI) were determined periodically. Also, at the end of the bioassay the relative expression (RT-qPCR) of stress and digestive genes was determined in the hepatopancreas.

Dissolved oxygen, pH, temperature, and salinity were under the optimal range for shrimp culture with exception of temperature (22–25 °C). Shrimp survival was 100% in all treatments. The reduced diet and additives did not affect shrimp growth. The mean values of BVI were higher in the treatments without water exchange (18–21 mL/L) as compares with control group (1.09 mL/L) (Table 1). The culture conditions reduced nitrogenous wastes (Table 1) and modulated mRNA expression of trypsin, chymotrypsin, and heat shock protein 70 (Table 2). Results showed that culture conditions reduce nitrogenous wastes and did not affect growth, survival, and shrimp digestion capacity. The addition of molasses and *B. licheniformis* BCR 4-3 reduced stress in shrimp cultured without water exchange.

**Table 1. Concentration of nitrogenous waste and BVI in shrimp culture.**

Treatments	Ammonia (mg L <sup>-1</sup> )	Nitrites (mg L <sup>-1</sup> )	Nitrates (mg L <sup>-1</sup> )	BVI (mL L <sup>-1</sup> )	
I	$0.21 \pm 0.21$	$22.35 \pm 4$	$0.11 \pm 0.05$	$0.22 \pm 0.35$	$1.09 \pm 0.43^a$
II	$2.14 \pm 0.20^a$	$0.54 \pm 0.3^b$	$0.16 \pm 0.15$	$0.50 \pm 0.49$	$21.14 \pm 2.21^a$
III	$2.66 \pm 0.81^a$	$0.34 \pm 0.02^b$	$0.26 \pm 0.16$	$0.73 \pm 0.40$	$20.08 \pm 3.77^a$
IV	$2.18 \pm 1.2^a$	$0.2 \pm 0.01^b$	$0.21 \pm 0.16$	$0.72 \pm 0.41$	$21.30 \pm 3.23^a$
V	$1.32 \pm 0.71^{ab}$	$0.2 \pm 0.02^b$	$0.22 \pm 0.17$	$0.71 \pm 0.41$	$18.34 \pm 3.12^a$

**Table 2. Relative expression of digestive and stress genes in cultured *L. vannamei*.**

Genes	Relative expression to β-actin				
	I	II	III	IV	V
Trypsin	$1.47 \pm 0.39^b$	$1.2 \pm 0.34^{ab}$	$1.20 \pm 0.17^{ab}$	$0.61 \pm 0.13^a$	$0.75 \pm 0.28^b$
Chymotrypsin	$1.56 \pm 0.37^b$	$1.42 \pm 0.56^b$	$1.10 \pm 0.25^{ab}$	$0.53 \pm 0.12^a$	$0.60 \pm 0.10^b$
Hsp70	$1.04 \pm 0.24^{ab}$	$1.72 \pm 0.74^b$	$0.93 \pm 0.35^b$	$0.52 \pm 0.12^a$	$0.92 \pm 0.11^b$

## ANALYSIS OF AQUEOUS SUSPENSION STABILITY OF CHITOSAN BASED NANOENCAPSULATED VITAMINS

Lícia M. Lundstedt\*, Douglas de Britto, Flávia G. Pinola, Luiz H. C. Mattoso, Odilio B. G. Assis

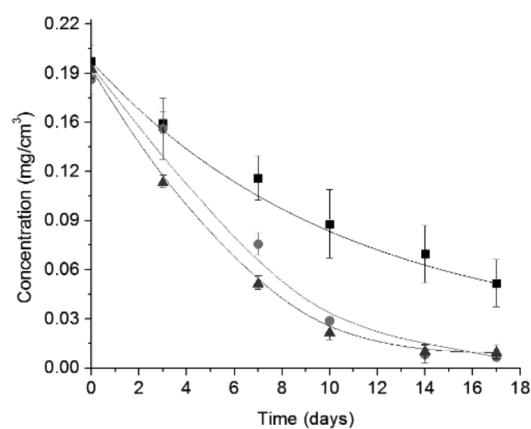
\*Embrapa Pesca e Aquicultura. QD 104 Sul, Av. LO 1, N. 34, Conj. 4, 1<sup>o</sup>/2º Pavimentos Palmas, TO. CEP 77020-020. Brazil. E-mail: licia.lundstedt@embrapa.br

The nutritional content of a food can be reduced as a result from natural degradation of vitamins. Most of food nutrients and in special the vitamins are susceptible to fast degradation during processing, storage, and consumption. For example, ascorbic acid (vitamin C) is chemically stable in acid pHs but unstable when in alkaline or neutral aqueous media. It also suffers intense action when subjected to oxygen, light and temperature and may reach values close to 100% of Maximum Cook Loose (MCL). In contrast folic acid (vitamin B9) is quite stable in alkaline media but unstable in neutral or acidic pH and likewise suffers degradation by oxygen, light and heat, also reaching a 100% MCL. Cyanocabalamin (vitamin B12) is relatively more stable and can withstand variations in pH, although is susceptible to oxygen and light, presenting MCL near 10%.

In order to minimize such losses, the encapsulating theses actives into polymeric nanoparticles (NPs) could offer an additional protection, extending stability during storage whether in humid or dry conditions. The composite formed by the ionic gelation process of chitosan and tripolyphosphate (Chi-TPP) has been widely used as an encapsulating matrix for several chemical compounds. This process comprised a continuous addition of TPP solution at 0.7; 1.34 and 1.38 mg/cm<sup>3</sup>, respectively for vitamins B9, C and B12, into Chi solution (3.0 mg/cm<sup>3</sup>). Chi was previously dissolved in an aqueous solution of acetic acid at 1% (v/v). The system was magnetically stirred at room temperature during the addition of TPP drop wise solution to the Chi/vitamin mixture. The final loaded particles have an average size of around 320 nm. The stability of the vitamins in encapsulated and non-encapsulated conditions was evaluated in aqueous suspension by UV-Visible spectroscopy when stored in dark, under light exposure and under effect of oxygen bubbling.

The results indicated that encapsulation had a positive effect in preserving the vitamins, in particular vitamin C. The adjusted curves for the vitamin C degradation showed an exponential decay. The encapsulated vitamin C also follows an exponential decay model, however, with less pronounced losses (Figure 1). The encapsulation of vitamin C preserved 47% of the initial concentration by the tenth day and around 28% after 17 days when in aqueous medium. Conversely in the non-encapsulated controls (diluted in neutral and acidic medium) losses were higher and measured proportional concentration of approximately 13% by the tenth day and almost 3% after 17 days of storage in both medium. When exposed to light and O<sub>2</sub> the protection provided by the encapsulation was even greater.

Figure 1. Variation of concentration of nanoencapsulated vitamins C (■) in comparison with non-encapsulated vitamin C in deionized water (●) and 1% acetic acid solution (▲) during 15 days at 30°C and darkness. The points were adjusted to exponential decay model, with R<sup>2</sup> values ≥ 0.90 for all fits.



## FIRST REPORT OF *Perkinsus* INFECTING *Crassostrea gigas* AT LATIN AMERICA

Ana Carolina Luz Braz da Cunha\*, Vitor de Almeida Pontinha, Ângela Mara Moura da Luz,  
Aimê Rachel Magalhães, José Luiz Pedreira Mourão.

\*Aquaculture Department, Federal University of Santa Catarina  
Rodovia Admar Gonzaga, 1123, Bairro Itacorubi, Florianópolis/SC, Brazil  
mail correspondent autor: luz.veterinaria@gmail.com

Among the mandatory reporting diseases's list of OIE (International Organisation of Epizootias) for molluscs, two of these diseases are caused by protozoa of the genus *Perkinsus olseni* and *P. marinus*, known to cause massive mortality in oysters. The first record of *Perkinsus* in the Brazilian coast was performed by Sabry et al. (2009) in native oysters (*Crassostrea* sp.) on the coast of Ceará. However 2014 was recorded the presence of *Perkinsus olseni* in native oysters in Paraíba and for the first time the presence of *P. olseni* and *P. marinus* infecting the same individual. All these diagnoses points were located in the Brazilian Northeast. In Santa Catarina, southern Brazil and state of greater production of molluscs, which concentrates 95% of the national production of oysters, has been confirmed the presence of the protozoan *Perkinsus beihaiensis* in March 2014 in native oysters.

The production of oysters in the state of Santa Catarina is focused on *Crassostrea gigas*, exotic oyster, and the aim of this study was to evaluate whether these animals were also infected by the protozoan *Perkinsus* sp. For this was chosen as collection point the city of São Francisco do Sul to be the closest area of production to the positive points diagnosticated for *Perkinsus* in native oysters (municipal district of Barra do Sul, in the Babitonga Bay). Therefore in December 2014 were collected 30 oysters *Crassostrea* genre and 30 species *Crassostrea gigas* oysters. The sample size regards the recommendation of the OIE Aquatic Manual (OIE, 2014). For *Perkinsus*'s diagnostic, part of gill rectum of each animal were removed aseptically and placed in Falcon tubes containing thioglycolate culture medium and incubated in the dark place to induce the formation of hipnospores for further cutting of tissue followed by the heart with Lugol to be analyzed (OIE, 2014). For histological analysis, each oyster was performed a cross-section containing mantle, digestive gland, intestine, stomach, gills and connective tissue, fixed in Davidson for 48 hours, stored in 70% alcohol and submitted to histological procedure, with cutted blocks and stained with hematoxylin and eosin Harris (OIE, 2014).

Both species were positive for thioglycolate test (Figure 1) and was confirmed by observing the gills and infiltration of intestines with the presence of sporangia and hipnósporos. The prevalence was 43,3% for *C. gigas* and 96,6% for native oyster.

This result is the first report of these protozoa *Perkinsus* sp. Infecting *Crassostrea gigas* at Latin America.

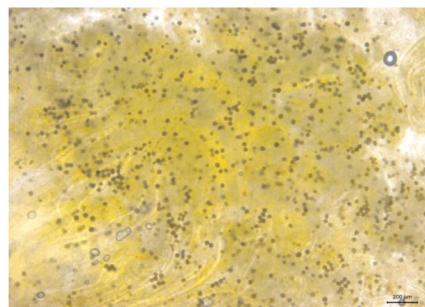


Fig. 1—Protozoa hipnospores stain observation.

## DISCRIMINANT ANALYSIS IN PACU *Piaractus mesopotamicus*, TAMBAQUI *Colossoma macropomum* AND ITS HYBRIDS

Erica M. Fernandes\*, Adriano C. Costa, Hortência A. Botelho, Aline A. Lago, Rilke T. F. Freitas

Universidade Federal de Lavras  
R. Antônio Gonçalves de Faria, 42 – apto 204  
Lavras – MG  
37200-000  
erica\_mfernandes@hotmail.com

Native species as pacu, tambaqui and its hybrids; are highlighted in the scenery of Brazilian aquaculture for present an excellent flavour, high fillet yield and be easily adapted to captive conditions. The significance of hybrids is due to the market demand for products of high quality, however it is essential to control its production. Hybrids are similar to its parental species causing misclassification, which leads to a formation of inappropriate fish stocks. The purpose of this study was to verify, through discriminant analysis, if the assessed specimens were classified into their proper genetic groups. It was evaluated 225 individuals, being 60 pacu, 79 tambaqui, 43 tambacu and 43 paqui. The fish were submitted to morphometric evaluation and in addition the morphometric ratios were calculated.

Statistical analyzes were performed using the computer program SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). All variables were included in the analysis for presenting discriminatory power, and subsequently tested in all three following functions:

$$\begin{aligned} Z_1 &= -6,494 + 0,298CP - 5,193CC + 1,539AC + 5,726LC - 26,955CCCP - 2,937ACCP + 164,311LCCP + 61,133CCAC \\ &\quad - 59,903LCAC - 74,210LCCC; \\ Z_2 &= -223,699 + 4,993CP - 12,757CC + 1,300AC - 11,924LC - 9,760CCCP - 220,800ACCP + 172,193LCCP \\ &\quad + 99,616CCAC + 199,835LCAC - 72,422LCCC; \\ Z_3 &= -196,637 + 3,278CP + 0,095CC - 1,211AC - 13,322LC + 142,729CCCP + 193,757ACCP - 533,490LCCP \\ &\quad - 36,720CCAC + 380,834LCAC + 49,380LCCC. \end{aligned}$$

For the first function was observed that three variables were significant as well as for the third function. For the second function was observed significance of 4 variables. The first function presented the highest contribution to demonstrate the differences between the groups. The discriminant function showed a success rate of 98,3% for pacu (group 1), 89,9% for tambaqui (group 2), 79,1% for tambacu (group 3) and 90,7% for paqui (group 4). Overall, 90,2% of subjects was classified into their original groups. In conclusion, the discriminant analysis is effective to distinguish parental species.

Table 1 Classification Results<sup>a</sup>

	GG	Predicted Group Membership				Total
		1	2	3	4	
Original	1	59	0	0	1	60
	2	0	71	4	4	79
	3	0	3	34	6	43
	4	0	2	2	39	43
%	1	98,3	,0	,0	1,7	100,0
	2	,0	89,9	5,1	5,1	100,0
	3	,0	7,0	79,1	14,0	100,0
	4	,0	4,7	4,7	90,7	100,0

a. 90,2% of original grouped cases correctly classified.

## PRESENCE OF FRESHWATER PRAWN ADULTS IN *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1897) LARVICULTURE AS METAMORPHOSIS INDUCING FACTOR

Ferreira, T.M.\* Boock, M.V., Barros, H.P., Sussel, F. R., Marques H.L.A.

MSc student, Instituto de Pesca de São Paulo; Parque da Água da Branca – São Paulo/SP  
e-mail: aquitmf@hotmail.com

Many authors have studied the larviculture of *M. amazonicum*, but some biological factors that can influence the larval development still need being investigated in order to verify the possibility of improving survival, growth and reducing the hatchery period. Considering the environmental stimuli can induce a series of events in crustaceans metamorphosis, the objective of this study was evaluate the influence of the presence of *M. amazonicum* adults on larval development of this species, aiming further improves the economic feasibility of the hatchery activity. The trial was conducted in Crustaceans Laboratory, APTA-UPD Pirassununga /SAA-SP, in São Paulo State, Brazil, from February until March of 2015. The treatments, in a complete randomized design were: Control, Larviculture Without Presence of Adults (LWPA); Presence of Adults in the 6<sup>th</sup> larval Stage (PAS6) and Presence of Adults in the 9<sup>th</sup> larval Stage (PAS9). Recently hatched larvae were individually counted and acclimatized, and stocked (50 larvae L<sup>-1</sup>) in 20 L black rectangular culture tanks, each one coupled to biological filters in a recirculating system. Thermostatically controlled heaters were used to keep the water temperature at 29.0 ± 2.0°C and salinity was kept about 12. According to the treatments, the adults were placed in to the culture tanks, inside small net cages (mesh 125 µm), to avoid predation of larvae. During the experiment, daily random samples composed by 10 larvae were examined using a stereomicroscope for identification of the predominant larval stage in each tank. The harvest was done in each tank when the number of Post Larvae (PL) attained more than 80% of the population (estimated by sampling). The survival (S%) was better in Control Treatment (LPWA) in relationship to PAS6 and PAS9. There were no statistical differences among treatments for the variables Dry Weight (DW) and Days of Larviculture (DL) variables (Table 1). We conclude that adults play a negative role when placed in the culture tanks during the *M. amazonicum* larviculture and, therefore, this technic in not indicated for commercial hatcheries.

Table 1. Average values ( $\pm$  standard deviation) for all variables according to the respective treatments. Control, Larviculture Without Presence of Adults (LWPA); Presence of Adults in the 6<sup>th</sup> larval Stage (PAS6) and Presence of Adults in the 9<sup>th</sup> larval Stage (PAS9).

Variables	Treatments		
	LWPA	PAS6	PAS9
Dry Weight (mg)	10.45 ± 2.79	11.37 ± 2.18	10.78 ± 0.48
Survival (%)	51.73 ± 5.97 <sup>a</sup>	29.18 ± 8.11 <sup>b</sup>	35.05 ± 9.85 <sup>b</sup>
Days of Larviculture (un)	25.5 ± 1.0	24.7± 1.5	24.0 ± 0.8

| Subscripted different letters in the line indicate significant differences (Dunnett, p<0.05).

## LIMNOLOGICAL VARIABLES ASSOCIATED TO THE DEVELOPMENT OF THE GOLDEN MUSSEL IN FISH CAGE FARMING

Daercy M. M. R. Ayroza\*; Luiz M. S. Ayroza; Márcia D. Oliveira and Clovis F. Carmo

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA/SAA/SP  
SP 333, Km 397, Caixa Postal 263, CEP 19802 970, Assis, São Paulo, Brazil  
dadyroza@apta.sp.gov.br

The golden mussel, *Limnoperna fortunei*, impacts environmental and economically the cage farming. This work analyzed the larvae number, growth and limnological variables from Feb/15 to Apr/15, aiming to identify environmental patterns associated to mussel growth in fish farming (F1, F2, F3) and controls (C1, C2, C3) at Canoas II Reservoir, Paranapanema River, Brazil.

The larvae counting was performed in samples concentrated at plankton net (40 $\mu$ m) from 500L obtained at 1,5m below water surface. In January, we placed at this depth, inside tulle bags, individuals of 2,5 to 4mm (digital pachymeter) in perforated plastic box traps. In general, the number of larvae reduced from Feb/15 to Apr/15, with smallest amount in C1 (17/m<sup>3</sup>) and largest in P1 (278.361/m<sup>3</sup>). C1 is located in a bay with macrophytes while P1 is close to the channel. The average length of 30 individuals inside traps was, respectively in February, March and April: 5,14; 6,04; 6,99 (F1); 7,34; 8,73; 9,76 (F2); 7,18; 9,78; 10,40 (F3); 4,23; 4,90; 6,46 (C1); 6,39; 7,21; 8,14 (C2) and 5,83; 8,33; 9,01mm (C3). The smallest growth was at C1 and P1 in the transition region and the largest in P3 and C3 in the lacustrine, indicating reservoir compartments and cages influence. Dissolved oxygen – DO, temperature, pH and electrical conductivity – EC (multi-sensor device), alkalinity and chlorophyll-a (Instituto de Pesca) and transparency (Secchi disk) were contrasted to the growth variables of mussel, by means of Principal Component Analysis – PCA (Fig.1 and Table 1). We considered the monthly growth rate (%) as (Current length – Initial length)/Initial length x 100, and influent those variables with loads greater than 0,6. The February samples, except C1, were separated from the others, positively associated to DO and negatively to temperature and transparency. DO ranged from 6,79 (F3) to 7,72 mg/L (C3) and growth rate from 62,83 (P1) to 95,21% (C3). In C1 this data was 4,14mg/L and 10,5%, respectively. The average temperature was 23,4°C and transparency 0,76m. March samples were associated to temperature (PC1) and EC (PC2). Temperature varied from 25,9 (P1) to 28,4°C (F3) and the EC from 70 (cages) to 80 $\mu$ S/cm (controls). April samples were associated to transparency and temperature. Transparency ranged from 1,5 (F1 and C1) to 2,0m (F2 and C3), indicating the influence of reservoir compartments. The average temperature was 25°C. This study has shown greatest growth at around 23,4°C under high oxygen and low transparency, even as the influence of cages.

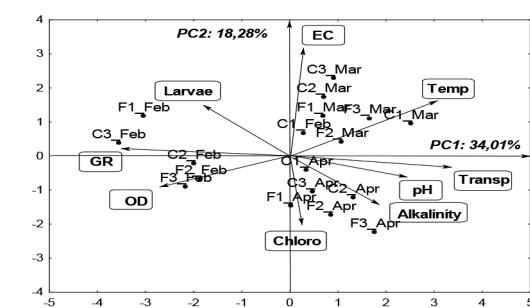


Figure 1. Biplot PC1xPC2 of PCA applied to limnological and growth variables of Golden Mussel.

Table 1. Discriminatory power of the variables in the principal components 1 and 2 (PC1 and PC2).

Variable	PC 1	PC 2
DO	-0,613421	-0,281510
Temp	0,704718	0,485421
Transp	0,886904	-0,121289
pH	0,566906	-0,152401
EC	0,021987	0,909342
Alkalinity	0,420360	-0,350884
Chlor	0,052901	-0,446889
Larvae	-0,363868	0,375342
Growth Rate	-0,876186	0,037756

## STEAKS OF INCOME OF TAMBAQUI *Colossoma macropomum* “CURUMIM” FED WITH COMMERCIAL FEED WITH DIFFERENT LEVELS OF CRUDE PROTEIN

Vinicius M. Macedo \* Hercules B. Figueiredo, Marcia RF Machado

\* Nutrition Laboratory of Aquatic Organisms  
 University Nilton Lins  
 Av Professor Nilton Lins, 3259, Parque das Laranjeiras - Manaus / Amazonas - Brazil  
 viniciusmachado@zootecnista.com.br

The tambaqui (*Colossoma macropomum*) is a native species that has most of the highlights in commercial fish farms in Brazil, especially in the north, the most produced and consumed species, a fact that is due to the favorable organoleptic characteristics of their meat and its acceptance in various weight ranges. In the north is in tambaquis market various weight ranges as tambaqui “curumim” from 500g and “roelos” from 2 kg fact that occurs in decreased function fish specimens larger from natural stocks. With the expertise of the fishing industry, the use of fish as raw material for the manufacture of by-products has become a new alternative to the growth in activity. Thus, the objective of this study is to evaluate fillet yield of tambaquis “curumim” fed commercial diets with two different levels of crude protein (CP) 28% and 34%.

This study was conducted in the Dietary Analysis Laboratory of the University Nilton Lins, which analyzed 12 tambaquis “curumim” gutted, 6 tambaquis fed as commercial feed with the content of 28% CP with average weight 533.3 g and average length  $24.8 \pm 1.7$  cm and 6 tambaquis fed with diets of 34% CP with an average weight of 563.3 and an average length of  $26.0 \pm 1.7$  cm. Income were analyzed in two cuts, fillet with skin (FS) and fillet without skin (FWS) from the eviscerated carcass without head and fins. Mean values were obtained from the ratio between the total weight of the cut and the weight of gutted fish (Table 1).

The results showed that tambaquis fed commercial diets with 34% CP showed higher cuts for both fillet with skin, and for fillet skinless, on average 34.4% and 30.7% respectively, while tambaquis fed 28 % CP showed lower yields 23.6% for fillet with skin and 24.6% for fillet without skin.

**Table 1.** Income tambaqui cuts from the eviscerated carcass, without head and fins.

Sample	28% (CP)		34% (CP)	
	FS	FWS	FS	FWS
1	26.5	24.6	32.0	29.6
2	22.7	23.8	36.3	32.3
3	24.4	28.8	32.1	29.8
4	21.6	20.6	38.5	33.0
5	22.2	25.3	32.0	27.1
6	24.0	25.0	35.2	32.3
Average	23.6	24.6	34.4	30.7
STDEV	$\pm 1.7$	$\pm 1.5$	$\pm 2.7$	$\pm 2.2$

## FONTES PROTÉICAS SUBSTITUTAS À FARINHA DE PEIXE NA FORMULAÇÃO DE DIETAS PARA CAMARÕES MARINHOS: UMA ALTERNATIVA VIÁVEL NO CULTIVO DE *Litopenaeus vannamei* ALIADO AO SISTEMA DE BIOFLOCOS

Corrêa, N.M.\*; Lara, G.R.; Wasielesky, W.J.; Vieira, F.N.

Universidade Federal de Santa Catarina  
Laboratório de Camarões Marinhos  
Beco dos Coroas, 503, CEP: 88061-320  
Caixa Postal: 10.136. Barrra da Lagoa – Florianópolis, SC, Brasil.  
nicoleoceano@gmail.com

A carcinicultura nos últimos anos tem se mostrado uma grande indústria de fornecimento de proteína animal e, além disso, o setor produtivo vem buscando melhorar suas credenciais ambientais e reduzir seus custos de produção. O objetivo deste estudo, portanto, foi comparar o efeito da inclusão de diferentes percentuais de farinha de peixe análoga na ração do camarão *Litopenaeus vannamei* em sistema de bioflocos.

O experimento foi realizado na Estação Marinha de Aquacultura “Professor Marcos Alberto Marchiori” (EMA), da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). O desenho experimental consistiu em nove tanques com 150 litros cada e densidade de 400 camarões/m<sup>3</sup>. Foram elaborados três tratamentos com três réplicas: 0%, 50% e 100% de inclusão de farinha de peixe análoga em

tanques com bioflocos. Medidas de oxigênio dissolvido, temperatura da água e pH, salinidade, transparência da água, turbidez, alcalinidade, nitrito, nitrato, fosfato e sólidos suspensos totais foram feitas para avaliar a qualidade da água durante o experimento. Biometrias semanais foram feitas para estimar a conversão alimentar aparente, o crescimento semanal, peso final, produtividade final, biomassa produzida e sobrevivência.

Com base nos resultados obtidos (Tabela 1), é possível ser feita a redução dos níveis de farinha de peixe nas rações sem que este fator comprometa os parâmetros zootécnicos dos camarões. Os resultados obtidos neste trabalho foram satisfatórios, pois a tecnologia de sistemas de cultivos aquícolas com bioflocos é recente, mas já mostra índices de produção mais elevados do que nos sistemas tradicionais.

**TABELA 1. Desempenho zootécnico de *L. vannamei* ao final do experimento.**

	BFT0%	BFT50%	BFT100%
<b>Peso Final (g)</b>	8.65±2.19	7.94±2.58	7.58±2.36
<b>Sobrevivência (%)</b>	82.22±7.7	80±14.81	90.56±2.55
<b>Biomassa Final (g)</b>	428.05±27.54	383.62±25.48	412.31±19.86
<b>Produtividade Final (kg.m<sup>-3</sup>)</b>	2.85±0.18	2.56±0.17	2.75±0.13
<b>Crescimento Semanal (g)</b>	1.15±0.44	1.02±0.44	1.01±0.47
<b>CAA</b>	0.97±0.06	1.10±0.15	0.99±0.08

## ANÁLISE COMPARATIVA DOS NÍVEIS DE FOSFATO NO CULTIVO DE *Litopenaeus vannamei* EM SISTEMAS DE ÁGUA CLARA E BIOFLOCOS

Corrêa, N.M.\* , Lara, G.R., Wasielesky, W.J., Vieira, F.N.

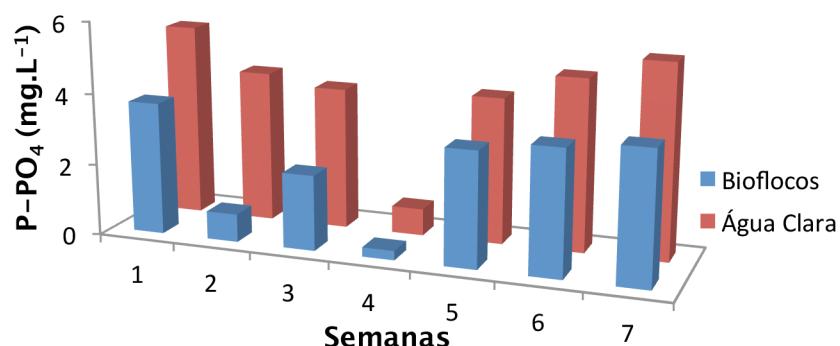
Universidade Federal de Santa Catarina  
Laboratório de Camarões Marinhos  
Beco dos Coroas, 503, CEP: 88061-320  
Caixa Postal: 10.136. Barra da Lagoa – Florianópolis, SC, Brasil.  
nicoleoceano@gmail.com

O setor de carcinicultura hoje vem se destacando pela sua atual demanda de produção, bem como sua capacidade de fornecimento de proteína animal, e atualmente existem cada vez mais preocupações a respeito da sustentabilidade ecológica da atividade, incluindo a descarga de água com compostos ricos em nitrogênio e fósforo na zona costeira, o que pode impactar diretamente na qualidade da água da região. Com isso, o objetivo deste estudo foi avaliar as concentrações dos níveis de fosfato sob dois sistemas distintos de cultivo, um contendo água clara e o outro com bioflocos.

O experimento foi executado na Estação Marinha de Aquacultura da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). O desenho experimental consistiu em dois tanques matrizes, um contendo água clara e o outro bioflocos, onde cada tanque matriz recirculava água para nove unidades experimentais, totalizando dezoito tanques, com 150 litros cada e densidade de 400 camarões/m<sup>3</sup>. O biofoco utilizado foi inoculado a uma concentração de 1%, com fertilização orgânica com relação carbono/nitrogênio em 15-20:1; a fonte de nitrogênio foi a própria ração, enquanto a fonte de carbono no sistema veio de melaço suministrado aos tanques quando necessário. Uma vez por semana foram coletadas amostras de água para as medidas do parâmetro fosfato ( $P-PO_4$ ), analisado através do método de Strickland & Parsons (1972).

As concentrações de fosfato durante o período experimental (Tabela 1) obtiveram um valor mínimo no sistema com bioflocos e um máximo em água clara, com valores de 0,26 mg/L e 5,6 mg/L, respectivamente. Pequenas oscilações durante o período amostral foram observadas, mas estas variações não foram significativas estatisticamente. De maneira geral, os resultados neste experimento evidenciaram o sistema de bioflocos como uma alternativa para a manutenção da qualidade da água no cultivo de camarões da espécie *L. vannamei*.

TABELA 1. Variação semanal dos níveis de fosfato ( $mg.L^{-1}$ ) ao longo do período amostral.



## AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS NO CULTIVO EM ALTAS DENSIDADES DE *Litopenaeus vannamei* SOB O SISTEMA DE BIOFLOCOS

Corrêa, N.M.\* , Hesparza-Leal, H.M., Wasielesky, W.J., Vieira, F.N.

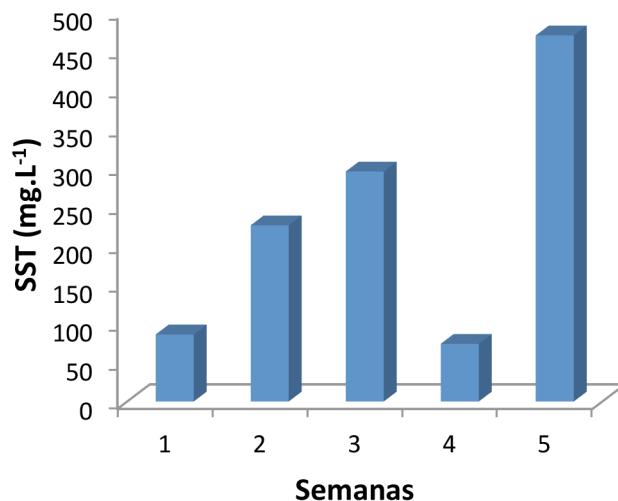
Universidade Federal de Santa Catarina  
 Laboratório de Camarões Marinhos  
 Beco dos Coroas, 503, CEP: 88061-320  
 Caixa Postal: 10.136. Barra da Lagoa – Florianópolis, SC, Brasil.  
 nicoleoceano@gmail.com

Com o progressivo incremento no setor aquícola na última década, surge como alternativa ao setor produtivo da atividade a chamada *Biofloc Technology System*, baseada na formação de flocos microbianos que desempenham papel importante na ciclagem de nutrientes como o nitrogênio e fósforo no sistema, além de servirem como suplemento alimentar para os camarões. Porém, a retirada dos compostos nitrogenados pelas microalgas que compõem o biofoco é diretamente prejudicada pelos altos índices de sólidos suspensos, que impedem que a luz ultrapasse as camadas superficiais dos cultivos. Assim, o objetivo deste estudo foi quantificar os sólidos suspensos totais no sistema de bioflocos para o controle dos índices recomendados para o cultivo de *L. vannamei*.

O experimento consistiu em um tanque matriz com volume útil de 7000 litros, o qual recirculava água contendo bioflocos para nove tanques de 150 litros cada, com densidade de 300 camarões/m<sup>3</sup>, com duração de 32 dias de experimento. Diariamente foram feitas medidas de oxigênio dissolvido, temperatura da água e pH para a manutenção dos níveis destes parâmetros, e uma vez por semana os sólidos suspensos totais (SST) eram então analisados, através de coletas de amostras de 20 mL da água, onde o método de análise foi adaptado de Strickland & Parsons (1972).

Foi possível concluir que os níveis de sólidos suspensos totais tiveram um crescimento cumulativo ao longo do experimento (Tabela 1), apenas com valores reduzidos (74 mg.L<sup>-1</sup>) na quarta semana devido a renovação de água feita no tanque matriz; mesmo assim, estiveram dentro dos valores recomendados para a espécie, evidenciando assim o sistema de bioflocos como uma alternativa viável e, acima de tudo, sustentável para a manutenção da qualidade da água.

**TABELA 1.** Concentração de sólidos suspensos totais (mg.L<sup>-1</sup>) ao longo do experimento.



## EFFECTO DE CEPAS DE VIBRIOS OPORTUNISTAS EN EL PORCENTAJE DE ECLOSIÓN DE HUEVO Y DESARROLLO DE NAUPLIO DE *Litopenaeus vannamei*

Macías-Reyes, Lizbeth Yanessa<sup>1</sup>; Martínez-Díaz, Sergio<sup>1\*</sup>, Soto-Simental, Lucía<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Politécnico Nacional - Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (IPN-CICIMAR). Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Santa Rita cp. 23096 La Paz B.C.S  
email: lizlizliz.lm@gmail.com

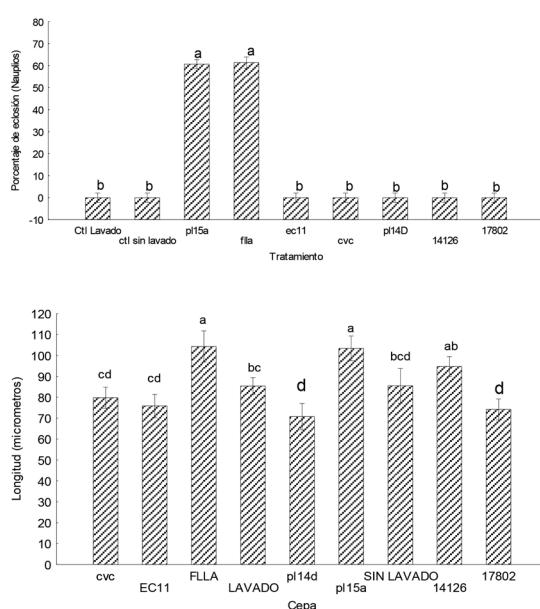
La contaminación con patógenos en la producción de nauplios de camarón se manifiesta desde el desove, donde la superficie de los huevos es rápidamente colonizada por bacterias nocivas, principalmente del género *Vibrio*, las cuales tendrán influencia en etapas posteriores en términos de eclosión, supervivencia y desarrollo, por lo que la etapa comprendida entre huevo y nauplio V de camarón se identifica como una fase crítica. Existen pocos estudios enfocados al entendimiento de la influencia que pueda tener las bacterias del género *Vibrio* durante la incubación de huevos, por lo que en el presente estudio se evalúa su efecto en el porcentaje de eclosión de huevo y en el desarrollo de nauplios expuestos a cepas de *Vibrio parahaemolyticus*, *V. harveyi*, *V. campbelli* y *V. alginolyticus*.

Para la evaluación, un lote de huevos de camarón fue tratado con el objetivo de reducir al máximo su carga bacteriana, posteriormente una muestra de 100 huevos se colocó en unidades de 10 ml incubados a 29°C y agitación de 30 rpm. En las unidades se analizaron los tratamientos con las diferentes cepas patógenas y se contrastó con un control sin bacterias. El porcentaje de eclosión en el huevo, se determinó mediante el conteo de nauplio en un estereoscopio Stemi SV 11. Adicionalmente se midió los nauplios desde el ojo naupliar a la base de la furca para determinar el desarrollo en un microscopio binocular Carl Zeiss modelo SCOCEA1.

En cuanto al porcentaje de eclosión de los huevos incubados se observó una diferencia significativa ( $p>0.05$ ) a las 24 horas entre dos de las cepas patógenas en contraste con el control y los demás patógenos.

En el índice de desarrollo también se encontraron diferencias significativas entre cepas y entre el control, siendo las cepas nombradas FLLA y PL15A las que causaron un efecto de mayor longitud (105  $\mu\text{m}$ ).

En conclusión las cepas patógenas no afectan a la superficie del huevo pero si tienen influencia sobre el desarrollo y supervivencia del nauplio.

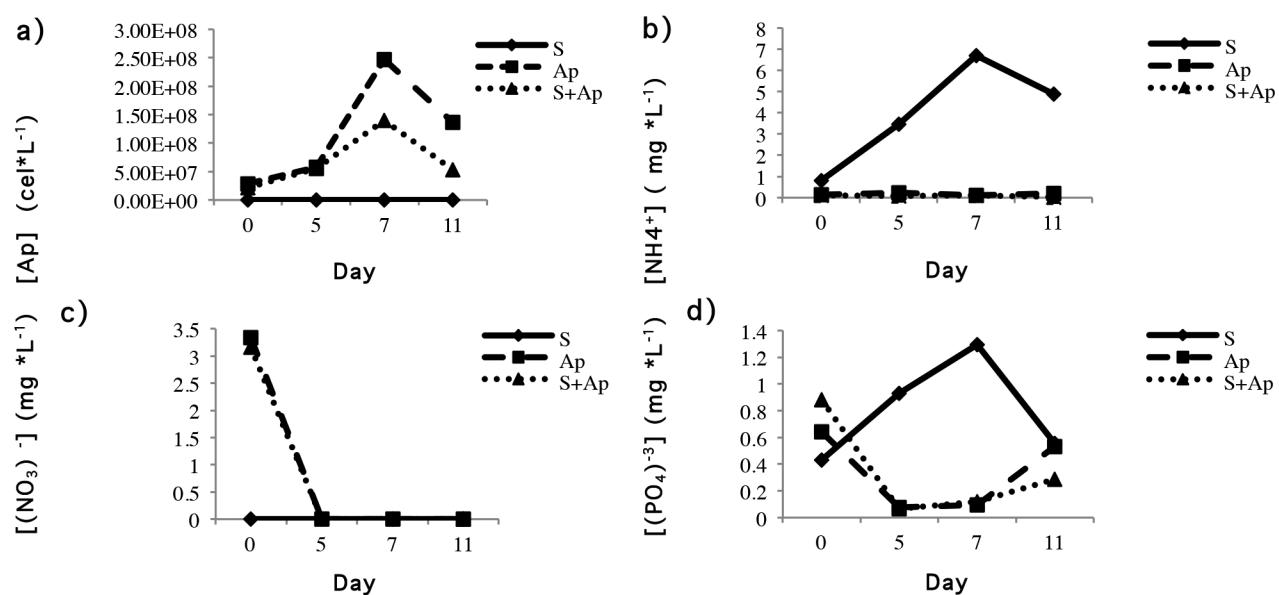


## WATER QUALITY MAINTENANCE BY CO-CULTURED *Arthrospira platensis* AND *Litopenaeus vannamei* DURING NURSERY

Joaquin Macias-Sancho\*, Mariana Holanda, Wilson Wasielesky Jr., Marcelo Borges Tesser,  
Luis H. da Silva Poersch

Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rua do Hotel 2,  
Rio Grande, Brazil.  
joaquinmaciassancho@gmail.com

*Arthrospira platensis* has high capacity to remove water pollutants (nutrients) and it could be used as feed by *Litopenaeus vannamei* because it contains elevated levels of protein. The aim of this study is to test a co-culture of microalgae and crustaceans and the possibility to use it during a nursery cycle of *L. vannamei* to maintain the water quality and decrease the water renovation rates. During the trial we used three different treatments to evaluate the interaction of the microalgae and the shrimps for eleven days. The experiment consisted of three treatments in triplicate of static systems. Were used sea water (4L) in carboys, the first group contained sea water and 10 shrimps (0,1gr) (S), the second treatment was composed of sea water and microalgae *A. platensis* ( $2,1 \times 10^7$  cel  $\text{L}^{-1}$ ) (Ap), and the third treatment consisted of sea water, *A. platensis* ( $2,1 \times 10^7$  cel  $\text{L}^{-1}$ ) and 10 shrimps (0,1 gr) (S+Ap). During the assay were fed all treatments with commercial feed (10% of total biomass). The water quality results along the assay showed that the ammonium concentration was lower in the treatments with *A. platensis* than in the S treatment. The microalgae density was higher in the treatments that included only *A. platensis* than in the treatment with shrimp and microalgae, the result means that the shrimps used the *A. platensis* as feed. The higher *A. platensis* density was reached at the seventh day after the beginning of both treatments (Ap and S+Ap) when the nutrient concentration reached its lowest values. At the end of the trial were concluded that the water quality during shrimp nursery was controlled by the microalgae *A. platensis* while it was used as feed by the white leg shrimp *L. vannamei*.



**Figure 1:** a) *Arthrospira plantensis* concentration ( $\text{cel} * \text{L}^{-1}$ ); b) Ammonium concentration ( $\text{mg} * \text{L}^{-1}$ );

## OVIPOSITION RATE OF *Dawestrema cycloancistrium* MONOGENEAN PARASITE OF PIRARUCU *Arapaima gigas*

Maciel, P.O.; Milhomens, H.C.; Cavichioli, G.O.

Embrapa Fisheries and Aquaculture  
Brazilian Agriculture Research Corporation-EMBRAPA  
CEP 77.020-020, Palmas/TO, Brazil  
patricia.maciel@embrapa.br

High infestations of the gill monogenea *Dawestrema cycloancistrium* in fingerlings of pirarucu, *Arapaima gigas*, usually cause mass mortality. Since oviposition rate is an indicator of pathogenicity of the parasites, we investigated this index.

Twelve pirarucus ( $14.8 \pm 3.8\text{g}$ ;  $13.7 \pm 1.2\text{cm}$ ) naturally parasitized were distributed in 12 containers with 5L of water and maintained under natural 12:12 light-dark cycles. During 3 days, every 24 hours, all the water in the containers were filtered in a  $14\text{ m}^2$   $20\mu\text{m}$  net in order to retain the parasite eggs. Then, the net was washed and the content was transferred to 60mL bottles with formol 5%. The number of eggs was counted in three subsamples of 1mL each and estimated for 60mL. The net was verified to count the retained eggs. At the end of the experimental trail, the load of adult parasite in the gills was evaluated. The oviposition rate was estimated using: average number of eggs counted within 24 hours / average number of adult parasite in gills.

The physical-chemical water variables during the trail were kept as  $27.4 \pm 0.6^\circ\text{C}$ ;  $4.23 \pm 1.08\text{mgO}_2/\text{L}$ ; pH  $7.48 \pm 0.20$ ;  $0.00\text{mg}$  ammonia/L. The prevalence of *D. cycloancistrium* was 100% and intensity was  $39.6 \pm 27.9$ . The oviposition rate in 24 hours was  $80.1 \pm 37.0$  (37.1 - 156.5) eggs per adult (Figure 1).

The index is less than the average for monogeneas compared with the previous registers for different species. It was observed too that the oviposition rate on the second day was lower than the first and third days, suggesting that might be a fluctuation on oviposition rate of *D. cycloancistrium* (Figure 2). Even tough, reinfestation occurs easily in fish maintained in closed systems or with poor water quality, as many times still occurs in pirarucu aquaculture systems. In addition, the analysis and quantification of eggs may be a non-invasive method of diagnosing *D. cycloancistrium* in gills of pirarucu.

**Acknowledgements:** Study financed by Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-process 457465/2012-3).

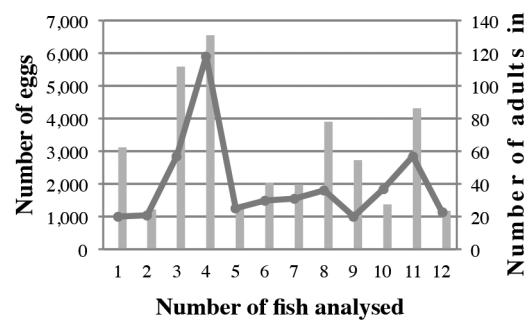


Figure 1: Intensity of *D. cycloancistrium* in *Arapaima gigas* gills and average number of eggs produced in 24 hours.

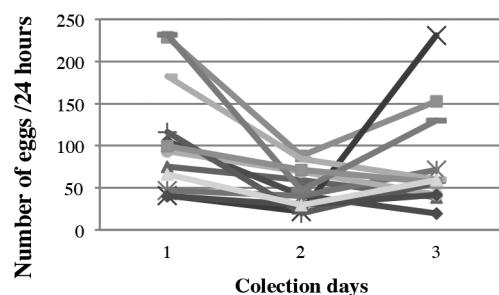


Figure 2: Fluctuation on oviposition rate of *D. cycloancistrium* during three days of collection.

## THE FISH MARKETING IN HUMAITÁ, SOUTHERN OF AMAZONAS, BRAZIL

MACIEL, R. L\*.; LIMA, A. N. R.; BRITO, T. O.; BATALHA, S.; MOREIRA, T. S.

\*Prof. M. Sc. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM). BR 230. Km 7, Zona Rural, Humaitá, Amazonas, Brasil, 69800-000  
Maciel.rlm@hotmail.com

With an area of 33,071.667 Km<sup>2</sup> the city of Humaitá is located in southern Amazonas, It is inserted in the Basin of Madeira River. The aim of this study was to identify the principal agents in the marketing of fish in the city of Humaitá, and make a brief survey of the main species traded, their origin (fishing or aquaculture), the selling price to the consumer, and identification of the employee preservation method (cold or frozen).

The marketing of fish occurs in two distinct environments: public (fair / fish market) and in particular refrigerators. The fish sold in the city has two distinct sources: fisheries and aquaculture. Fishes coming of the extractive come from lakes (lake Três Casas; Marmelos; Antônio and Puruzinho), igarapés (Paraisinho, Mirari, Carapanatuba) and Madeira River. And the cultivation fishes come from the ponds of fish farmers in the rural area of the municipality. In the city of Humaitá there is a low diversity of fish coming from pisciculture, having been sold throughout the month of May only two species: tambaqui (*Colossoma macropomum*) and pirarucu (*Arapaima gigas*) contrasting with the great diversity of species from the fishery: pacu (*Mylossoma* sp.; *Myleus* sp. e *Metynnus* sp., pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), curimatã (*Prochilodus nigricans*), piranha (*Serrasalmus* sp.), piramutaba (*Brachyplatystoma vaillant*), surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*), caparari (*Pseudoplatystoma tigrinum*), pirarara (*Phractocephalus hemiolopterus*), tambaqui (*Colossoma macropomum*), matrinxã (*Brycon amazonicus*), jaú (*Paulicea lutkeni*).

In general 90% of the surveyed establishments predominates marketing of the fish cooled in ice and exposed to the consumer at ambient temperature. In the remaining 10% of establishments can observe the marketing of frozen fish mainly fillet. In just a refrigerator is marketed live fish, though in disrepair. Table 1 shows the main species marketed, the origin and the average value of marketing.

There is need for training of fish sellers in the city of Humaitá as to hygiene and conservation of fish to increase the quality of the fish consumed by the population.

**Table 1: Main species of fish sold in the city of Humaitá, origin and its average selling. (Dollar exchange rate on 05/29/2015 US\$ 1 = R\$ 3,17)**

Common name	Scientific name	Origin	Value (U\$)
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	Fishery/ Pisciculture	3.05
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	Fishery	2.21
Matrinxã	<i>Brycon amazonicus</i>	Fishery	2.68
Curimatã	<i>Prochilodus nigricans</i>	Fishery	1.89

## SAFETY AND EFFICACY RESULTS AFTER VACCINATION WITH OIL BASED VACCINE AGAINST STREPTOCOCCOSIS IN TILAPIA: LABORATORY STUDIES

C Maira<sup>\*†</sup> and EA Norderhus<sup>†</sup>

<sup>†</sup>Research and Development department, PHARMAQ AS, Oslo, Norway, \*claudia.maira@pharmaq.no

Tilapia aquaculture is currently one of the main contributors to the global aquaculture production. Diseases have however become a significant challenge. *Streptococcus agalactiae* and *S. iniae* infections in farmed tilapia cause massive mortality and consequently heavy economic losses.

Pharmaq has developed water-in-oil formulated injection vaccines against streptococcosis in Tilapia. Several clinical studies have been performed under controlled conditions to document the efficacy and safety of the vaccines.

In laboratory studies, vaccinated and control fish have been infected by the i.p. route with several highly virulent challenge isolates of *Streptococcus agalactiae* and *S. iniae* from different geographical areas in Latin America. High mortality post challenge was recorded in control groups and the RPS<sub>60</sub> in vaccinated fish was in the order of 70.0%-100.0%.

No abnormal behavior or mortality was observed in vaccinated fish and the local side effects as adhesions and pigmentation were low and acceptable.

## TOTAL ANTIOXIDANT CAPACITY IN LIVER TISSUES OF BRAZILIAN FLOUNDER *Paralichthys orbignyanus* EXPOSED TO SUB-LETHAL LEVELS OF UN-IONIZED AMMONIA

Lucas C. Maltez\*, Giovanna R. Stringhetta, Alain Danilo E. Montes, Marcelo H. Okamoto, José María Monserrat, Luís André Sampaio and Luciano O. Garcia

Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Oceanografia, Laboratório de Aquacultura Continental; BR 292, km 22, Rio Grande – RS – Brasil, lucascmaltez@gmail.com

The aim of this study was to evaluate the effects in total antioxidant capacity against peroxy radicals (ACAP) in the liver of juvenile Brazilian flounder exposed to sub-lethal levels of un-ionized ammonia. The fish ( $101.9 \pm 11.9$  g) were distributed in 12 experimental tanks (200L), 12 juveniles/tanks, and exposed to four concentrations of un-ionized ammonia (control, 0.1, 0.3 and 0.6 mg  $\text{NH}_3 \text{ L}^{-1}$ ) for a period of 10 days followed by the same recovery time in ammonia-free water. Liver samples from nine fish from each treatment were collected after 1, 5 and 10 days of ammonia exposure, and after recovery (20 days) to determine the ACAP.

The ACAP presented a significant reduction in all treatments (0.1, 0.3 and 0.6 mg  $\text{NH}_3 \text{ L}^{-1}$ ) compared to control group in day 1. After 5 and 10 days of exposure, the treatments 0.3 and 0.6 mg  $\text{NH}_3 \text{ L}^{-1}$  presented a significant reduction in relation to control and the treatment 0.1  $\text{NH}_3 \text{ L}^{-1}$ . After recovery time, there was no statistical difference between treatments. These results show that juvenile Brazilian flounder are able to recover from 10 days of sub-lethal un-ionized ammonia exposition if water quality returns to normal conditions (control). In conclusion, the exposure to sub-lethal levels of un-ionized ammonia result in decreased antioxidant defenses in the liver of Brazilian flounder, however the ACAP returned to baseline levels after the recovery period.

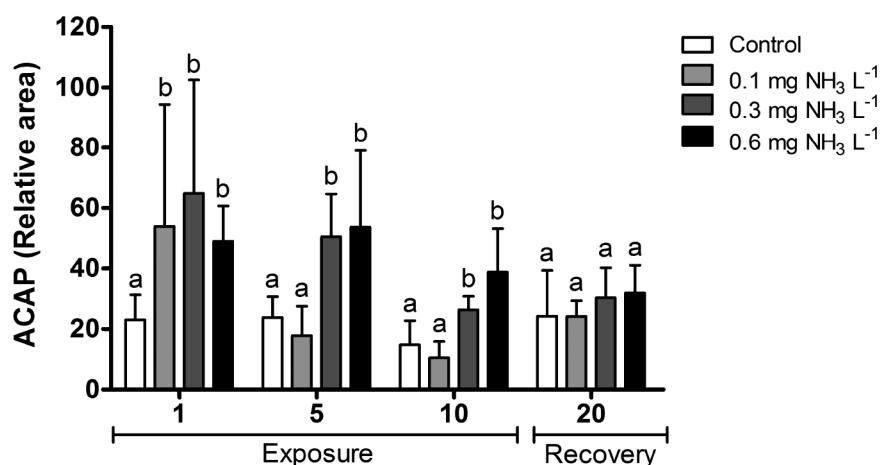


Figure 1. ACAP (mean  $\pm$  SD) in liver of Brazilian flounder exposed to sub-lethal levels of un-ionized ammonia for 10 days followed by the same recovery time (20 days). Different letters indicate significant differences (Kruskal-Wallis and Mann-Whitney's test,  $p < 0.05$ ) among treatments in each day. ACAP is expressed in relative area and the antioxidant capacity is inversely proportional to the relative area.

## CHANGES IN BLOOD ACID-BASE STATUS OF BRAZILIAN FLOUNDER *Paralichthys orbignyanus* EXPOSED TO SUB-LETHAL LEVELS OF NITRITE

Lucas C. Maltez\*, Alain Danilo E. Montes, Marcelo H. Okamoto, Luís André Sampaio and Luciano O. Garcia

Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Oceanografia, Laboratório de Aquacultura Continental; BR 292, km 22, Rio Grande – RS – Brasil, lucascmaltez@gmail.com

The aim of this study was to evaluate the effect of short-term exposure to sub-lethal levels of nitrite in blood acid-base status of juvenile Brazilian flounder. Thirty-six fish ( $324.2 \pm 58.2$  g) were randomly distributed in 12 tanks (200L) and exposed to four concentrations of nitrite (Control, 5, 10 and 15 mg NO<sub>2</sub> L<sup>-1</sup>) for 24 hours. After this period of exposure, the fish blood was collected and hematocrit (Ht), hemoglobin (Hb), pH, partial pressure of gases (pCO<sub>2</sub> and pO<sub>2</sub>) and bicarbonate (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) were measured with a portable i-STAT® clinical analyser using CG8+ cartridges.

Hematocrit, hemoglobin, PO<sub>2</sub> and bicarbonate showed no statistical difference between treatments. The pCO<sub>2</sub> values were significantly lower in all treatments exposed to nitrite when compared to control. The pH values were higher in the treatments exposed to nitrite in relation to control (Table 1). Based on these results it is concluded that exposure to sub-lethal levels of nitrite can result in changes in blood acid-base status in juvenile Brazilian flounder, even in short exposures period.

Table 1 – Blood parameters (mean  $\pm$ SEM) in juvenile Brazilian flounder *Paralichthys orbignyanus* subjected to nitrite exposure for 24 hours. Different letters indicate significant differences (ANOVA and Tukey's test,  $p < 0.05$ ) among treatments.

	Blood parameters					
	Ht (%)	Hb (g dL <sup>-1</sup> )	pO <sub>2</sub> (mm HG)	pCO <sub>2</sub> (mm HG)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol L <sup>-1</sup> )	pH
<b>Control</b>	13.11 $\pm$ 0.79	4.45 $\pm$ 0.27	14.54 $\pm$ 1.12	6.18 $\pm$ 0.08 a	3.18 $\pm$ 0.10	7.32 $\pm$ 0.01 b
<b>5 mg NO<sub>2</sub> L<sup>-1</sup></b>	12.50 $\pm$ 0.96	4.23 $\pm$ 0.33	13.15 $\pm$ 0.95	5.37 $\pm$ 0.18 b	3.41 $\pm$ 0.14	7.38 $\pm$ 0.01 a
<b>10 mg NO<sub>2</sub> L<sup>-1</sup></b>	13.85 $\pm$ 0.59	4.71 $\pm$ 0.20	15.96 $\pm$ 1.28	5.22 $\pm$ 0.09 b	3.29 $\pm$ 0.10	7.40 $\pm$ 0.01 a
<b>15 mg NO<sub>2</sub> L<sup>-1</sup></b>	12.11 $\pm$ 0.69	4.12 $\pm$ 0.24	14.03 $\pm$ 1.45	5.20 $\pm$ 0.09 b	3.18 $\pm$ 0.08	7.37 $\pm$ 0.02 a

## CARBOIDRATO DIETÉTICO COMO FONTE DE ENERGIA E RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE PACU, *Piaractus mesopotamicus*

Mariana Maluli Marinho de Mello\*, Elisabeth Criscuolo Urbiniati, Camila de Fátima Pereira de Faria, Talísia Pereira Martins

\*Centro de Aquicultura da Unesp – CAUNESP; Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal-SP; marimaluli@gmail.com

Para avaliar a influência do carboidrato dietético em respostas metabólicas, hematológicas, imunológica e de crescimento do pacu, juvenis foram distribuídos aleatoriamente em doze caixas, sendo alimentados por seis semanas (42 dias), duas vezes ao dia, até a saciedade aparente, com rações contendo 25% (T1), 35% (T2) e 45% (T3) de carboidratos (CHO) que compuseram três tratamentos. Ao final deste período, os peixes foram amostrados, anestesiados com benzocaína (0,1 g/L) para coleta do sangue, pesados e medidos para cálculo da taxa de crescimento específico [TCE =  $(\ln Pf - \ln Pi) \times 100/\Delta t$ ], e conversão alimentar [CA = alimento fornecido (g) ÷ ganho de peso (g)]. No sangue total foi determinada a atividade respiratória de leucócitos (ARL), hematócrito (HCT), número de eritrócitos (RBC), volume corporcular médio dos eritrócitos (VCM) e concentração de hemoglobina (HGB). Do sangue foi separado plasma para determinação da concentração de glicose, e soro para determinação das concentrações de colesterol, triglicerídeos e proteína total. Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo Teste de Tukey (5%), e são apresentados na tabela a seguir.

Os níveis de CHO testados neste estudo não influenciaram os indicadores metabólicos circulantes (glicose, proteína total, triglycerídeos e colesterol), mas à medida que a concentração de CHO dietético aumentou, houve redução no número de eritrócitos, hematócrito e hemoglobina, sugerindo que altos níveis de CHO podem causar alterações nutricionais capazes de promover anemia nos peixes. As células vermelhas e a hemoglobina do sangue são responsáveis pelo transporte de oxigênio para os tecidos, estando envolvidas na mobilização energética dos peixes, portanto os peixes alimentados com dietas contendo 45% de CHO mostraram capacidade reduzida para atender à demanda energética do corpo. Não foram observadas alterações nos parâmetros imunológicos (proteína total e atividade respiratória de leucócitos) e de desempenho (taxa de crescimento específico e conversão alimentar).

	T1	T2	T3
Glicose plasmática (mg/dL)	51,4 ± 2,8 a	50,2 ± 9,5 a	48,9 ± 7,2 a
Proteína total sérica (g/dL)	2,98 ± 0,20 a	2,95 ± 0,37 a	2,54 ± 1,05 a
Triglicérides séricos (mg/dL)	415,8 ± 79,5 a	306,9 ± 90,6 a	286,9 ± 84,4 a
Colesterol sérico (mg/dL)	150,9 ± 16,8 a	167,9 ± 19,6 a	169,7 ± 20,0 a
ARL (DO)	0,42 ± 0,07 a	0,34 ± 0,09 a	0,41 ± 0,08 a
HGB (g/dL)	17,7 ± 4,38 a	15,8 ± 5,61 ab	12,3 ± 2,01 b
VCM ( $\mu^3$ )	132,4 ± 5,30 a	127,1 ± 5,15 a	132,1 ± 5,33 a
HCT (%)	34,7 ± 7,77 a	30,5 ± 10,29 ab	24,0 ± 4,44 b
RBC ( $\times 10^6 \text{mm}^3$ )	2,62 ± 0,55 a	2,39 ± 0,77 ab	1,82 ± 0,36 b
TCE (% dia)	3,62 ± 0,27 a	3,25 ± 0,48 a	3,17 ± 0,21 a
CA	1,36 ± 0,09 a	1,36 ± 0,07 a	1,21 ± 0,14 a

Tabela 1. Parâmetros de desempenho, metabólicos e imunológicos de pacu alimentados por 42 dias com dietas contendo diferentes níveis de carboidrato.

## DETERMINAÇÃO DA LISINA DIGESTÍVEL PARA RÃS-TOURO EM CATIVEIRO

Cleber Fernando M. Mansano\*, Marcelo Maia Pereira, Beatrice Ingrid Macente, Thiago Matias T. Nascimento, Leonardo Sussumu Takahashi, Marta Verardino De Stéfani

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Animal  
 Universidade Estadual Paulista  
 Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros, Km 651 - Das Antas, Dracena - SP 17900-000  
 clebermansano@yahoo.com.br

A lisina tem sido utilizada como aminoácido referência em quase todos os estudos, porque é usada principalmente para deposição de proteína no animal, sendo necessária para as interações metabólicas com outros aminoácidos. Visando todos esses aspectos o objetivo deste trabalho foi estabelecer a exigência nutricional da lisina digestível (com base no experimento de dose-resposta) através dos resultados obtidos do desempenho produtivo e de eficiência de utilização de nutrientes para rã-touro.

Foram utilizados 600 imagos de rã-touro com peso médio inicial de 20g, e identificados através da implantação de transponder. Foi formulada uma dieta experimental contendo 27,76% de proteína digestível, suplementada com cinco níveis de lisina sintética, de modo que as dietas continham os seguintes níveis de lisina digestível (0,98; 1,41; 1,88; 2,30; 2,78). Os níveis dos outros aminoácidos foram mantidos na mesma proporção em relação ao perfil da carcaça. Os animais foram pesados em balança de precisão (0,01g) no início do período experimental, aos 30, 60 e 90 dias, para obtenção dos parâmetros de desempenho. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e três repetições.

A determinação dos melhores valores para os parâmetros avaliados, em função do nível mínimo necessário de lisina, foi realizada através do modelo LRP (*Linear Response Plateau*). O ganho de peso aumentou até atingir seu ponto máximo, estimado com 1,48% de lisina digestível, com as rãs atingindo peso corporal de 222,7g. A melhor conversão alimentar (1,40) e maior deposição corporal de proteína (49,78g) e lisina (4,17g) foram observados com 1,56; 2,00 e 1,97% de lisina digestível, respectivamente. A exigência de lisina digestível para rãs-touro é de 1,82% da dieta total ou 6,55% da proteína digestível da dieta, proporcionando maior eficiência de retenção de proteína (Figura 1).

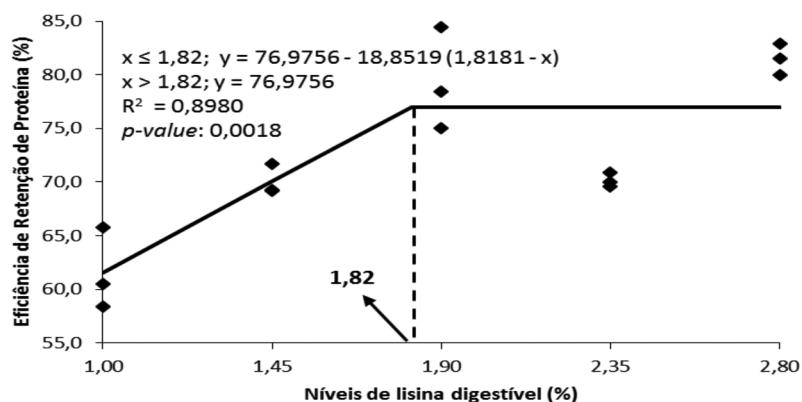


Figura 1 – Eficiência de retenção de proteína em rãs-touro alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de lisina digestível.

## DIGESTIBILIDADE AMINOÁCIDICA DE INGREDIENTES PROTEICOS DE ORIGEM VEGETAL PARA RÃS-TOURO NA FASE DE ENGORDA

Cleber Fernando M. Mansano\*, Marcelo Maia Pereira, Beatrice Ingrid Macente, Thiago Matias T. Nascimento, Edney Pereira da Silva, Dalton José Carneiro, Marta Verardino De Stéfani

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Animal.  
Universidade Estadual Paulista.

Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros, Km 651 - Das Antas, Dracena - SP, 17900-000  
clebermansano@yahoo.com.br

Utilizar uma ração de qualidade e adotar o manejo alimentar adequado dentro da ranicultura melhora os efeitos nocivos ao ambiente aquático e, consequentemente, melhora a relação benefício-custo, atuando diretamente nos pilares da sustentabilidade: econômico e ambiental. O objetivo deste trabalho foi determinar os coeficientes de digestibilidade aparente dos aminoácidos de três ingredientes proteicos de origem vegetal utilizados em rações para rãs-touro (concentrado proteico de soja, glúten de milho, farelo de soja).

As dietas testes continham 70% da dieta referência e 30% do ingrediente avaliado. Foram utilizadas 150 rãs-touro (*Lithobates catesbeianus*) com peso entre 150 a 200g, as quais foram submetidas a jejum de 48 horas e após, à alimentação forçada. Depois de 30 horas, foram insensibilizadas, a medula seccionada e as fezes coletadas diretamente do intestino grosso. Posteriormente, as fezes foram liofilizadas e os aminoácidos foram analisados. Foram efetuadas análises de óxido de cromio III nas fezes e na ração.

De maneira geral, os ingredientes apresentaram altos valores dos coeficientes de digestibilidade dos aminoácidos (CDA<sub>AAE</sub>) (Tabela 1). Dos ingredientes avaliados, o glúten de milho apresentou maior número de altos valores ( $p < 0,05$ ) de CDA<sub>AAE</sub>. No entanto, devido à variação da biodisponibilidade individual dos aminoácidos entre os ingredientes, o uso dos valores digestíveis permitirá maior precisão e economia na formulação de rações comerciais, assim como, menor emissão de nutrientes ao meio ambiente.

CPS – Concentrado proteico de soja; FSJ - Farelo de soja; GM – Glúten de milho. \*Letras minúsculas diferenciam médias na mesma linha pelo teste de Duncan ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 1.** Valores de digestibilidade dos aminoácidos dos ingredientes proteicos de origem vegetal para rã-touro.

Ingredientes	CPS	FSJ	GM	Valor P
AAE	CDA <sub>AAE</sub>			
Arginina	88,8±1,4	91,4±0,4	89,7±0,8	0,307 7
Fenilanina	87,2±0,2 a	76,4±3,3 b	93,7±0,6 a	0,014 5
Histidina	79,1±0,6 b	75,3±2,3 b	94,8±1,2 a	0,006 0
Isoleucina	83,1±0,5 b	79,9±0,8 b	92,4±0,9 a	0,003 4
Leucina	83,5±0,2 b	73,1±3,3 c	93,7±0,6 a	0,011 5
Lisina	81,9±0,1	79,7±3,1	84,0±2,3	0,491 3
Metionina	82,6±1,1 b	70,0±1,9 c	88,6±0,8 a	0,005 9
Treonina	83,5±2,6	69,2±1,2	87,0±1,3	0,012

## PRIVATION FOOD AND COMPENSATORY GROWTH IN JUVENILES OF BRAZILIAN SARDINE *Sardinella brasiliensis*

Jeferson Luis Dick; Gilberto C. Manzoni\*; Jéssica Karlla dos Anjos; Gilberto Custódio

\*Universidade do Vale do Itajaí, Centro Experimental de Maricultura. Avenida Itacolomi 228, Cep: 88385-000, Penha, Santa Catarina, Brasil. \*manzoni@univali.br

The sardine (*Sardinella brasiliensis*) is the most important fishing resource in southeastern and southern Brazil, as well as being the main raw material for the fish industry, juveniles are used as live bait in tuna fishing. The cultivation of this species can ensure the regularity of supply of bait, or even raw materials for industry. In this sense, the development of a methodology of farming associated with a correct feeding management is essential for the cultivation is economically viable. With the objective verify the influence of feeding routine in the development of sardines and if they have a compensatory growth, juveniles were subjected to different cycles of starvation and refeeding. Sardines with  $1 \pm 0,23\text{g}$  weight and  $4,99 \pm 0,25\text{cm}$  in total length were distributed in tanks of  $1 \text{ m}^3$  in the laboratory and in  $3,5 \text{ m}^3$  cages anchored in the Itapocoroy Bay ( $26^{\circ}58' \text{S}; 48^{\circ}38' \text{W}$ -Penha-SC-Brazil). In the laboratory we were tested 4 eating routines during 174 days: Control (daily food), 1D (1 day feeding followed by one day of food deprivation), 3D (three days of power followed by three days of food deprivation) and 6D (6 feeding days followed by 6 days of food deprivation). In the sea, we were applied two routines during 138 days, the control and 3D. All treatments were done in triplicate randomly distributed. At the end of 15 fish were randomly selected from each experimental unit for evaluation of the survival (%), length gain (mm) length variation coefficient, specific growth rate of the weight TCE (%), daily feed intake, (% bodyweight day $^{-1}$ ), feed conversion. The nonparametric Mann-Whitney and other parameters homoscedasticity subjected to tests and normality. Analysis of variance (ANOVA) one-factor and Tukey test, with 5% significance level, analyzed survival. The average temperature was  $20,6^{\circ} \text{C}$  and the average salinity of 33. Table 1 shows the results and enables the laboratory to observe that the length and weight gain was higher than the control, whereas the other parameters showed no differences among the treatments. In cages, the growth related parameters showed no significant difference between treatments. However, the lowest value of feed conversion and daily feed intake occurred in the 3D treatment. The difference in compensatory growth of fish reared in the laboratory and in the cages can be explained by natural food presence in cages. We conclude that there is compensatory growth only in fish raised in cages, it is recommended to apply the 3D food routine.

**Table 1 - Zootechnical Performance Parameters of Juveniles of *Sardinella brasiliensis* Cultivated in the Laboratory and in Cages (mean  $\pm$  SD).**

Parameter	Laboratório				Cage	
	Control	1 D	3 D	6 D	Control	3D
Survival %	$87,6 \pm 2,97^{\text{a}}$	$90,9 \pm 13,27^{\text{a}}$	$91,4 \pm 6,55^{\text{a}}$	$82,2 \pm 9,51^{\text{a}}$	$87,5 \pm 8,75^{\text{a}}$	$92,5 \pm 3,31^{\text{a}}$
Weight gain (g)	$6,06 \pm 0,39^{\text{a}}$	$3,30 \pm 0,37^{\text{b}}$	$3,64 \pm 0,26^{\text{b}}$	$3,35 \pm 0,44^{\text{b}}$	$6,6 \pm 0,19^{\text{a}}$	$6,35 \pm 0,47^{\text{a}}$
length gain (cm)	$4,44 \pm 0,40^{\text{a}}$	$3,18 \pm 0,30^{\text{b}}$	$3,29 \pm 0,44^{\text{b}}$	$3,12 \pm 0,52^{\text{b}}$	$5,15 \pm 0,15^{\text{a}}$	$5,04 \pm 0,15^{\text{a}}$
length variation coefficient	$4,98 \pm 0,87^{\text{a}}$	$5,05 \pm 0,68^{\text{a}}$	$5,81 \pm 0,86^{\text{a}}$	$8,54 \pm 0,62^{\text{b}}$	$5,30 \pm 0,19^{\text{a}}$	$5,07 \pm 0,84^{\text{a}}$
Specific Growth Rate (% dia $^{-1}$ )	$1,72 \pm 0,26^{\text{a}}$	$1,37 \pm 0,08^{\text{a}}$	$1,37 \pm 0,22^{\text{a}}$	$1,45 \pm 0,25^{\text{a}}$	$3,32 \pm 0,08^{\text{a}}$	$3,30 \pm 0,08^{\text{a}}$
Feed conversion	$1,80 \pm 0,34^{\text{a}}$	$1,88 \pm 0,43^{\text{a}}$	$1,74 \pm 0,04^{\text{a}}$	$2,13 \pm 0,31^{\text{a}}$	$0,99 \pm 0,09^{\text{a}}$	$0,75 \pm 0,04^{\text{b}}$
Daily consumption (%bodyweight day $^{-1}$ )	$1,38 \pm 0,03^{\text{a}}$	$1,31 \pm 0,26^{\text{a}}$	$1,23 \pm 0,10^{\text{a}}$	$1,46 \pm 0,11^{\text{a}}$	$1,17 \pm 0,09^{\text{a}}$	$0,90 \pm 0,03^{\text{b}}$

Financial Support: CAPES - Edital Ciências do Mar - n° 09/2009.

## GROWTH OF BRAZILIAN SARDINE (*Sardinella brasiliensis*) CULTIVATED IN NET CAGE IN THE ITAPOCOROY BAY (26°58' S; 48°38' W) - PENHA - SC - BRAZIL

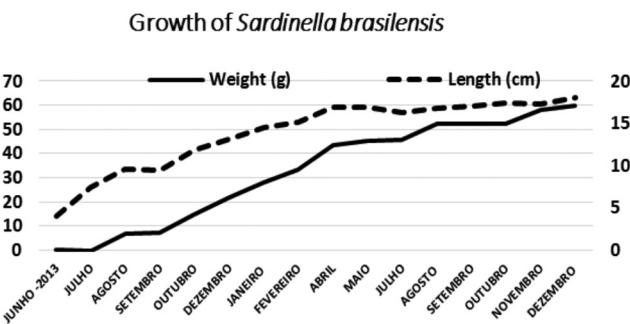
Gilberto C. Manzoni\*; Jeferson Luis Dick; Jéssica Karlla dos Anjos; Gilberto Custódio

\*Universidade do Vale do Itajaí, Centro Experimental de Maricultura. Avenida Itacolomi 228, Cep: 88385-000, Penha, Santa Catarina, Brasil. \*manzoni@univali.br

The Sardine (*Sardinella brasiliensis*) is an important fishing resource that supports the canning industry in Brazil. In addition, juveniles are used as bait alive in catching tuna. With the aim of find alternatives to ensure the sustainable exploitation of these fish was structured ISCA-VIVA PROJECT, that among various actions carried out to produce fingerlings for Marine Aquaculture Laboratory of UFSC and the cultivation of this species, in order to monitor the development in tanks High Density Polyethylene (HDPE), anchored in the area of Experimental Center of Mariculture (CEMAR) UNIVALI in Itapocoroy Bay (26°58' S; 48°38' W), Penha-SC, Brazil, at a depth of 12 m. In the initial phase, from June to August 2013, the tank had a rectangular shape and the networks presented the mesh opening of 2.5 mm and size 1,5x1,5x1,5 m totaling 3.5 m<sup>3</sup> useful volume. Subsequently, these fish were reunited with another batch of fish originating from the same hatchery, totaling about 5000 sardines in circular tank of 64 m<sup>3</sup>, which were fed Aquacel feed 1.5 mm (45% PB), in quantities equivalent to 6% of the total weight (ad libitum), twice a day, in the initial stage and then 1 time per day. The temperature was monitored through Data Storage Tag (DST- CT), with registrations every three hours. The growth of sardines (n =30) was assessed monthly until December 2014, which was determined with a ruler the total length (cm) and with a digital balance weight (g). The results of the growth in length and weight of sardines grown in cages in Itapocoroy Bay can be seen in the figure below.

Sardines reach the size of live bait (7cm) in 40 days. Then, sardines continue to grow reaching 15cm 30g and 8 months. From April, when the temperature of the seawater begins to decrease, there is a stabilization, mainly in length, yet reach 50 g in late winter. The temperature of the water in the area of cultivation ranged between 16 °C in winter to 28 °C in the summer months.

The results showed that sardines are adapted to cultivation methodology in net cages. If may be used as live bait are required 40 days of culture and as raw material for the canning industry period is the least 9 months when they reach 40 g.



Financial Support: CAPES - Edital Ciências do Mar - nº 09/2009.

## ÍNDICES DE DESEMPENHO E DIGESTIVOS DE *Rhamdia quelen* SUBMETIDOS A DIETAS CONTENDO FOLHA DE *Lippia alba*

Samuel Marasca\*, Emerson Giuliani Durigon, Davi Langner, Thamara Luísa Staudt Schneider, Valesca Schardong Villes, Juliano Kelvin dos Santos Henriques, Nilce Coelho Peixoto, Rafael Lazzari

Universidade Federal de Santa Maria  
Av. Independência, nº 3751. 98300-000. Palmeira das Missões – RS  
samucamarasca@hotmail.com

Em sistemas intensivos de produção de peixes temos diversas situações indesejáveis para os animais. Isto pode acarretar em problemas no desempenho dos peixes. Assim, busca-se produtos naturais que promovam saúde, crescimento e que ofereçam menos risco à saúde do consumidor. O objetivo do estudo foi avaliar alguns índices de desempenho e digestivos em juvenis de jundiá submetidos a dietas elaboradas a partir da inclusão do pó de folha de *Lippia alba*.

O experimento foi conduzido por 60 dias, em um sistema de recirculação de água com filtragem biológica e controle de temperatura. Foram utilizados 500 juvenis de jundiá com peso inicial de  $6,22 \pm 0,95$  g, em um delineamento experimental inteiramente casualizado (5 tratamentos e 4 repetições, 20 caixas/250 L). Os animais foram alimentados até a saciedade aparente em três refeições diárias (8, 13 e 18 h). As dietas foram formuladas após análise centesimal dos ingredientes, contendo 37% de PB e 3.400 kcal/kg de ED. Testou-se 5 dietas com níveis crescentes de pó de folha de *L. alba* (0, 0,5, 1, 1,5 e 2%). A *L. alba* utilizada foi cultivada na Universidade Federal de Santa Maria-Campus Frederico Westphalen-RS, Brasil ( $27^{\circ}22' S$ ;  $53^{\circ}25' W$ , a 480 m de altitude). Ao final do experimento, 10 peixes por tratamento foram anestesiados com benzocaína, abatidos por punção cervical e eviscerados para a determinação dos seguintes índices: rendimento de carcaça (RC=peso eviscerado com cabeça e brânquias/peso inteiro), fator de condição [FC=(peso x 100)/(comprimento total<sup>3</sup>)], índice hepato-somático [IHS=(peso do fígado/peso inteiro) x 100], índice de gordura vísceral [IGV= (peso da gordura visceral/peso inteiro) x 100], índice gonadossomático [IGS=(peso gonadal/peso inteiro) x 100], índice digestivo somático [IDS=(peso do trato/peso inteiro) x 100] e quociente intestinal [QI=comprimento do trato/comprimento total]. Resultados:

Os peixes alimentados com 1,5% de *L. alba* apresentaram maior IHS e menor QI, quando comparados ao tratamento controle. Para as demais variáveis testadas não houve efeito significativo. Mais estudos sobre a inclusão de pó de folha de *L. alba* devem ser realizados para avaliar a eficiência deste produto para a espécie *Rhamdia quelen*.

TABELA 1. Índices de desempenho e digestivos

	<i>L. alba</i> (%)					P
	0	0,5	1	1,5	2	
RC	$84,64 \pm 0,99$	$84,78 \pm 1,73$	$84,65 \pm 1,18$	$84,65 \pm 2,35$	$84,26 \pm 1,57$	NS
FC	$0,75 \pm 0,07$	$0,75 \pm 0,01$	$0,77 \pm 0,05$	$0,73 \pm 0,05$	$0,73 \pm 0,06$	NS
IHS	$1,07 \pm 0,09$	$1,07 \pm 0,15$	$1,07 \pm 0,14$	$1,26 \pm 0,15^*$	$1,17 \pm 0,16$	0,03
IGV	$0,33 \pm 0,30$	$0,47 \pm 0,34$	$0,70 \pm 0,49$	$0,51 \pm 0,39$	$0,63 \pm 0,40$	NS
IGS	$0,91 \pm 0,77$	$0,88 \pm 0,73$	$0,54 \pm 0,24$	$1,39 \pm 1,10$	$1,18 \pm 0,69$	NS
IDS	$4,98 \pm 0,74$	$4,96 \pm 0,61$	$4,99 \pm 0,78$	$4,36 \pm 0,43$	$4,36 \pm 0,71$	NS
QI	$0,92 \pm 0,20$	$1,00 \pm 0,19$	$0,90 \pm 0,16$	$0,78 \pm 0,14^*$	$1,05 \pm 0,14$	0,01

## BLOOD PROFILE AND HUMORAL RESPONSE OF NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) IMMUNIZED WITH *Streptococcus agalactiae* BY INTRAMUSCULAR AND CELOMATIC ROUTES

Fausto de Almeida Marinho Neto\*, Rogério Salvador, Claudia Yurika Tamehiro, Felipe Pinheiro de Souza, Silas Fernandes Eto, Dayanne Carla Fernandes, Gustavo da Silva Claudiano, Paulo Fernandes Marcusso, Flávio Ruas de Moraes, Julieta Rodini Engrácia de Moraes.

\*Department of Veterinary Pathology, School of Agrarian and Veterinary Sciences, São Paulo State University (UNESP), Via Prof. Paulo Donato Castellane, km 05, Jaboticabal, SP 14884-900, Brazil  
E-mail: netoalmarinho@hotmail.com

This study evaluated the hematological parameters and the humoral response in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) immunized with heat- inactivated *Streptococcus agalactiae* and administered by different routes.

Fish with an average weight of 120 g were immunized with 0,1 mL of *S. agalactiae* ( $1 \times 10^8$  CFU) by intramuscular (IM) and celomatic (CE) routes, and their respective controls that received CFU of sterile saline (0.65%). Blood samples were collected 7, 14 and 21 days after vaccination to assess the blood profile and determine the concentration of plasma antibodies.

The number of erythrocytes, total leukocytes, lymphocytes and monocytes of both routes was significantly higher in fish vaccinated with bacteria compared to controls. Comparing the IM to the CE, there was difference only on the thrombocyte count that was higher in fish vaccinated intramuscularly, 21 days after the antigenic stimulus. Detection of antibodies through direct agglutination was observed only in vaccinated groups. However, even if not checked measurable antibody titers in the control groups, there was no significant difference between treatments.

The heat-inactivated *S. agalactiae* vaccine induced changes in white cell counts in both routes. As for titration analysis it was found that heat-inactivated vaccine and observation period were not enough to produce significant anti-*S. agalactiae* antibodies.

## PROJETO PIRAPAIQUE: COOPERAÇÃO INTERNACIONAL PARA A AQUICULTURA DO PIRARUCU (*Arapaima gigas*)

Thiago Marinho-Pereira\*; Paulo Carvalho de Almeida; Dreyfus Lincoln Silveira Feitoza; Jeffson Nobre Pereira; Lian Valente Brandão; Luz Marina Guevara Rincón

Universidade Federal do Oeste do Pará  
Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas  
Av. Mendonça Furtado, 2946 (anexo), Fátima  
CEP: 68040-670 Santarém – Pará – Brazil  
Email: tmarinhopereira@gmail.com

O objetivo deste projeto é o de desenvolver tecnologias binacionais para o cultivo economicamente viável do pirarucu, aumentando e perenizando a oferta do pescado e abrindo espaço nos mercados nacionais e internacionais para o consumo da espécie. O pirarucu é uma das maiores espécies de água doce do mundo, podendo alcançar 3m de comprimento e mais de 200kg. Desde os tempos remotos, *Arapaima gigas* aparece como importante fonte de alimentação para ameríndios que habitavam as áreas alagadas da Amazônia, no entanto, a partir da década de 1970, o pirarucu se torna uma espécie comercialmente extinta, principalmente em regiões próximas as maiores cidades da Amazônia brasileira (Manaus e Belém). Por causa dessa extinção comercial, passou-se a pensar em medidas estratégicas que poderiam contribuir para que não houvesse o desabastecimento da espécie nos mercados e feiras locais e regionais.

A partir de 2007, com a criação do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia, foram tomadas medidas ativas para que se ampliasse o conhecimento da espécie, sobretudo sobre fatores relacionados ao seu cultivo economicamente viável, reprodução em condições de cativeiro e sanidade animal.

O momento atual da aquicultura do pirarucu no Brasil é o de: a) desenvolver protocolos seguros para melhorar a propagação artificial da espécie, sobretudo em termos de diminuir e controlar a incidência de patogenias e patologias sobre os animais cultivados; b) reduzir os custos de produção inerentes ao cultivo de espécie carnívora; c) desenvolver tecnologias que possam garantir lucratividade para a cadeia produtiva, principalmente no que tange a adequação sanitária do processamento do pescado as normas de mercados consumidores mais exigentes. O Projeto Pirapaique nasceu de um Acordo de Cooperação Internacional entre a Universidade Federal do Oeste do Pará (Brasil) e a Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (Colombia). O intercâmbio de conhecimento e experiências servirá para que os países se unam em torno de uma espécie que já demonstrou ser altamente viável para a aquicultura latinoamericana (Tabela 01), restando apenas que sua importância seja compartilhada em forma de divulgação científica em periódicos e eventos de renome internacional.

**Tabela 1. Engorda do pirarucu em viveiros escavados e açudes com ração extrusada comercial para espécies carnívoras (SEBRAE, 2010).**

Parâmetros Zootécnicos	Dados Obtidos
Peso Médio Inicial (g)	15,0
Tamanho Médio Inicial (cm)	10,0
Peso Médio 12 Meses (kg)	8-10,0
Peso Médio 14 Meses (kg)	10-12,0
CAA	1,7-2,3
Sobrevivência (%)	90 a 95,0
Biomassa Final (kg/ha)	7.000 a 16.000

## HIPÓSIFE DE PEIXES AMAZÔNICOS PARA A REPRODUÇÃO ARTIFICIAL DO TAMBAQUI

Thiago Marinho-Pereira\*; Paulo Carvalho de Almeida; Lian Valente Brandão; Luz Marina Guevara Rincón; Fernanda Loureiro de Almeida

Universidade Federal do Oeste do Pará  
Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas  
Av. Mendonça Furtado, 2946 (anexo), Fátima  
CEP: 68040-670 Santarém – Pará – Brazil  
Email: tmarinhopereira@gmail.com

O objetivo deste trabalho é o de demonstrar a viabilidade de hipófises de peixes amazônicos para a indução reprodutiva do tambaqui (*Colossoma macropomum*). A técnica de uso de hipófise para a indução artificial de espécies reofílicas foi desenvolvida em meados da década de 1930, sendo ainda o método mais recomendado para a propagação artificial de peixes reofílicos, pois é capaz de aumentar o nível plasmático de gonadotrofinas, agindo diretamente e de forma eficiente nas gônadas dos animais. Três diferentes espécies serão testadas como doadoras de hipófises: apapá-amarelo (*Pellona castelnaeana*), pescada-amazônica (*Plagioscion squamosissimus*) e jaraqui (*Semaprochilodus insignis*).

Os peixes-doadores serão avaliados histologicamente quanto ao grau de desenvolvimento gonadal devido a alta concentração de gonadotrofinas durante os períodos reprodutivos. Após a coleta das hipófises serão determinados o peso da hipófise fresca (PHF), peso da hipófise desidratada (PHD), índice gonadossomático (IGS) e o rendimento médio do extrato bruto das hipófises obtidas.

Durante a reprodução artificial do tambaqui, o delineamento experimental será conduzido ao acaso onde serão utilizadas um pool das glândulas hipófises coletadas: (T1: Controle) = EBHC – extrato bruto de hipófise de carpa (*Cyprinus carpio*); (T2) = EBHAP – Extrato bruto de hipófise de apapá-amarelo (*Pellona castelnaeana*); (T3) = EBHPS – Extrato bruto de hipófise de pescada-amazônica (*Plagioscion squamosissimus*); (T4) = EBHJR – Extrato bruto de hipófise de jaraqui (*Semaprochilodus insignis*). Todos os tratamentos serão testados em triplicata, sendo que cada animal será uma unidade experimental, totalizando doze machos e doze fêmeas.

Para a realização da análise comparativa entre os tratamentos serão analisados os seguintes fatores: Fecundidade Absoluta (ovos extrusados (g)); Fecundidade Relativa (%) ([ovos extrusados(g)/peso da fêmea(g)]x100); Taxa de Fertilização (%), Volume de Sêmen (mL); Concentração Espermática (nº espermatozoides/mm<sup>3</sup>) e Morfologia Espermática.

Este experimento será iniciado em agosto/2015, sendo que no período do evento já será possível apresentar dados preliminares sobre o rendimento das hipófises dos peixes-doadores.

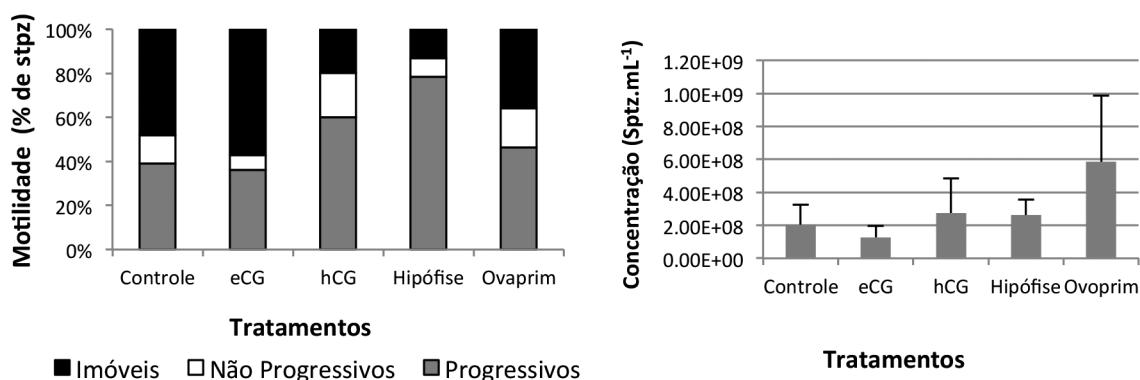
## DIFFERENT INDUCTION METHODS OF ASTYANAX ALTI PARANAEE SPERMIACTION

Mariana Florencio Marques\*, Regiane Cristina da Silva, Nycolas Levy Pereira, Camila da Silva de Souza, Maíce Giovanini Ramos, Fernando Moreira Mamede, José Augusto Senhorini, George Shigueki Yasui

\*University of São Paulo (USP) - Faculty of Animal Science and Food Engineering. Av. Duque de Caxias Norte, nº 225, CEP 13636-900, Pirassununga – SP, Brazil. Email: mari.marques@usp.br

The yellow tail tetra (*Astyanax altiparanae*) has been widely used as experimental model for reproductive studies of neotropical fish. As an alternative to hormonal induction with common carp pituitary, this study aimed to test other substances and to analyse the motility, the motility duration and the spermatic concentration of *A. altiparanae* sperm. The animals were injected with: 1) eCG (Equine chorionic gonadotropin), 1000 UI.Kg<sup>-1</sup>; 2) hCG (Human chorionic gonadotropin), 1000 UI.Kg Kg<sup>-1</sup>; 3) Ovaprim (Salmon GnRH<sub>a</sub> + Domperidone), 0.5 mL.Kg Kg<sup>-1</sup>; 4) *Cyprinus carpio* pituitary, 5.0 mg.Kg<sup>-1</sup> e 5) Control group (NaCl 0.9%). Twenty fish were used, divided in four tanks, in which each tank contained one fish per treatment. Nine hours after the hormonal induction, the gametes were extruded and rapidly mixed to 400 µL of modified Ringer solution. Immediately, the spermatic motility was analysed, observing the progressive, non progressive and estatic spermatozoa, and the motility duration. Then, the gametes were fixed in formalin prior to the determination of spermatic concentration. All the data was submitted to an ANOVA and the means were compared with the Tukey's test. The motility results are shown in the figures below. The motility duration (in seconds) were: 50s to control group; 40s to eCG; 62s to hCG; 80s to carp pituitary and 64s to Ovaprim.

Although no statistical differences were found between treatments, it has been noted a tendency of the fish injected with carp pituitary solution to produce more progressive spermatozoa and to present a higher motility period, while ovaprim induced a higher spermatic concentration.



**Support:** FAPESP 2010/17429-1 (Young Investigator award), FAPESP 2011/11664-1 (Young Investigator Grand), CNPq 471140/2012-0 and CEPTA-ICMBio-MMA.

## AMINO ACID DIGESTIBILITY OF SOME PROTEIN SOURCES FOR TAMBAQUI *Colossoma macropomum*<sup>a</sup>

Graciela P. Martins\*, Janaína G. Araújo, Monaliza F. Sena, José H. Stringhini, Bruno S. M. Mazini,  
Igo G. Guimarães

PhD Student on Animal Science – Major: Fish Nutrition  
Universidade Federal de Goiás, Regional de Jataí, Laboratório de Pesquisa em Aquicultura (LAPAQ)  
igoguimaraes@ufg.br

In the last few decades, Tambaqui culture has been growing linearly in Brazil, being one of the most raised species due to its rapid growth potential. However, species-specific diets should be formulated on a digestible nutrient basis in order to meet a sustainable and reduced cost production. Therefore, this study aimed at evaluating the amino acid digestibility of six protein sources commonly used in commercial fish feeds for tambaqui.

Fifty-six tambaquis ( $300 \pm 30\text{g}$ ) were randomly assigned to seven 310L aquaria connected to a recirculating system and following a completely randomized block design with seven treatments and four replicates. Fish were fed in feeding aquaria during the day and at 1700, the groups were transferred to 300L-feces collecting aquaria to avoid contamination of feces with diet. Chromic oxide was used as the indigestible marker at 0.2% to estimate the apparent digestibility of the amino acids of the tested ingredients. Test diets consisted of a 70:30 mixture of the reference diet which was processed in a single screw laboratory extruder. Results were submitted to ANOVA and when significant ( $P<0.05$ ) SNK test was used to compare the means.

In general, amino acids from plant proteins were more digestible than the animal protein sources for tambaqui. CGM and SBM had the highest EAA digestibility for tambaqui compared to the other ingredients ( $P<0.05$ ). PBM had the lowest EAA and NEAA for tambaqui which can be attributed to the reduced quality of the ingredient. The highest amino acid digestibility in plant protein sources reinforces the natural feeding habit of tambaqui to efficiently digest plant ingredients. In sum, CGM, SBM and FM seems to be more appropriate ingredients to be used in tambaqui diets due to the high amino acid digestibility, while MBM seems not to be an adequate protein sources due to its lowest amino acid digestibility.

**Table 1 – Apparent digestibility coefficients of amino acids from some protein sources for tambaqui (%),  $n = 3$  aquaria).**

<sup>1</sup> AA <sup>8</sup> EAA	<sup>2</sup> CGM	<sup>3</sup> CSM	<sup>4</sup> SBM	<sup>5</sup> MBM	<sup>6</sup> PBM	<sup>7</sup> FM
	<i>Plant protein sources</i>			<i>Animal protein sources</i>		
Arg	96.7 $\pm$ .02 <sup>a</sup>	80.8 $\pm$ .05 <sup>b</sup>	94.1 $\pm$ .03 <sup>a</sup>	78.9 $\pm$ .03 <sup>c</sup>	71.0 $\pm$ .03 <sup>d</sup>	94.6 $\pm$ .03 <sup>a</sup>
His	96.4 $\pm$ .03 <sup>a</sup>	80.4 $\pm$ .04 <sup>b</sup>	91.9 $\pm$ .02 <sup>a</sup>	72.1 $\pm$ .04 <sup>a</sup>	66.0 $\pm$ .01 <sup>b</sup>	90.0 $\pm$ .03 <sup>a</sup>
Ile	97.2 $\pm$ .02 <sup>a</sup>	85.4 $\pm$ .02 <sup>c</sup>	96.8 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	92.1 $\pm$ .02 <sup>b</sup>	81.9 $\pm$ .03 <sup>d</sup>	95.7 $\pm$ .03 <sup>a</sup>
Leu	95.8 $\pm$ .02 <sup>a</sup>	78.2 $\pm$ .03 <sup>c</sup>	96.0 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	85.5 $\pm$ .04 <sup>b</sup>	68.9 $\pm$ .04 <sup>d</sup>	93.7 $\pm$ .04 <sup>a</sup>
Lys	96.4 $\pm$ .02 <sup>a</sup>	76.8 $\pm$ .04 <sup>b</sup>	97.7 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	87.5 $\pm$ .02 <sup>b</sup>	79.2 $\pm$ .03 <sup>c</sup>	92.2 $\pm$ .03 <sup>ab</sup>
Phe	96.1 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	79.0 $\pm$ .03 <sup>b</sup>	96.7 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	85.1 $\pm$ .03 <sup>b</sup>	69.9 $\pm$ .04 <sup>c</sup>	94.7 $\pm$ .04 <sup>a</sup>
Met	98.2 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	79.6 $\pm$ .03 <sup>c</sup>	98.8 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	91.3 $\pm$ .03 <sup>b</sup>	80.9 $\pm$ .01 <sup>c</sup>	92.4 $\pm$ .03 <sup>b</sup>
Thr	94.6 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	75.3 $\pm$ .03 <sup>b</sup>	94.6 $\pm$ .02 <sup>a</sup>	79.5 $\pm$ .03 <sup>b</sup>	64.1 $\pm$ .04 <sup>c</sup>	88.8 $\pm$ .03 <sup>a</sup>
Val	96.4 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	84.1 $\pm$ .03 <sup>b</sup>	96.2 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	85.8 $\pm$ .03 <sup>b</sup>	69.7 $\pm$ .03 <sup>c</sup>	94.5 $\pm$ .03 <sup>a</sup>
<sup>9</sup> NEAA						
Ala	96.2 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	78.1 $\pm$ .03 <sup>b</sup>	96.2 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	82.1 $\pm$ .03 <sup>b</sup>	62.0 $\pm$ .04 <sup>c</sup>	93.7 $\pm$ .03 <sup>a</sup>
Asp Ac	97.6 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	91.1 $\pm$ .02 <sup>b</sup>	98.9 $\pm$ .00 <sup>a</sup>	86.5 $\pm$ .01 <sup>b</sup>	81.1 $\pm$ .02 <sup>c</sup>	97.1 $\pm$ .01 <sup>b</sup>
Cys	93.7 $\pm$ .03 <sup>a</sup>	77.3 $\pm$ .02 <sup>b</sup>	93.4 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	65.0 $\pm$ .05 <sup>c</sup>	27.2 $\pm$ .03 <sup>d</sup>	94.1 $\pm$ .03 <sup>a</sup>
Gly	97.6 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	90.2 $\pm$ .03 <sup>b</sup>	98.7 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	86.9 $\pm$ .02 <sup>c</sup>	81.4 $\pm$ .03 <sup>d</sup>	94.6 $\pm$ .03 <sup>a</sup>
Glu Ac	96.2 $\pm$ .02 <sup>a</sup>	85.4 $\pm$ .03 <sup>b</sup>	96.5 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	82.4 $\pm$ .03 <sup>c</sup>	66.0 $\pm$ .03 <sup>d</sup>	87.6 $\pm$ .04 <sup>ab</sup>
Tyr	94.9 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	81.8 $\pm$ .04 <sup>b</sup>	95.4 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	80.0 $\pm$ .03 <sup>b</sup>	63.8 $\pm$ .04 <sup>c</sup>	92.8 $\pm$ .03 <sup>a</sup>
Ser	97.3 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	84.2 $\pm$ .04 <sup>b</sup>	96.5 $\pm$ .01 <sup>a</sup>	87.8 $\pm$ .03 <sup>b</sup>	74.5 $\pm$ .04 <sup>c</sup>	94.6 $\pm$ .04 <sup>a</sup>

Means within column followed by a different superscript were significantly different ( $P<0.05$ ). <sup>1</sup>Amino Acids; <sup>2</sup>Corn Gluten Meal; <sup>3</sup>Cotton Seed Meal; <sup>4</sup>Soybean Meal; <sup>5</sup>Meat and Bone Meal; <sup>6</sup>Poultry By Meal; <sup>7</sup>Fish Meal; <sup>8</sup>Essencial Amino Acids; <sup>9</sup>No essencial Amino Acids.

## ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Ocimum gratissimum* E *Zingiber officinalis* POR BIOAUTOGRAFIA INDIRETA NO CONTROLE DE *Aeromonas hydrophila*

Valéria Fernanda Silva Martins; Cláudia Majolo; Edsandra Campos Chagas\*; Francisco Célio Maia Chaves

Embrapa Amazônia Ocidental  
Rodovia AM-010, Km 29, CP 319, 69010-970  
Manaus – AM  
\*edsandra.chagas@embrapa.br

Durante décadas os antibióticos foram utilizados para o tratamento de doenças na aquicultura, culminando no desenvolvimento de cepas bacterianas com resistência. Assim, visando minimizar esta problemática o emprego de produtos alternativos como os óleos essenciais de plantas medicinais representa uma alternativa para o controle dessas doenças. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a atividade antibacteriana do óleo essencial de *Ocimum gratissimum* e *Zingiber officinalis* frente à bactéria *Aeromonas hydrophila*, importante patógeno na piscicultura, através do método de Bioautografia Indireta (BI).

Os óleos essenciais foram obtidos por hidrodestilação. Na BI frações de componentes de cada óleo essencial foram separadas por Cromatografia em Camada Delgada (CCD), utilizando placas de sílica gel como fase estacionária e o eluente hexano/acetato de etila (85:15), como fase móvel. Após a separação, as placas de sílica foram colocadas em placas de Petri, onde foi vertida uma fina camada de Ágar Mueller-Hinton contendo  $10^4$  UFC.ml<sup>-1</sup> de *A. hydrophila* e o indicador de crescimento Cloreto de Trifenil Tetrazólio (TTC), em seguida foram incubadas a 35°C por 24 horas. Após este período, foram verificadas as zonas de inibição do crescimento comparadas às zonas apresentadas nas placas reveladas com iodo e luz ultravioleta (UV). Após confirmadas as zonas de inibição, demonstrando atividade, foram realizados testes de atividade antibacteriana através da técnica de Microdiluição em Caldo para determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e da Concentração Bactericida Mínima (CBM) de cada óleo testado, utilizando microplacas.

A CIM e CBM de cada óleo essencial testado foram iguais, assim, a CIM e a CBM dos óleos de *O. gratissimum* e *Z. officinalis*, foram de 2.500 µg.ml<sup>-1</sup> e 5.000 µg.ml<sup>-1</sup>, respectivamente, corroborando proporcionalmente às zonas de inibição observadas na BI, que provavelmente se devem aos terpenos e compostos aromáticos, já que se apresentam como os grupos mais representativos de constituintes para as espécies avaliadas, com potente atividade antibacteriana revelada em literatura. Percebe-se, portanto, que o grupo de compostos isolados, também pode representar uma alternativa como antibacteriano para *A. hydrophila*, sugerindo-se um possível isolamento destes compostos visando potencializar sua atividade biológica.

Financiamento: Embrapa/MP2

## PRODUCTION OF PACIFIC WHITE SHRIMP JUVENILES IN BIOFLOC SYSTEM: DIFFERENT STOCKING DENSITIES

Ariane Martins Guimarães\*, Esmeralda Chamorro Legarda, Joselle Cursino Redig, Marco Antonio Lorenzo, Walter Quadros Seiffert, Felipe do Nascimento Vieira

Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Camarões Marinhos, Florianópolis, Santa Catarina, 88066-260, Brasil.\*Corresponding author:arianenanee@hotmail.com

The objective of this work was to evaluate different stocking densities (3000, 4000, 5000 and 6000 post-larvae  $m^{-3}$ ) of Pacific with shrimp in biofloc nursery system.

The experiment lasted 35 days. We used 12 tanks (800L) that received 400 L of mature water from a 50  $m^3$  shrimp production tank in biofloc system and 400 L of sea water. Each tank was equipped with aeration ( $O_2 > 4 \text{ mg L}^{-1}$ ) and heating ( $29 \pm 1^\circ \text{C}$ ) systems and stocked with post-larvae 20 with an average weight of  $0.013 \text{ g} \pm 0.010 \text{ g}$ . Temperature and dissolved oxygen was measured twice a day. The ammonia, nitrite, alkalinity, pH, salinity, total soluble solids were measured twice a week. Samples were collected weekly to quantify the growth of the shrimp. Shrimp were fed four times a day (08:00, 11:00, 14:00 and 17:00) with a commercial diet containing 40% crude protein. At the end of the experiment, we evaluated the performance of shrimps.

The water quality parameters were similar between treatments. For survival, body weight and feed conversion rate, there were no significant differences between treatments (Table 1). The yield increased in the bigger densities, and was higher in treatment stocked with  $6000 \text{ postlarva m}^{-3}$ .

**Table 1.** Performance parameter of Pacific white shrimp cultivated in biofloc nursery system for 35 days at different stocking densities.

Stocking density (PL $m^{-3}$ )	Final weight (g)	Final length (mm)	Weekly weight gain (g/week)	Yield (kg $m^{-3}$ )	Feed Conversion Rate	Survival (%)
3000	0.78	$\pm$ 4.41	$\pm$ 0.14	$\pm$ 2.89	$\pm$ 1.05	$\pm$ 87 $\pm$ 14
	0.22	0.15	0.03	0.32 <sup>a</sup>	0.17	
4000	0.67	$\pm$ 4.35	$\pm$ 0.13	$\pm$ 3.30	$\pm$ 1.03	$\pm$ 86 $\pm$ 15
	0.20	0.49	0.00	0.42 <sup>a</sup>	0.06	
5000	0.68	$\pm$ 4.35	$\pm$ 0.14	$\pm$ 4.17	$\pm$ 1.03	$\pm$ 91 $\pm$ 27
	0.06	0.49	0.03	0.67 <sup>ab</sup>	0.13	
6000	0.68	$\pm$ 4.49	$\pm$ 0.18	$\pm$ 4.97	$\pm$ 1.10	$\pm$ 83 $\pm$ 2
	0.08	0.55	0.05	0.51 <sup>b</sup>	0.04	
p	0.8143	0.9795	0.2599	0.0073*	0.8603	0.8807

\* Different letters indicate significant difference between treatments for mean separation Tukey test ( $p < 0.05$ ). Data expressed as mean  $\pm$  standard deviation.

Support: CAPES/PVE/2712/2014

## EFEITO DA PORCENTAGEM DE COLHEITA NO CULTIVO SEMI-CONTÍNUO DA MICROALGA *Isochrysis galbana*

Giulia Helena Martins Pereira\*, Juliana Fernandes Granzoti, Jaqueline de Araújo, Francisco José Lagreze Squella, Simone Sühnel, Claudio Manoel Rodrigues de Melo, Gilberto José Pereira Onofre de Andrade.

Endereço: Laboratório de Moluscos Marinhos, Universidade Federal de Santa Catarina, Rua Dos Coroas 503, Barra da Lagoa, Florianópolis, SC. \*E-mail: giulia.hpereira@gmail.com

As microalgas fazem parte da base alimentar de muitos organismos aquáticos em sua fase larval, sendo fundamentais para produção primária dos oceanos. Para os moluscos bivalves, as microalgas são o principal alimento durante todas as fases da vida. Na produção de microalgas em laboratório, o cultivo de microalga em sistema semi-contínuo, difundido em todo o mundo, propicia grande produção de células por intervalo de tempo. Neste sistema parte das algas são colhidas, e o volume retirado é substituído por água esterilizada com nutrientes. Para avaliar a recuperação das microalgas cultivadas em sistema semi-contínuo, o trabalho teve como objetivo testar o efeito da porcentagem de colheita da microalga *Isochrysis galbana*.

O estudo foi realizado no Laboratório de Moluscos Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina. Foram testadas 3 porcentagem de colheita da microalga *I. galbana* (30, 50 e 70%) cultivadas em sistema semi-contínuo, durante 21 dias. As colheitas foram realizadas a cada 72h. Para cada porcentagem de colheita testada foram utilizadas tetraplicatas, totalizando 12 Erlenmeyers de 5 L. Para o processo de inoculação (T0) foram autoclavados os erlenmeyers contendo 4500 ml de meio de cultura “Guillard f/2” e as rolhas de vedação. A inoculação ocorreu em três etapas: i) preparo do inóculo de 700 mL (5 dias de cultivo); ii) preparo do inóculo de 7000 mL (5 dias de cultivo); e iii) transferência de 500 mL do inóculo de 7000 mL em cada uma das 12 unidades experimentais. Após 5 dias da inoculação iniciaram as colheitas com a remoção da quantidade testada em cada tratamento (30, 50 e 70%) e reposição com meio de cultura “Conway” (concentração de 1 mL de meio por litro de água salgada). Neste estudo foi monitorado o crescimento celular das microalgas (contagem em Câmara de Neubauer), presença e ausência de *Vibrio* sp., a temperatura, pH e salinidade da cultura.

Os resultados (média e desvio padrão) da temperatura, pH e salinidade não variaram ao longo do experimento, com média de  $21,7 \pm 1,2^\circ\text{C}$ ,  $7,2 \pm 0,2$  e  $31,5 \pm 0,6$ , respectivamente, para o tratamento de 30%; média  $21,5 \pm 1,1^\circ\text{C}$ , pH de  $7,2 \pm 0,3$  e salinidade de  $32,4 \pm 2,7$  na porcentagem de 50%; e  $21,3 \pm 1,0^\circ\text{C}$ , pH  $7,2 \pm 0,3$  e salinidade  $32,7 \pm 2,7$  para o tratamento de 70%. Tanto o inóculo quanto a água salgada e a cultura dos tratamentos mostraram ausência de *Vibrio* sp. O crescimento celular das microalgas mostrou diferença significativa apenas no 12º dia de cultivo, entre o tratamento 30 e 70%, com concentração celular de 1601,5 e 1093,7 cel/mL, respectivamente. Estudos relacionados à porcentagem de colheita de células de microalgas são necessários, tendo em vista a ausência de trabalhos nessa linha de pesquisa.

## AVALIAÇÃO REPRODUTIVA DO CAVALO-MARINHO *Hippocampus reidi* APÓS ACLIMATAÇÃO EM CATIVEIRO

Amanda Massucatto\*, Ana Paula Lira de Souza, Sarah Pittigliani Ikebata, Mônica Yumi Tsuzuki

Laboratório de Peixes e Ornamentais Marinhos (LAPOM), Universidade Federal de Santa Catarina  
Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC, Brasil CEP 88034-001  
E-mail: amanda.mscto@hotmail.com

Os cavalos-marinhos apresentam forte apelo popular no que tange ao suporte à sua conservação marinha e ao seu manejo sustentável. Como consequência da sobreexplotação, da degradação de habitats e do manejo inadequado em várias partes do mundo, populações de cavalos-marinhos foram reduzidas nas últimas décadas e atualmente constam nas listas do CITES, da IUCN e do MMA. O cultivo destes peixes pode auxiliar na conservação de populações naturais uma vez que pode suprir as demandas com fins ornamentais ou de consumo para a medicina tradicional chinesa. Duas espécies de cavalos-marinhos são encontradas no Brasil: *Hippocampus reidi* Ginsburg 1933 e *Hippocampus erectus* Perry. No entanto, as informações sobre essas espécies estão basicamente restritas ao seu grau de ocorrência ou a sua área de ocupação, portanto existe à necessidade de pesquisas para maior conhecimento destas. No presente estudo, foi avaliado a performance reprodutiva do *H. reidi* recém chegados em cativeiro, em relação ao número de filhotes liberados por casal e intervalo de liberação. Para tanto, reprodutores foram capturados na Baía do Espírito Santo (Vitória-ES) em 2015 e foram mantidos em laboratório até que liberassem os filhotes, foram alimentados duas vezes ao dia com pós-larvas vivas e congeladas de *Litopenaeus vannamei* e parâmetros de qualidade de agua foram mensurados diariamente. A Tabela 1 representa a média do número de filhotes liberados e intervalo de liberação nos meses de abril, maio e junho.

As médias apresentaram diferença significativa ( $p<0,05$ ) entre os meses. Possivelmente, os menores números observados em abril, foi ocasionado pela formação de casais e também devido à aclimatação dos animais em cativeiro. Nos meses seguintes houve um aumento no número de filhotes liberados, provavelmente pela adaptação dos casais ao ambiente. Em relação ao intervalo de liberação de filhotes, apresentaram em geral uma média de 13 dias, considerada normal para condições de cativeiro. Conclui-se que o desempenho reprodutivo não foi afetado em condições de laboratório, já que em ambiente natural apresentam uma média de liberação em torno de 213 a 1500 filhotes. Portanto, os resultados destas observações apontam para a necessidade de estudos de longa duração.

Tabela 1 – Média do número de filhotes liberados nos meses de abril, maio e junho e intervalo de liberação.

Casal	Média número de filhotes			Intervalo (dias)
	Abril	Maio	Junho	
1	450	1131	1430	13
2	350	1035	1503	13
3	550	1045	1920	13,25
4	235	725	1080	12,75
5	430	965	2346	13,75
6	420	970	1099	13,33

## EVALUACIÓN DEL USO DE SUBSTRATOS Y BIOFLÓCULOS EN EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE *Macrobrachium rosenbergii* DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE

Betsi Susana Boada Mata\*, Eduardo Rodrigues de Lima, Fernando Galecio Regalado, Eudes de Souza Correia

Facultad de Pesquería, Universidad Nacional Agraria La Molina – UNALM

Av. La Molina s/n, La Molina – Lima – Perú, 614-7800

E-mail: betsibmata@hotmail.com

La implementación de substratos y tecnología de bioflóculos ha demostrado favorecer el cultivo de crustáceos. Sin embargo, en el caso del camarón gigante de Malasia, *M. rosenbergii*, existe muy poca información al respecto, motivo por el cual los estanques de tierra continúan siendo los sistemas de cultivo tradicionales. En este sentido, el principal objetivo de este estudio fue comparar el desempeño productivo de este camarón en un sistema tradicional y con bioflóculos, con la presencia y ausencia de substratos artificiales (mallas de polietileno). El experimento se realizó en la Estación de Acuicultura de la Universidad Federal Rural de Pernambuco (Brasil), y consistió en cuatro tratamientos: sistema tradicional (ST), sistema tradicional con substrato (ST/S), sistema con bioflóculos (BFT) y sistema con bioflóculos y substrato (BFT/S). Se montaron 12 unidades experimentales en tanques de 800 L en donde se cultivaron 41 camarones/m<sup>2</sup> (4.5 gr) durante 62 días. Se analizaron las variables peso final, productividad, supervivencia, factor de conversión alimenticia (FCR), tasa de crecimiento (TC) y tasa de crecimiento específico (TCE), usando los análisis de varianza y Test de Tukey ( $p<0.05$ ).

El tipo de sistema de cultivo influyó en el peso final del camarón ( $p < 0.05$ ), siendo mayor en ST y ST/S con  $11.61 \pm 0.88$  y  $11.43 \pm 0.18$  gr respectivamente. Sin embargo, estos pesos fueron más heterogéneos que los encontrados en camarones en BFT ( $9.00 \pm 0.17$  gr). No se encontraron diferencias significativas en el FCR, pero la TC y TCE fue menor en los tratamientos con BFT. Por otro lado, la supervivencia fue influenciada por el tipo de sistema utilizado y el uso de substratos, siendo significativamente superior en sistemas con BFT/S ( $96.75 \pm 3.73\%$ ) e inferior en ST ( $68.29 \pm 4.22\%$ ), razón por la cual se obtuvo una mayor ganancia de peso, TC y TCE en ST (menos competencia). La productividad en presencia de substratos fue mayor tanto para los sistemas tradicionales como con bioflóculos (ST/S=  $403.78 \pm 9.52$  gr, BFT/S=  $390.38 \pm 5.39$  gr). Ello demostró que el incremento del área de superficie provista por los substratos así como la presencia de bioflóculos contribuyeron con la disminución de estrés generada por la competencia por espacio y alimento, indicando una alta supervivencia y productividad final utilizando ambas técnicas de cultivo.

**Tabla 1.** Producción de camarón *Macrobrachium rosenbergii* en tanques, cultivados por 62 días a una densidad de 41 ind/m<sup>2</sup>, en un sistema tradicional y con bioflóculos, con presencia y ausencia de substratos artificiales (mallas de polietileno).

Variables	Tratamientos				ANOVA <sup>1</sup>		
	ST	ST-S	BFT	BFT-S	s	sub	s*sub
Peso final (g)	11.61±0.88 <sup>a</sup>	11.43±0.18 <sup>a</sup>	9.00±0.17 <sup>b</sup>	9.00±0.17 <sup>b</sup>	*	ns	ns
Productividad(kg m <sup>-2</sup> )	344.29±10.82 <sup>b</sup>	403.78±9.52 <sup>a</sup>	341.95±13.02 <sup>b</sup>	390.38±5.39 <sup>a</sup>	ns	*	ns
Supervivencia (%)	68.29±4.22 <sup>a</sup>	86.18±2.8 <sup>2ab</sup>	92.68±4.88 <sup>b</sup>	96.75±3.7 <sup>3c</sup>	*	*	ns
FCR	3.24±0.73 <sup>a</sup>	2.19±0.11 <sup>a</sup>	2.99±0.2 <sup>a</sup>	2.87±1.02 <sup>a</sup>	ns	ns	ns
TC (g semana <sup>-1</sup> )	0.83±0.1 <sup>a</sup>	0.81±0.01 <sup>a</sup>	0.54±0.02 <sup>b</sup>	0.55±0.11 <sup>b</sup>	*	ns	ns
TCE (% día <sup>-1</sup> )	1.67±0.12 <sup>a</sup>	1.64±0.02 <sup>a</sup>	1.25±0.03 <sup>b</sup>	1.26±0.19 <sup>b</sup>	*	ns	ns

<sup>1</sup>ANOVA de dos vías ( $P<0.05$ ), tipo de sistema (s), substrato (sub), interacción (s\*sub), \* $P<0.05$ , diferencia no significativa (ns).

## ESSAYS ON REMOTE SETTING OF MUSSEL *Perna perna* SPAT

Felipe Matarazzo Suplicy\*

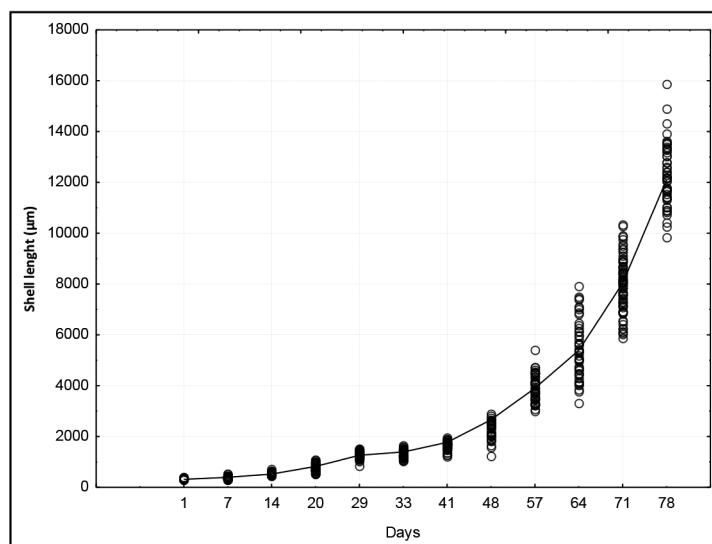
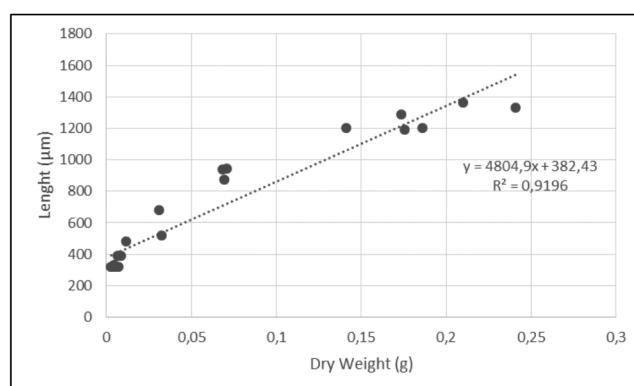
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI, Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca – CEDAP.

Av. Admar Gonzaga, 1188, Florianópolis – SC, Brasil CEP: 88010-970  
E-mail: felipesuplicy@epagri.sc.gov.br

A reliable supply of spat is essential to the development of mussel industry in Brazil and elsewhere. Several countries such as Chile, Australia and New Zealand relied their spat supply on natural collection and suffered serious setback and economic losses to the industry when the mussel spats disappeared without apparent reason. Although the technique of remote settlement of bivalve spat is well known, there is little information about this technique applied to the species *Perna perna*. Preliminary essays conducted by EPAGRI and LMM/UFSC aimed to: 1) obtain data relating the length of mussels' plantigrades and its dry weight to adjust algae ration, and 2) observe growth rate of plantigrades in the hatchery and after their transfer to the sea.

Five meters of mussel spat rope were rolled in a steel frame and immersed in a 20 l bucket with filtered seawater, constant aeration and added 9,2 pediveliger ml<sup>-1</sup>. The bucket was cleaned daily and mussels fed with 8 to 12 x 10<sup>4</sup> cells of a mixture of *C. calcitrans* and *I. galbana*. We measured the length of spat weekly as well as rinsed them with 3% ammonium formate in order to remove salt and weighted them on precombusted glassfiber filters (Whatman GF/C).

Survival after 41 days in the laboratory was 11% and the plantigrades attained an average of 1,632 µm ( $\pm 154$ ) within this period. On day 41, we transferred the frame with spat cable to the sea and continue to measured shell length weekly. At day 78 after settlement, spats attained an average of 12 mm ( $\pm 1,12$  mm). Growth rate at sea was much faster than the growth observed during the period in the hatchery, indicating that the technique could improve if we transfer the spat cables to sea as soon as pediveligers complete their metamorphosis into plantigrades, what normally occurs within two weeks after settlement.



## BROODSTOCK MANAGEMENT: CRYOPRESERVATION PARAMETERS TO SELECT NATIVE TROPICAL FISH

Marcela Mataveli\*, Anderson Luis Alves, Luciana Nakaghi Ganeco Kirschnik, Giovanni Vitti Moro,  
Eduardo Sousa Varela

Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA)  
Embrapa Fisheries and Aquaculture  
Quadra 104 Sul, Avenida LO 01, nº 3, conj. 04, 1º e 2º Pavimentos  
77.020-020, Palmas-Tocantins, Brasil  
[marcela.mataveli@embrapa.br](mailto:marcela.mataveli@embrapa.br)

Genetic management of broodstock aims to produce fingerlings of superior quality from the adoption of practices and technological processes that assist in the control of the breeders. For this effective control, the fish farmer must avoid matings that would yield inbreeding and select the best breeders by the sperm quality. Then, the fish farmer should identify the families with Passive Integrated Transponder (PIT) tags and maintain a database with animal information (origin, fecundity, number of reproductions by season, etc.). DNA profiling technologies and tagging system can be carried out for estimating inbreeding in the absence of pedigree information from broodstock, and adopt some parameters to selection of males for sperm cryopreservation. The sperm cryopreservation can maximize the effective number of breeders kept in fish farming, reducing maintenance costs (feed), besides to ensuring the conservation of animal genetic resources. So, it is essential that sperm quality parameters are verified in the first moment and then also after the reproduction based on fertilization rate and survival rate. It is not recommended the use of cryopreservation of randomly, since in this way the fish farmer can save inbreeding animals or with a high percentage of spermatozoa morphological alterations or still with null progressive motility. With regard to sperm quality, the main parameters to be checked are as follows: semen volume, progressive motility, spermatic vigor, spermatic concentration and spermatic morphology. In the process of cryopreservation is important that progressive motility of the fish be at least 80%. The proper choice of extender, that could be glucose and egg yolk for round fish and powdered milk for catfish, and the cryoprotectant, that could be dimethyl sulphoxide (DMSO) and methanol, respectively, is essential to reduce spermatozoa morphological alterations from frozen and thawing and obtain best rates of fertilization. The application of the parameters is the first step for conservation of fish with higher genetic quality. The second step is the measure of productive performance of the animal, with evaluations of weight gain of offspring. Thus ensuring that the males have excellent reproductive performance (sperm quality) and productive (fattening) being in fact genetically superior, attesting the quality of the male breeders.

## TECHNOLOGY REFERENCE UNITS AS AN INSTRUMENT TO TRANSFER KNOWLEDGE AND TECHNOLOGIES AT TRAININGS IN AQUACULTURE

Marcela Mataveli\*, Daniele Klöppel Rosa Evangelista, Diego Neves de Sousa, Hellen Christina de Almeida Kato

Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA)  
Embrapa Fisheries and Aquaculture  
Quadra 104 Sul, Avenida LO 01, nº 3, conj. 04, 1º e 2º Pavimentos.  
77.020-020, Palmas-Tocantins, Brasil.  
[marcela.mataveli@embrapa.br](mailto:marcela.mataveli@embrapa.br)

One of most impactful strategy to transfer knowledge and technologies are Technology Reference Units (TRU's). This instrument was applied in the methodological process of continuous trainings in fish farming promoted by Embrapa. The application of this instrument in this main area consists in accomplish complete fish farming, with particular species, using different types of management: semi-intensive (ponds) or intensive (cages). This culture is performed in a partner farm or an institutional area, involving actions from the beginning of raising period until harvesting process, to demonstrate and instruct course participants in novel techniques and knowledge considering local peculiarities. Under these circumstances, it was established that each participant – usually, agents of rural extension, farmers or technicians – should establish a TRU in their property or in a property of one of their clients, thus the sustainable way in a productions systems is replicated. As a pilot project, one TRU was established in Araguaína, Tocantins, conducted by an Embrapa technical, after conducting a theoretical-practical course that summed up 68 hours, with practical classes, lectures and guided visits about construction of fish ponds and good practices in management of first and second growth phases. In the meantime of pilot TRU implantation, three groups of six technicians, who attend the training, each, organized the implementation of three TRU's in Tocantins state. To achieve these implementations a research was performed to characterize the properties, to know their profiles and detect some problems that could be corrected by technical guidance. During the conduction of TRU's by the technicians, the contact with Embrapa was maintained through e-mail, telephone and during the lectures that took place throughout the process. The procedures adopted for the technical monitoring of TRU's were performing monthly biometry's to adjust the amount of feed per pond and the control of water transparency, which is related to the eutrophication of the pond. What we concluded, so far, is that the difficulties encountered are similar in the different regions of Tocantins state, mainly related to feeding management and water quality control, requiring new training activities. Nevertheless, an immediate positive result is the increase in technologies adopted by the technicians that leads to a greater awareness of producers about best management practices. With the continuity of actions, it will contribute to better planning of management actions in TRU's and, thereafter, they will be references in their region within freshwater fish farming.

## BROODSTOCK MANAGEMENT: HEALTH CONSIDERATIONS

Marcela Mataveli\*, Marina Keiko Pieroni Iwashita

Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA)  
Embrapa Fisheries and Aquaculture  
Quadra 104 Sul, Avenida LO 01, nº 3, conj. 04, 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Pavimentos.  
77.020-020, Palmas-Tocantins, Brasil.  
\*marcela.mataveli@embrapa.br

The sanitary management in the hatchery and fingerling production is constantly overlooked for lack of specific information, and so can compromise productivity of the breeding stock. Information on the correct handling of fish and application of sanitary methodologies contribute to the maintenance of health in fish farming. For example, to increase the effective number of breeders in a breeding stock, the capture of wild fish from the environment is a usual practice in the hatchery and fingerling production. However, these fish are usually highly infested by parasites and other pathogens, and when placed with other fish, can transmit these pathogens. It is oriented in such a case to quarantine fish for a certain period of time, in order not to compromise the rest of the breeding stock. In citation, in the natural environment, breeding fish couples are formed without control progeny and oviposition cycle occurs naturally in rivers and lakes. There isn't the observation or data collection of quantity of eggs, total use of gametes or sanitary control of the process because parents and other environmental fish are in direct contact with the eggs and can infect them after oviposition. In artificial reproduction, further than the breeders control, there is selection of progeny, spawning and sanitary handling of eggs after oviposition. Forming a breeders stock by capturing them from the wild, occurs the historical lack of information about age and reproductive history of the fish. The live weight of the fish may be indicative of the reproductive stage, but to ensure the homogeneity of the stock, this fish should have approximately the same weight of other breeders. But this does not guarantee that the fish is suitable to compose the group. In genetic terms this could mean the introduction of unwanted genes in fish farming. Sanitarily it promotes the introduction of fish that are disease resistant or asymptomatic disease transmitter. It is noteworthy that, in the hatchery environment, pathogens can be easily transmitted because of stocking density, the decrease or absence of predators, the presence of sick fish and pathogens, such as parasites, eg. Additionally, handling situations wrongly performed can contribute to the onset of disease. Likewise, the inoculation of the electronic identification device, hormonal induction and abdominal massage for collecting gametes, when poorly executed and without local antisepsis care, can cause lesions in the fish, promote stress in the animal, leading to the decrease of their immune status and death. Given the above, it appears that the health management is essential for maintaining the health of fish breeding and the production and quality of the gametes.

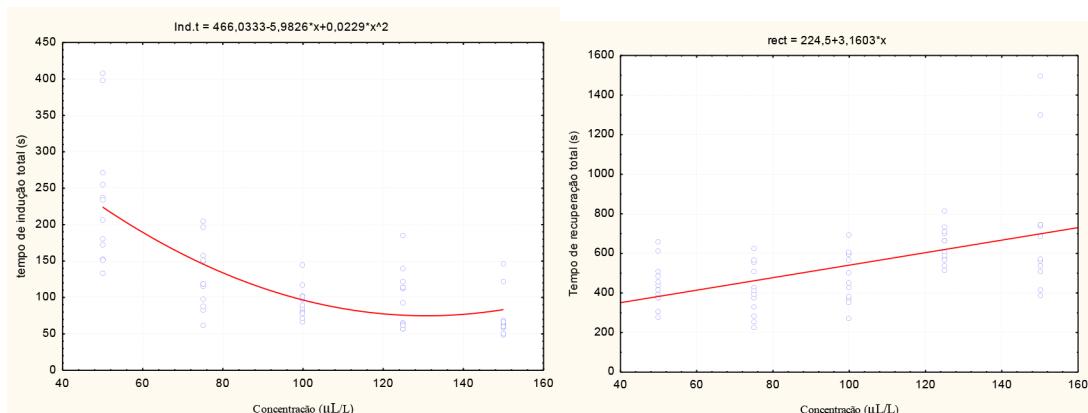
## ALEVINOS DE JUNDIÁ *Rhamdia quelen* ANESTESIADOS COM ÓLEO DE CRAVO

Joana D' Arc Maurício Rocha\*, Matheus dos Santos Cardoso, Luiz Fernando de Souza Alves, Stefane dos Santos Correa, Gustavo de Almeida Reis, Thibério Carvalho da Silva, Altevir Signor, Aldi Feiden, Fábio Bittencourt, Wilson Rogério Boscolo

\*Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Rua da Faculdade, 645, Toledo, PR, Brasil  
mailto:joanadmrocha@hotmail.com

O presente estudo visou avaliar a anestesia de diferentes concentrações de óleo de cravo em alevinos de jundiá *Rhamdia quelen* sobre a indução e recuperação. Foram avaliados 60 alevinos de jundiá *R. quelen* com peso médio de  $2,0 \pm 0,3$ g submetidos a cinco concentrações ( $50, 75, 100, 125$  e  $150 \mu\text{L/L}$ ) de óleo de cravo, devidamente diluídas em álcool. Doze animais foram expostos, individualmente, a cada concentração e foram avaliados os tempos necessários para estabelecer os padrões comportamentais dos estágios de três de indução e três de recuperação da anestesia, onde cada animal representou uma repetição. Para tanto, cinco aquários de 5L foram destinados à indução e cinco aquários de 30L para recuperação, ambos com sistemas de aeração e controle de temperatura. Após a recuperação, os animais foram mantidos por 72h nos mesmos aquários para avaliar a sobrevivência. Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade, e em caso de diferenças aplicou-se análise de regressão polinomial, através do programa estatístico. O tempo de indução total apesentou efeito quadrático negativo, e o tempo de recuperação total efeito linear (Figura 1). Não houve mortalidade em nenhuma concentração.

Contudo, a eficiência da anestesia está relacionada ao tempo de resposta do animal ao anestésico em torno de três minutos para indução e até cinco minutos para recuperação, bem como sua sobrevivência após 72h. Dessa forma, o óleo de cravo apresenta-se mais eficiente para anestesia de alevinos de jundiás *R. quelen* na concentração de  $75 \mu\text{L/L}$ .



**Figura 1.** Representação gráfica da regressão polinomial das concentrações em relação a indução e a recuperação dos jundiás anestesiados com óleo de cravo.

## RENDIMENTO DE CMS DE COPRODUTO DA FILETAGEM DE TILÁPIA DO NILO

Joana D` Arc Maurício Rocha\*, Luiz Fernando de Souza Alves, Stefane Santos Correa, Ortêncio Leocádia Gonzalez da Silva Nunes, Iury Walysson Amorim de Melo, Altevir Signor, Aldi Feiden, Fábio Bittencourt, Wilson Rogério Boscolo

\*Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Rua da Faculdade, 645, Toledo, PR, Brasil  
mailto:[joanadmrocha@hotmail.com](mailto:joanadmrocha@hotmail.com)

O beneficiamento da tilápia do Nilo, espécie de peixe mais utilizada em empreendimentos aquícolas no Brasil tem como principal processamento a obtenção de filé. Alguns cortes secundários oriundas desse processamento são destinados, normalmente, a produção de subprodutos de baixo valor agregado, embora apresentem características com potencial para seu aproveitamento em diversos segmentos industriais. Nesse sentido, o presente estudo teve por objetivo avaliar o rendimento do processo de extração da carne mecanicamente separada (CMS) a partir do corte “V” da filetagem da tilápia do Nilo. Foram utilizados 45kg do corte “V” para retirada da matéria óssea por meio de desossadora elétrica (modelo HT 250 C) ajustada para esse procedimento. A matéria-prima foi fracionada em lotes de 1 e 2 kg, onde os lotes de 1kg foram utilizados para ajuste e calibração a cada dois lotes de 2kg. As parcelas foram pesadas antes e depois de cada processamento, onde o rendimento foi considerado a CMS sem matéria óssea (Figura 1).

O rendimento médio foi de  $83,1 \pm 3,8\%$  em relação ao peso inicial da matéria-prima, vislumbrando a possibilidade de aproveitamento desse produto que possui características nutricionais semelhantes ao filé de forma a agregar valor ao corte “V” que geralmente é destinado à fabricação de farinha de peixe para nutrição animal ou descartado com resíduo do beneficiamento da tilápia.



**Figura 1:** Fluxograma do processo de obtenção e rendimento de CMS a partir de corte “V” do beneficiamento da tilápia do Nilo.

## DIETARY RACTOPAMINE SUPPLEMENTATION REDUCES FAT CONTENT OF TAMBAQUI *Colossoma macropomum* MUSCLE<sup>a</sup>

Bruno S.M. Mazini\*, Graciela P. Martins, Cristielle N. Souto, Denise S. Oliveira, Igo G. Guimarães

Zootecnista

Universidade Federal de Goiás, Regional de Jataí, Laboratório de Pesquisa em Aquicultura (LAPAQ),  
Jataí-GO-Brazil  
igoguimaraes@ufg.br

It is a general concern of the population to reduce saturated fat intake and increase n3 and n6 fatty acids intake, mainly the former one. As the most produced neotropical species in Brazil, tambaqui can be classified as a low to medium fatty fish. Generally, wild fish have a lower fat content than farmed tambaqui. Additionally, in some Brazilian regions the fat content of tambaqui has been an issue for the consumers' point of view once the fish is generally consumed as a whole, reducing their acceptance. Thus, in order to reduce the fat content in edible parts of farmed tambaqui, we conducted a trial to test whether ractopamine, a beta-adrenergic agonist used as a feed additive in swine diets, is able to reduce the fat content of tambaqui fillets.

A hundred and thirty-five tambaqui ( $570 \pm 56$ g) were randomly assigned to 15 500L-aquaria connected to a recirculating system and following a completely randomized design with five treatments and three replicates. Treatments consisted of five dietary ractopamine levels (0, 2.5, 5.0, 10.0, and 20.0 ppm). Proximate composition of the diets was similar for all nutrients. Fish were fed ad libitum two times a day. After 60 days, three fish per tank were anesthetized with eugenol and euthanized. Fillets were removed and dry matter, ash, crude protein and lipid content were analyzed according to AOAC. Results were submitted to ANOVA and when significant ( $P < 0.05$ ), regression or SNK multiple range test were used to compare the results.

Except for the lipid content, ractopamine supplementation did not affect the chemical composition of tambaqui muscle. Only the fish fed diets containing 20 mg kg<sup>-1</sup> had the lowest lipid content being 20.4% lower than the control fish. These results indicate that ractopamine supplementation could be an efficient nutritional strategy to reduce the lipid content in farmed tambaqui. However, further studies on the mode of action of these nutritional additives and the overall metabolic pathways activated in addition to the limited effect to the highest ractopamine level should be further explored to physiologically explain this effect on tambaqui, once the results with other fish species are very contradictory compared to mammalian studies.

**Table 1 – Muscle dry matter (DM), Ash, crude protein (CP) and lipid content of tambaqui fed diets supplemented with ractopamine (RAC) (% , n = 3 ± SD)**

RAC	DM	Ash	CP	Lipid
0.0	24.90± 0.36 <sup>a</sup>	1.24± 0.01 <sup>a</sup>	21.37± 0.67 <sup>a</sup>	4.90± 0.21 <sup>a</sup>
2.5	25.07± 0.48 <sup>a</sup>	1.34± 0.17 <sup>a</sup>	20.03± 0.94 <sup>a</sup>	5.77± 0.31 <sup>a</sup>
5.0	24.37± 0.27 <sup>a</sup>	1.22± 0.06 <sup>a</sup>	21.08± 0.32 <sup>a</sup>	4.84± 0.14 <sup>a</sup>
10.0	25.16± 1.12 <sup>a</sup>	1.24± 0.12 <sup>a</sup>	21.60± 0.77 <sup>a</sup>	5.30± 0.47 <sup>a</sup>
20.0	23.97± 0.52 <sup>a</sup>	1.10± 0.06 <sup>a</sup>	21.17± 0.92 <sup>a</sup>	3.87± 0.67 <sup>b</sup>

Means within column followed by a different superscript were significantly different ( $P < 0.05$ ).

## GROWTH AND CARCASS TRAITS OF TAMBAQUI *Colossoma macropomum* FED DIETS SUPPLEMENTED WITH RACTOPAMINE<sup>a</sup>

Bruno S.M. Mazini\*, Cristielle N. Souto, Graciela P. Martins, Thiago M. Faria, Denise S. Oliveira, Igo G. Guimarães

Zootecnista

Universidade Federal de Goiás, Regional de Jataí, Laboratório de Pesquisa em Aquicultura (LAPAQ), Jataí-GO-Brazil

igoguimaraes@ufg.br

Ractopamine (RAC) is a synthetic catecholamine known to improve feed efficiency, reduce body fat content and increase the muscular growth in farm animals, with emphasis in swine production. The mode of action of RAC is by increasing protein turnover in muscle diverting the use of nutrients from fat deposition to muscle growth in addition to the increased fat mobilization from adipose tissues. Although this feed additive has been extensively studied in higher vertebrates with positive results, the studies with fish are limited to few species presenting contradictory results. Thus, we designed a feeding trial to test whether RAC supplementation was able to growth, feed efficiency and carcass traits of tambaqui, a moderated fatty fish produced in Brazil.

A hundred and thirty-five tambaqui ( $570 \pm 56$ g) were randomly assigned to 15 500L-aquaria connected to a recirculating system and following a completely randomized design with five treatments and three replicates. Treatments consisted of five dietary RAC levels (0, 2.5, 5.0, 10.0, and 20.0 ppm). Proximate composition of the diets was similar for all nutrients. Fish were fed ad libitum two times a day. After 30 days, fish were bulk weighed and three fish per tank were anesthetized with eugenol and euthanized for determination of carcass composition. The growth parameters evaluated were daily weight gain (DWG), feed intake (FI), feed conversion rate (FCR) and protein efficiency ratio (PER) while for carcass composition, the visceral fat (VF), fillet percentage (F), hepatosomatic index (HSI) and visceral fat index (VFI) were the parameters evaluated. Results were submitted to ANOVA and when significant ( $P < 0.05$ ), regression or SNK multiple range test were used to compare the results.

Although a trend on reduction of fat content was observed, this was not significant, which can be an effect of the long period of administration. Thus, we conclude that RAC supplementation in tambaqui diets has limited or no effect on growth and carcass traits.

**Table 1 – Growth performance of tambaqui fed RAC supplemented diets during 30 days**

RAC	DWG	FI	FCR	PER
0.0	14.39 $\pm$	46.27 $\pm$	1.03 $\pm$	0.91 $\pm$
	1.06 <sup>a</sup>	12.54 <sup>a</sup>	0.23 <sup>a</sup>	0.20 <sup>a</sup>
2.5	13.43 $\pm$	47.09 $\pm$	1.13 $\pm$	0.79 $\pm$
	1.22 <sup>a</sup>	5.83 <sup>a</sup>	0.16 <sup>a</sup>	0.11 <sup>a</sup>
5.0	12.09 $\pm$	41.60 $\pm$	1.10 $\pm$	0.79 $\pm$
	01.12 <sup>a</sup>	8.65 <sup>a</sup>	0.13 <sup>a</sup>	0.09 <sup>a</sup>
10.0	12.53 $\pm$	41.47 $\pm$	1.08 $\pm$	0.83 $\pm$
	1.62 <sup>a</sup>	2.83 <sup>a</sup>	0.22 <sup>a</sup>	0.16 <sup>a</sup>
20.0	12.52 $\pm$	46.62 $\pm$	1.23 $\pm$	0.17 $\pm$
	2.98 <sup>a</sup>	3.62 <sup>a</sup>	0.25 <sup>a</sup>	0.16 <sup>a</sup>

Means within column followed by a different superscript were significantly different ( $P < 0.05$ ).

**Table 2 – Carcass traits of tambaqui fed RAC supplemented diets**

RAC	VF	F	HSI	VFI
0.0	2.10 $\pm$	34.88 $\pm$	1.79 $\pm$	53.39 $\pm$
	0.37 <sup>a</sup>	0.55 <sup>a</sup>	0.05 <sup>a</sup>	9.84 <sup>a</sup>
2.5	2.09 $\pm$	34.12 $\pm$	1.92 $\pm$	47.21 $\pm$
	0.13 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	0.13 <sup>a</sup>	6.62 <sup>a</sup>
5.0	2.02 $\pm$	34.29 $\pm$	1.95 $\pm$	40.54 $\pm$
	0.19 <sup>a</sup>	0.61 <sup>a</sup>	0.28 <sup>a</sup>	3.17 <sup>a</sup>
10.0	2.09 $\pm$	34.08 $\pm$	1.91 $\pm$	48.53 $\pm$
	0.15 <sup>a</sup>	0.63 <sup>a</sup>	0.07 <sup>a</sup>	8.45 <sup>a</sup>
20.0	1.73 $\pm$	35.17 $\pm$	1.91 $\pm$	42.40 $\pm$
	0.04 <sup>a</sup>	0.12 <sup>a</sup>	0.20 <sup>a</sup>	5.39 <sup>a</sup>

Means within column followed by a different superscript were significantly different ( $P < 0.05$ ).

## BIOMETRIC CHARACTERIZATION OF SHRIMP *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862) (DECAPODA, PALAEMONIDAE), IN THE ESTUARY OF GUAJARÁ-MIRIM-COLARES, PARÁ

MEDEIROS\*, A.S; ASSIS, A.S; GONÇALVES, J.A; PALHETA, G.D.A; MELO, N.F.A.C;

\*Universidade Federal Rural da Amazônia-Belém/PA; adrianomedeiros.01@hotmail.com.

The *Macrobrachium amazonicum* is the main freshwater shrimp exploited commercially in the States of Pará and Amapá by craft fisheries, which presents a significant marketing (Lucena-Frédu et al., 2010), inhabiting continental to coastal environments, since with different gradients of salinity (Guest & Durocher, 1979; Rodriguez, 1982), being quite common in large rivers of murky waters, rich in sediments and dissolved salts, such as white water rivers of the Amazon basin (Magellan, 1985; Collart-Odinetz, 1993).

The capturing was held in January, March and May 2014 in the estuary of Guajará-Mirim, Northeastern Pará. Sampling stations have the following coordinates 1-S 00° 52 ' 55 "W, 048° 09 ' 34"; 2-S 00° 52 ' 50 "W, 048° 09 ' 38"; 3-S 00° 52 ' 41 "W, 048° 09 ' 47. The fishing tackle used to capture the individuals was netting funnel-shaped, that has 3 metres (m) length, 65 centimeters (cm) in height and 2.20m in width and mesh opening 20 millimeters (mm), and the network is made from polyamide. The animals were collected for analysis, and conducted to the Laboratory of Aquatic Ecology and Aquaculture Tropical - LECAT on the campus of the Federal Rural University of Amazonia - UFRA in Belém, Pará, Brazil.

Where were registered the total weight (Wt) in gram and the total length (Lt) in centimeters. The relation of (Wt/Lt) will be determined for the species, according to equation ( $Wt = a \cdot Lt^b$ ), where Wt = total weight (g); Lt = total length (cm); and b = growth parameters. The growth fee will be evaluated by the degree of allometry. The correlation existence was determined by the coefficient of correlation of Pearson ( $r > 0$ ;  $r < 0$  e  $r = 0$ ).

During the study in the estuary of Guajará-Mirim, 311 individuals were captured, where 278 males and 33 females, and found the average values for the weight (g) and length (cm), were of 1,92g and 6,54 cm, respectively. For the parameters physicist-chemistries the averages of temperature, pH and salinity were of 27.70 °C, 6.34 and 0.60 respectively. Gonçalves (2013), in the same study site was obtained as an average of 6.91 well above the pH value of the present study.

In accordance with the plotting of the graph of the Wt/Lt relation for the ordered pairs, the existence of direct correlation was verified ( $r > 0$ ). The species presents a growth for grouped sex, characterizing a allometry of the positive type ( $b > 3$ ), where the profit of all up weight is minor who to the growth in total length (Figure 1).

In the sampling, the males were captured in greater amount, with 89% and 11% in females, sexual ratio differed significantly from the expected 1: 1, and inferring up 1: 8.42, with the test  $X^2 = 114.22$ , showing differences according to tabulated value of 6.64 ( $\alpha = 1\%$ ).

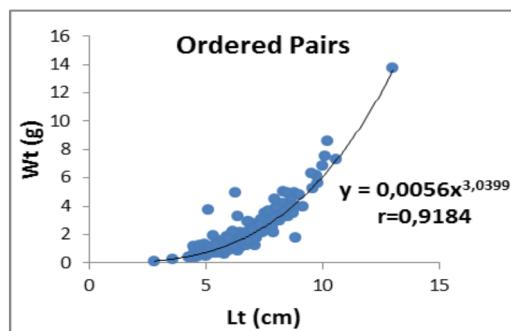


Figure 1: Relation Wt x Lt for the ordered pairs of the *Macrobrachium amazonicum*

## PROTEIN ELECTROPHORESIS OF TWO VIRAL ISOLATES FROM SHRIMP DISEASE OUTBREAK IN EGYPT

Mohamed E. Megahed

National Institute of Oceanography and Fisheries, Gulfs of Suez & Aqaba's branch, Suez, Egypt  
Correspondence: Mohamed E. Megahed, National Institute of Oceanography and Fisheries, Gulfs of Suez & Aqaba's branch, Suez, Egypt. E-mail: aquageimprove@gmail.com

Isolates of both white spot syndrome virus (WSSV) and (IHHNV) from shrimp farming sites in Egypt were analyzed using sodium sulfate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE). By SDS-PAGE, the protein profiles of the two isolates of both WSSV and IHHNV from each locality were similar, but not identical. They all contained three major polypeptides with sizes of approximately 25, 23 and 19 kDa. A fourth major polypeptide at the 14.5 kDa position was observed in four of the geographic isolates. The WSSV isolated from both localities presented a slightly different structural protein profile, particularly with regard to the protein in the 19 kDa range that appeared larger in size than the IHHNV isolates. The information presented in this paper is important for classification of this newly emerged viruses in shrimp farming in Egypt.

## GROWTH COMPARISON BETWEEN POST-LARVAE FROM DOMESTICATED AND WILD SPAWNERS OF INDIAN WHITE SHRIMP, *Fenneropenaeus indicus*, IN COMMERCIAL SHRIMP FARMS IN EGYPT

Mohamed E. Megahed

National Institute of Oceanography and Fisheries, Gulfs of Suez & Aqaba's branch, Suez, Egypt

Correspondence: Mohamed E. Megahed, National Institute of Oceanography and Fisheries, Gulfs of Suez & Aqaba's branch, Suez, Egypt

E-mail: aquageimprove@gmail.com

Post larvae (PL) at larval stage of PL15 from wild and cultured spawners of the Indian white shrimp (*Fenneropenaeus indicus*) were reared to market size, in commercial ponds of shrimp farming site of AL-Dibah Triangle Zone (DTZ), Port Said, Egypt, during a 5 months period. Environmental factors, management process and the diet used to feed shrimps were almost similar for both treatments. Averages of the body weight (ABW), Head Length (HL), Head thickness (HT), Tail length (TL), Tail thickness (TL), Maximum 6 somite (Max6somite) specific growth rate (SGR), food conversion ratio (FCR) and survival rate (SR%) were measured and compared between the two treatments at interval sampling and at the harvesting time. Results indicated that, the PL of wild spawners had better growth, higher survival rate, and lower food conversion ratio. Weight gain of the shrimp tail, was higher in wild post larvae ( $P < 0.01$ ), than domesticated one ( $P < 0.01$ ). On the other hand, there is high risk of disease outbreak from wild broodstock and/or PL and this is the serious threats to shrimp farming worldwide. Broodstock background could be the main reason for given differences, in which, those captured from the sea, had better condition due to receiving appropriate food and with higher genetic diversity. To produce high quality PL for the expanding shrimp farming industry as an economic activity in Egypt, it is suggested that broodstock to be managed genetically through selective breeding program and development of biosecurity strategy and also to keep appropriate genetic diversity.

## EFEITO DA FREQUÊNCIA ALIMENTAR NO CRESCIMENTO DE JUVENIS DE ROBALO-FLECHA *Centropomus undecimalis* (BLOCH, 1792)

Enrique Melatti<sup>1\*</sup>; Cecilia F. Craveiro<sup>1</sup>; Larissa N. S. de Souza Lima<sup>1</sup>; Reginaldo F. da Silva Junior<sup>1</sup>; Leilane B. G. dos Santos<sup>1</sup>; Ricardo L. M. de Oliveira<sup>1</sup> e Ronaldo O. Cavalli<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Departamento de Pesca e Aquicultura, Laboratório de Piscicultura Marinha, Recife, Pernambuco  
rick\_melatti@hotmail.com

A criação de peixes marinhos no nordeste do Brasil pode ser uma alternativa à monocultura de camarões. O robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*) vem sendo estudado devido a resistência ao manejo e as variáveis ambientais, adaptação às rações inertes e ótimo valor de mercado. Contudo, as realizações de mais estudos são necessárias para um melhor conhecimento sobre a aquicultura dessa espécie, principalmente sobre o manejo alimentar. Este estudo analisou o efeito da frequência alimentar em juvenis de robalo-flecha criados em laboratório.

Inicialmente, os peixes foram alimentados até a saciedade aparente em quatro refeições diárias (8, 11, 14 e 17 h) com uma ração comercial para peixes carnívoros marinhos com 55% de proteína bruta e 10% de extrato etéreo. Juvenis de robalos com peso de 9,33 g ( $\pm 0,26$ ) e comprimento total de 10,68 cm ( $\pm 0,13$ ) foram divididos em grupos de 8 peixes e distribuídos em 12 tanques experimentais de 50 L. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos e um controle com três repetições cada. As frequências alimentares testadas foram 2, 4 e 6 vezes ao dia, com uma taxa de arraçoamento de 2,5% da biomassa. No controle, foi utilizada uma frequência de 4 vezes ao dia, fornecida até a saciedade aparente. Durante o período experimental, o peso e o comprimento total de todos os indivíduos foi aferido a cada 14 dias com balança digital (0,01 g) e ictiômetro para ajustar a quantidade de ração a ser administrada. As variáveis de qualidade de água mantiveram-se dentro de níveis aceitáveis para a espécie: salinidade ( $21,3 \pm 1,52$ ), temperatura ( $28,11^\circ\text{C} \pm 0,9$ ), pH ( $8,10 \pm 0,20$ ) e oxigênio dissolvido ( $6,81 \text{ mg/L} \pm 1,4$ ).

As frequências alimentares aqui testadas não influenciaram o ganho de peso, o crescimento e a sobrevivência (F2=95,8%; F4=100%; F6=100%; F8=100%) do robalo-flecha (Figura 1). A estimativa da quantidade de ração ingerida no controle esteve abaixo da taxa adotada para o trabalho (2,5%), sugerindo que esta é indicada para indivíduos desta faixa de tamanho. Por fim, a frequência alimentar adotada deve ser de duas vezes ao dia, diminuindo, desta forma, a mão de obra e o estresse provocado pelo manejo excessivo.

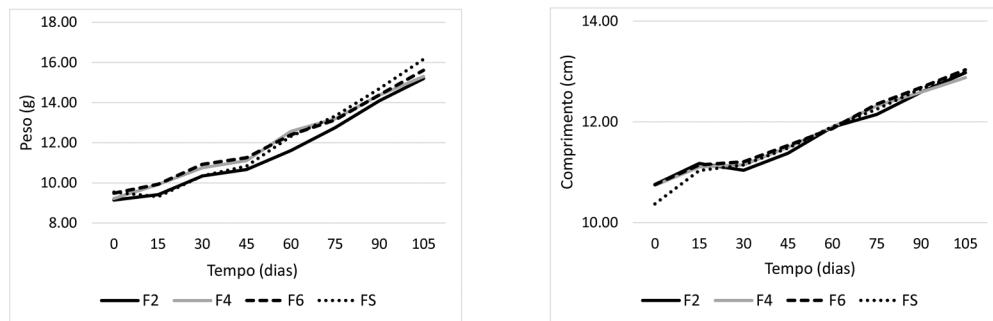


Figura 1. Ganhos de peso (g) e comprimento total (cm) do robalo-flecha submetido a diferentes frequências alimentares.

## **ANALYSIS THREE PROTOTYPES AQUAPONIC AS TECHNOLOGICAL CHALLENGE TO RESPOND CLIMATE CHANGE AND FOOD INSECURITY IN THE COLOMBIAN CARIBBEAN REGION.**

### **ANALISIS DE TRES PROTOTIPOS ACUAPONICOS COMO DESAFIO TECNOLOGICO PARA RESPONDER AL CAMBIO CLIMATICO Y A LA INSEGURIDAD ALIMENTARIA EN LA REGION CARIBE COLOMBIANA**

Lic. Ana María Meléndez Pérez

Universidad Simón Bolívar (Barranquilla – Colombia)  
 Carrera 54 No. 58 – 28. Instituto de Investigaciones  
 ammelendez@unisimonbolivar.edu.co

¿Es posible lograr en menos de un año, el desarrollo de un sistema de producción piscícola en una zona con variaciones climáticas extremas (sequía e inundaciones), baja calidad de agua, alto riesgo de inseguridad alimentaria y poca inversión tecnológica?

Para hacer frente a este desafío y materializar una posible respuesta, se propuso comparar simultáneamente en campo, el diseño y ejecución de tres prototipos acuaponicos, basados en una unidad recirculante de agua, que combinara la producción de Tilapia Roja (*Oreochromis sp.*), con Tomate (*Lycopersicum esculentum Mill.*), Col (*Brassica oleracea var. Viridis*), Cebollín (*Allium fistulosum*) y Cilantro (*Coriandrum sativum*); a partir del manejo bacteriano de los desechos provenientes de los peces, sin adición de químicos, para ser convertidos en nutrientes para las plantas, quienes a su vez, actuarían como filtro biológico, al limpiar el agua que retorna al medio piscícola.

La diferencia de diseño industrial, entre los tres prototipos, se centró en el movimiento y/o recorrido del agua en la sección de hidroponía, focalizados en que al garantizar la cantidad y calidad de los nutrientes que llegaban a las plantas, el siguiente aspecto crítico, era lograr la eficiencia en cuanto a dirección, velocidad y área de contacto con las raíces.

En cuanto al análisis de datos, este tuvo un manejo mixto, ya que a partir de un diseño de experimento simple, se establecieron relaciones y experimentos comparativos básicos con el uso del paquete estadístico SPSS, Statgraphic y R. Así mismo, se describieron y analizaron diferentes variables como son (a) Densidad de siembra de peces; (b) Densidad de siembra de plántulas (Suelo abonado vs. Sustrato inerte); (b) Frecuencia de alimentación; (c) Parámetros fisicoquímicos del agua; (d) Parámetros de operación de equipos; (e) Estabilidad de filtros biológicos (Bacterias); (f) Condiciones meteorológicas; (g) Fluido eléctrico; (h) Biometría Animal y (i) Crecimiento vegetal.

Los resultados obtenidos en este estudio de caso, son que aunque los tres prototipos son ambientalmente viables y energéticamente igual de costosos, por funcionalidad y rendimiento de la producción vegetal, el prototipo basado en un diseño con superficies por nivel y aprovechamiento de la gravedad, fue el que mejores datos arrojo. Así mismo, se determinó que además de los puntos críticos anteriormente señalados, el éxito de la ejecución a mayor escala de la producción acuaponica en la zona, debe girar en torno al aprovechamiento de otras fuentes de energía e incluso fomentar el diseño de invernaderos endémicos para las condiciones de la Región Caribe Colombiana.

## ECOLOGICAL STANDARDS OF PLENTY OF COMMUNITY ZOOPLANKTON IN ENVIRONMENTS FISH FARMS FARMING THE FEDERAL INSTITUTE OF PARA - IFPA CAMPUS CASTANHAL

BARBOSA, R. P. M.\*; SOUSA, T. F.; FEITOSA, M. J. M.; OLIVEIRA, D. V.; RAMOS, F. M.; TORRES, M. F.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará IFPA - Castanhal, barbosaruapaulo@outlook.com

Ecologically, the zooplankton community plays an important role in the food chain because it acts as a consumer of organic matter from decomposing bodies and primary producers, being an important link of transfer of matter and energy accumulated to the upper trophic levels, besides participating the cycling of nutrients through predation, excretion and senescence (AOKI, 2010). The zooplankton are the main food source for the fish in the hatchery phase, coming to represent 90% of feeding the larvae of most fish species (PIEDRAS; POUEY, 2004). Also act as excellent environmental monitoring tools, for some species may indicate anthropogenic impacts (PESSOA et al., 2009). Thus considered, the study of zooplankton community in farming environments may provide a basis for determining indicators of the trophic state of the system, the quality of the natural food available to the fish and the quality conditions of pond water (LOUREIRO et al., 2011 ). This study aimed to characterize the richness of zooplankton species in different environmental conditions subject to different methods of aquaculture management. Four areas to collect samples in triplicate selected. The selection of the cultivation areas had as a criterion the physical characterization of environments, one endoreic and eutrophic system, without renewal of water, represented by a concrete tank for discharge of effluents and also a nursery excavated, with partial renewal of water where cultivate tambaquis, o Federal Institute of Education, Science and Technology Para - Castanhal IFPA campus; a concrete tank with partial renewal of water used in pirarucus cultivation in the Amazon Federal Rural University - UFRA; and a natural area stream in Apeú river, in the municipality of Castanhal. The collection consisted of manual capture with a plankton net (mesh 50 $\mu$ ), and the samples obtained from the surface, stored in 350 ml plastic pots and immediately preserved in a fixative solution of 10% formaldehyde. The identification was carried out in the laboratory using dichotomous keys, with visualization of the material by optical microscopes PHYSIS brand. Data were analyzed using ANOVA One Way, in order to observe the pattern of distribution of zooplankton fauna in different systems analyzed. Cladocera (fr = 0.49;  $\pm$  12.71), copepods (fr = 0.26;  $\pm$  10.42) and rotifers (fr = 0.16;  $\pm$  6.12) were the most abundant taxa. There were statistical differences in abundance for the taxa Annelida ( $F = 5.333$ ;  $p = 0.026$ ) and Nematoda ( $F = 16.0$ ,  $p = 0.00096$ ) and for the cultivation of the natural environments stream was the one who showed differences statistics for the cultivation environments. It is therefore concluded that the anthropogenic environments the effect of feed management, with the addition of organic matter and nutrient cycling, favors an improvement of primary production leading to an increase in the abundance of zooplankton organisms, particularly those with filter feeding habits and / or heterofagotróficos .

## LONG DROUGHTS AND ITS IMPACTS ON THE TILAPIA'S MARKET IN BRAZIL

Authors: Renata Melon Barroso \*, Manoel Xavier Pedroza Filho, Eric Arthur Routledge, Balbino Antônio Evangelista, Omar Jorge Sabbag , Elda Fontinele Tahim, Fernando Jesus do Carmo e Ruy Tenório Albuquerque

\*Embrapa Pesca e Aquicultura  
Quadra 104 Sul Avenida LO 1, N° 34, Conjunto 4  
PALMAS, Tocantins  
Fone: +55 (63) 3229-7807  
renata.barroso@embrapa.br

With the estimated production of 275.000t in 2014 (Brazilian Association of Fish Farmers/Peixe BR) and a significant growth in recent years (56% of increase between 2008 and 2011), tilapia is the main aquaculture product in Brazil. Most part of the tilapia production in Brazil is carried in cage culture systems. In Brazil, no native freshwater species has a well developed technology package for production in cages and the other species in the country has a low productivity in cages. The Brazilian Ministry of Fisheries and Aquaculture has established guidelines for aquaparks and aquaculture areas in many hidrelectric reservoirs. Therefore, most of the Brazilian aquaculture growing is based in cage systems, which tilapia is the main species. As a result, reservoirs of great dams have become important for tilapia production in recent years and are expected to contribute to a large production increase for the comming years in Brazil. By offering a high quality tilapia to the domestic market and consequently popularizing the consumption of fish in all regions of the country, domestic demand has accompanied the growth of its supply. Virtually, all domestic production is consumed in the country. Even the increased imports of cheaper white fillets (eg. Alaska Pollock and Pangasius), didn't shook the domestic tilapia consumption significantly. However, with an economic crisis, consumer purchasing power may be affected if there is a sharp change in prices of this product with consequences for consumers because of the high price-sensitivity of fish. Among the factors that can compromise the prices of tilapia is the productive insecurity recently caused by a long period of drought. More specifically, the last four years (since 2012), part of the country has faced a long drought that has directly affected the water levels of reservoirs and its usage for energy generation and water supply. Among other regions, the important tilapia poles of Castanhão (Ceará state), São Francisco (Pernambuco and Bahia states) and Ilha Solteira (São Paulo state) have faced the lowering of water volume. In Castanhão and Ilha Solteira reservoirs the water bodies has decreased by 37% and 50% respectively. As consequence, producers at those areas have been suffering with the lower level and quality of these waters. The established insecurity about the situation has lead to a lower production, either due to the fewer number of fingerlings put in production or due to the reduced number of cages used in consequence of the lower level of water. This paper intends to analyze the effect of this scenario to the tilapia's market, correlating it with the climate trend of these areas for the next years.

## MUDANÇAS E TENDÊNCIAS DO MERCADO DA TILÁPIA NO BRASIL

Authors: Renata Melon Barroso\*; Manoel Xavier Pedroza Filho; Eric Arthur Routlegde; Andrea Munoz; Roberto Valladão Flores; Javier Lopez Rios

\*Embrapa Pesca e Aquicultura  
Quadra 104 Sul Avenida LO 1, N° 34, Conjunto 4  
PALMAS, Tocantins  
Fone: +55 (63) 3229-7807  
[renata.barroso@embrapa.br](mailto:renata.barroso@embrapa.br)

A boa qualidade e a regularidade na oferta do filé de tilápis colocada no mercado interno popularizou o consumo dessa espécie no Brasil. Essa popularização do consumo é muito importante, pois, segundo Polanco (2015), uma vez consolidado, o hábito de consumo de um produto alimentício apresenta uma menor sensibilidade à eventuais aumento de preço ou redução de renda dos consumidores. Assim, aproximadamente 99% das 274.000t de tilápis produzidas no Brasil em 2014 (estimativa da Associação Brasileira de Piscicultura/PeixeBR) são consumidas no mercado interno brasileiro. O varejo de todas as regiões brasileiras absorve esse produto que é comercializado principalmente em forma de filé congelado, presente em 73% dos canais de varejo pesquisados (peixarias, supermercados). Produtos inovadores à base de tilápis também entraram no mercado brasileiro neste ano, através das linhas de semiprontos, além da variedade de produtos processados ofertadas tanto por grandes quanto por pequenas indústrias familiares. Compreender a estrutura de preços é importante para a gestão da produção, uma vez que o valor de mercado influencia fortemente o consumo e a competitividade do produto, o que pode afetar principalmente os pequenos produtores. Esse estudo avaliou durante um ano, os preços de varejo da tilápis em cinco importantes centros consumidores do Brasil. Comparando os períodos estudados, a variação nos preços foi menor no primeiro semestre de 2015 do que no último semestre de 2014. O preço do quilo da tilápis inteira, com uma média de R\$11,61, variou em média 27% nos varejos estudados, chegando a 50% ao compararmos os preços praticados nas peixarias do Rio de Janeiro com aqueles dos supermercados do Paraná. No caso do filé congelado, o preço médio de R\$27,49 apresentou uma variação de preço de 30% entre os varejos pesquisados, sendo a maior variação observada entre as médias de preço das peixarias do Paraná (R\$ 25,00/kg) e dos supermercados de Fortaleza (R\$ 33,16/kg). A variação de preços foi maior entre os supermercados do que entre as peixarias, tanto para a tilápis inteira (47%), quanto para o filé congelado (32,64%). Na comparação entre os períodos estudados, os preços médios de varejo para o filé de tilápis congelado mantiveram-se estáveis na maioria dos estados estudados. O maior aumento para os filés foram observados na região metropolitana de Fortaleza (8,5%), bem acima dos índices de inflação de alimentos estimados para o período.

## DEVELOPMENT OF AN AQUAPONIC SYSTEM FOR THE PRODUCTION OF THE HALOPHYTE *Sarcocornia ambigua* AND MARINE WHITE SHRIMP WITH BFT

Lucas Mendes\*, Isabela Pinheiro, Rafael Arantes, Suhellen Barcelos, Gabriella Bezerra, Jorge Oliveira, Walter Seiffert

Marine Shrimp Laboratory, Department of Aquaculture, Federal University of Santa Catarina (UFSC) Florianópolis, SC, Brazil. E-mail: lucas.gomesmendes@gmail.com

The use of plants in an aquaponic system can produce stable water quality conditions for the culture of aquatic animals, because the plants assimilate the nutrients in the effluent and thus generate an additional valuable crop. The aim of this study was to develop an aquaponic structure for the production of the halophyte plant *Sarcocornia ambigua* and marine white shrimp *Litopenaeus vannamei* cultured in BFT.

The aquaponic system designed (Figure 1) consists of a tank, a settling chamber and a hydroponic array for the plants. For the shrimp culture, an 800 L tank was used, with a heater, thermostat, constant aeration, artificial substrates and shade cloth. To protect the roots of plants from excess solids from the shrimp culture, a 40 L conical bottom settling chamber was used. This settling tank was filled with water from the shrimp tank with a submerged pump. An electric pump was connected to the bottom outlet of the settling chamber to return the sludge to the cultivation tank, maintaining the concentration of the suspended solids in water. The structure for plant production was constructed 0.5 m above the water level of the shrimp tank. This structure was designed based on the Nutrient Film Technique (NFT) model, in which water runs through channels, irrigating the plant roots. The channels were formed by five PVC pipes, 75 mm in diameter and 1.10 m long, arranged side by side. The pipes were coated with aluminum paint to reflect light and avoid heat build-up, and installed on a wooden base with a slope of 4%. Each array contained 40 plantlets of *S. ambigua*. The top outlet from the settling tank was connected to the bench and the overflow was distributed in the channels to irrigate the plants. Water not used by the plants was collected at the end of the array and returned to the tank by gravity.

In this structure, an experiment was carried out for ten weeks with 250 shrimp per  $\text{m}^{-3}$  in the tanks. At the end of the experimental time, 2.1 kg of shrimp per  $\text{m}^{-3}$  was produced with an average final weight of  $11.6 \pm 0.3 \text{ g}$  and  $3.3 \pm 0.1 \text{ kg}$  of plants per tank, showing that the proposed system can achieve good productivity of *L. vannamei* and *S. ambigua* in an integrated crop with bioflocs.

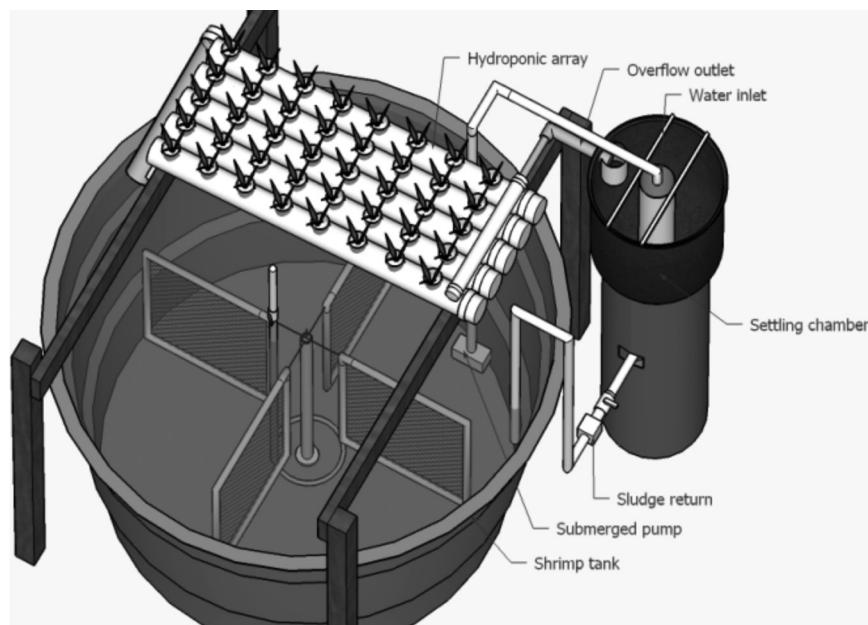


Figure 1. Aquaponic system proposed for the *Sarcocornia ambigua* and *Litopenaeus vannamei* cultivation.

## EFEITO DA FOTOPERÍODO NO CRESCIMENTO, SOBREVIVÊNCIA E TEMPO DE METAMORFOSE DE LARVAS DO PEIXE-PALHAÇO *Amphiprion clarkii* (BENNETT 1830)

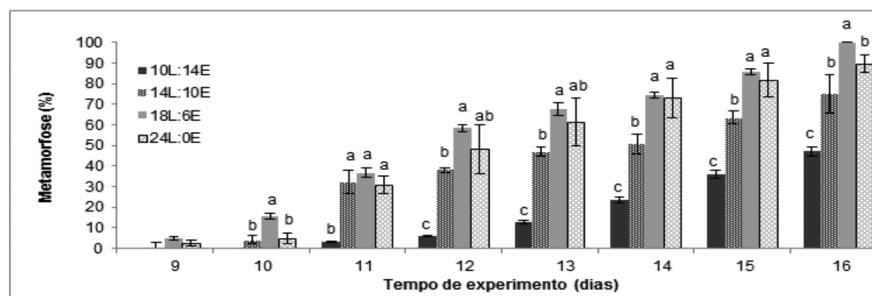
Raoani C. Mendonça\*, Mônica Y. Tsuzuki

LAPOM - UFSC. End. Servidão dos Coroas, 503 - Barra da Lagoa – Florianópolis/SC - Brasil. Cep: 88061-600  
raoani@hotmail.com

Os peixes-palhaços são peixes recifais originários do Indo-Pacífico. Possuem 30 espécies catalogadas, sendo 29 do gênero *Amphiprion* e apenas uma do gênero *Premnas*. O *A. clarkii* está entre as espécies de peixes ornamentais marinhas mais populares no comércio de peixes recifais. A fase larval do ciclo de vida dos teleósteos é considerada como sendo a que mais sofre com estressores ambientais. No entanto, o desenvolvimento desta etapa em laboratório tem possibilitado a identificação das características biológicas importantes (ex: fotoperíodo) para o aumento da sobrevivência e do crescimento. O objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento e a sobrevivência de larvas do peixe-palhaço *A. clarkii* submetidas a quatro regimes de fotoperíodo: 10Luz:14Escuro, 14L:10E, 18L:6E e 24L:0L, do 1º ao 16º dia após eclosão (DAE), em triplicata. A temperatura utilizada foi 26°C, salinidade 25 e intensidade luminosa de 500 lux. As larvas submetidas aos fotoperíodos 10L:14E, 18L:6E e 24L:0E apresentaram maior ( $P<0,05$ ) sobrevivência (Tabela 1). Para comprimento total, peso úmido, ganho de peso, taxa de crescimento específico e taxa de crescimento diário, as larvas submetidas aos fotoperíodos de 14L:10E, 18L:6E e 24L:0E foram maiores para estes tratamentos, mas não diferiram entre si ( $P<0,05$ ) (Tabela 1). O coeficiente de variação em comprimento (mm) foi menor para os tratamentos 14L:10E e 18L:6E e o dobro para o tratamento de 24L:0E (Tabela 1). O tratamento submetido ao fotoperíodo de 18L:6E foi o único que apresentou 100% das larvas metamorfoseadas ao final do experimento (Figura 1). Quando levamos em consideração todos os parâmetros avaliados, conclui-se que o melhor fotoperíodo a ser utilizado na larvicultura do *A. clarkii* é 18L:6E.

**Tabela 1.** Parâmetros zootécnicos (média±DP, n=60/tratamento) de larvas do peixe-palhaço *A.clarkii* cultivadas em diferentes regimes de fotoperíodo ao final de 16 dias de experimento (16DAE).

Tratamento (Luz:Escuro)	Sobrevivência (%)	Comprimento total (mm)	Peso úmido (mg)	Ganho de peso (mg)	Taxa de crescimento específico (%/dia)	Taxa de crescimento diário (mm.dia <sup>-1</sup> )	Coeficiente de variação (mm)
10L:14E	80,3 ± 3,06	10,21 ± 0,5 <sup>b</sup>	19,08± 4,07 <sup>b</sup>	17,56 ± 4,07 <sup>b</sup>	16,17 ± 1,22 <sup>b</sup>	0,29 ± 0,03 <sup>b</sup>	4,887 ± 0,241 <sup>b</sup>
14L:10E	74,3 ± 4,93	12,28 ± 0,4 <sup>a</sup>	28,93± 2,89 <sup>a</sup>	27,41 ± 2,89 <sup>a</sup>	18,59 ± 0,58 <sup>a</sup>	0,41 ± 0,02 <sup>a</sup>	3,246 ± 0,104 <sup>a</sup>
18L:6E	84,3 ± 4,16	12,52 ± 0,38 <sup>a</sup>	31,21± 2,67 <sup>a</sup>	29,69 ± 2,67 <sup>a</sup>	19,03 ± 0,48 <sup>a</sup>	0,42 ± 0,03 <sup>a</sup>	3,036 ± 0,133 <sup>a</sup>
24L:0E	86,3 ± 1,15	11,31 ± 0,78 <sup>ab</sup>	29.89± 3,10 <sup>a</sup>	28,37 ± 3,10 <sup>a</sup>	18,78 ± 0,60 <sup>a</sup>	0,35 ± 0,04 <sup>ab</sup>	6,877 ± 0,473 <sup>c</sup>



**Figura 1.** Porcentagem cumulativa de indivíduos metamorfoseados ao longo do experimento. ( $P < 0,05$ ).

## ACLIMATAÇÃO E MANEJO DE REPRODUTORES DO PEIXE ANÃO *Centropyge aurantonotus* EM LABORATÓRIO

Raoani C. Mendonça\*, Mônica Y. Tsuzuki, Alcinéa M. Correia, Amanda Massucato

Laboratório de Peixes e Ornamentais Marinhos (LAPOM), Universidade Federal de Santa Catarina Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC, Brasil CEP 88034-001 \* raoani@hotmail.com

Espécies do gênero *Centropyge*, conhecido como “angelfish pigmeu” ou peixe-anjo anão, estão entre as mais populares no mercado da aquariofilia, sendo altamente valorizadas e comercializadas. Ocorrem geralmente no Indo-Pacífico, mas três espécies são encontradas no Atlântico, *Centropyge resplendens* na Sudeste do Atlântico, *Centropyge argi* no Caribe, e *Centropyge aurantonotus* no Brasil e no sul do Caribe. O *C.aurantonotus* (Figura 1) é a 5<sup>a</sup> espécie mais exportada do Brasil, com 5.381 exemplares exportados em 2007 (Ibama, 2008), todos capturados do ambiente natural, sendo inexistentes trabalhos de sua produção em laboratório. Para estudar o desempenho desta espécie em laboratório, 30 animais foram coletados do litoral norte do Espírito Santo (autorização SISBIO/ICMBio Número: 46575-3) e transportados para o LAPOM, Florianópolis - SC, Brasil. Após a chegada, os animais foram submetidos a um banho de água doce, durante 3 minutos, sendo coletada a água para análise de possíveis parasitas presentes. Os peixes foram colocados todos juntos numa caixa de 1000 L com vários substratos (canos de PVC) por 4 horas, tempo que foi utilizado para avaliar os peixes que apresentavam maior afinidade (possíveis casais e/ou haréns). Há relatos que no ambiente natural está espécie forma harém, e para outras do gênero isso já é confirmado (de uma a quatro fêmeas por macho). Para os peixes que não demonstraram afinidade, foi levado em consideração que a maioria ou todas as espécies de *Centropyge* são hermafroditas protogínicos, logo, peixes maiores (teoricamente machos) e peixes menores (teoricamente fêmeas) foram colocados juntos em casais ou trios. Para realizar biometria, os peixes foram anestesiados com óleo de cravo a uma concentração de 30 µL L<sup>-1</sup>. O comprimento médio foi  $5,70 \pm 1,06$ cm e o peso médio  $4,70 \pm 1,93$ g (média ± desvio padrão). Os casais e trios foram transferidos e mantidos em 10 tanques “bombonas” de 200 litros, em sistema de recirculação. A alimentação é realizada três vezes ao dia (8, 12 e 17h), com ração para peixes marinhos (Tetra Marine®), macroalgas (nori *Porphyra* sp.), além de um patê de alimentos frescos contendo moluscos bivalves (mexilhão e ostra ), lula, peixes marinhos (atum, salmão, sardinhas) e camarão marinho, suplementado com premix vitamínico e mineral, intercalando estas dietas. A salinidade será mantida em 32, temperatura controlada de 26 - 28 °C e fotoperíodo de 14Luz:10Escuro. O *C. aurantonotus* apresentou boa adaptabilidade ao ambiente de cativeiro, sendo resistente ao manejo e aceitando diversos itens alimentares, mostrando ser uma espécie com grande potencial para piscicultura ornamental marinha.

## MONITORAMENTO DA TEMPERATURA PARA PROPOSIÇÃO DE SISTEMA DE AQUECIMENTO DE CULTIVO DE MACROALGAS NO PERÍODO DE INVERNO NO SUL DO BRASIL

Alysson Azevedo\*; Luis Hamilton Pospissil Garbossa; Olívia Gemael; Leila Hayashi; Katt Regina Lapa

Departamento de Engenharia de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, Rod. Admar Gonzaga, 1346 – Itacorubi, Florianópolis – SC, 88.034-000  
e-mail: alysson7lbh@gmail.com

Estudos realizados no Estado de Santa Catarina demonstraram que é viável o cultivo da macroalga *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Gigartinales) em águas subtropicais, porém no período de inverno as baixas temperaturas da água se tornam limitantes para a sobrevivência dessa espécie. Ademais, nos ambientes abertos tem-se dificuldade de controlar parâmetros como temperatura, radiação, turbidez e pH. Contudo, a manutenção das algas em tanques durante períodos de frio pode ser uma alternativa para viabilizar o cultivo na região sul do Brasil. Além disso o monitoramento dos parâmetros físico-químicos da água em cultivos aquáticos fechados é possível e extremamente importante. Na maioria dos casos a temperatura é limitante para o desenvolvimento e sobrevivência de organismos aquáticos por estar ligada à manutenção da temperatura corporal e ao metabolismo desses organismos. Este trabalho é o primeiro passo para estabelecer um protocolo de aquecimento para os tanques utilizados na manutenção da macroalga *Kappaphycus alvarezii* durante o período de inverno no sul do Brasil.

Os tanques utilizados atualmente consistem em meio cilindro horizontal com raio de 70 cm e 280 cm de comprimento útil. Foi feita renovação da água dos tanques para reposição dos nutrientes necessários para a sobrevivência das algas. O aquecimento foi feito através do uso de termostato ligado a sensor de temperatura localizado em um dos tanques com um aquecedor de água de aço inox ligado em cada tanque (Figura 1). O termostato foi regulado para manter temperatura de 21,5°C. Foram instalados três sensores de temperatura em cada tanque, com a seguinte distribuição: um sensor próximo ao aquecedor de aço inox, um sensor no lado oposto do tanque e um sensor acima da lâmina de água para acompanhar a temperatura do ar. Os tanques dispõe de aeração contínua o que proporciona significativa turbulência e consequente mistura da água. Esse trabalho tem como objetivos: Avaliar a distribuição da temperatura nos tanques e identificar se a turbulência gerada pela aeração foi suficiente para manter a temperatura uniforme; além de comparar os resultados obtidos entre os dois tanques. Os resultados permitirão a realocação do sensor de temperatura do termostato para posição adequada e subsidiarão a segunda etapa do estudo. Esta consistirá na instalação de sensores alternativos baseados em plataforma de prototipagem eletrônica de baixo custo para montagem de sistema que permite monitoramento contínuo em tempo real da temperatura.

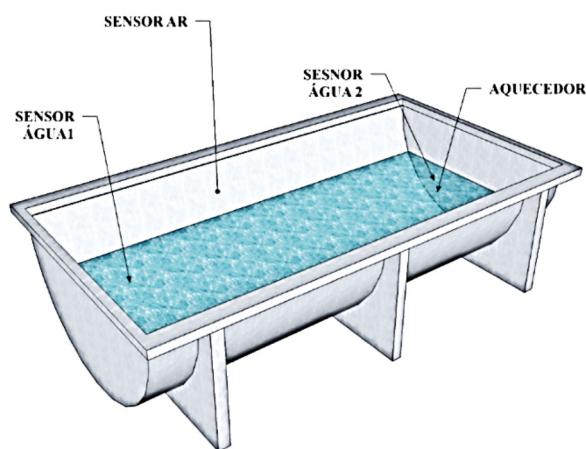


Figura 1 – Esquema do tanque e posição dos sensores.

## AVANÇOS NO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DO CACHARA NO BRASIL

Daniele Menezes Albuquerque<sup>1</sup>, Darci Carlos Fornari<sup>2</sup>, Carlos Antonio Lopes de Oliveira<sup>3</sup>, Luiz Alexandre Filho<sup>3</sup>, Emiko Kawakami de Resende<sup>4</sup>, Ricardo Pereira Ribeiro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Grande Dourados, Cx. Postal 533 79804-970, Dourados - MS, Brasil  
E-mail: danielealbuquerque@ufgd.edu.br

O Projeto “Bases Tecnológicas para o Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura no Brasil – Aquabrasil” iniciou-se em 2008 pela Embrapa e teve por objetivo promover um salto tecnológico na aquicultura brasileira. Desta forma, importantes espécies aquícolas produzidas comercialmente no Brasil foram inseridas em projetos de melhoramento genético nacional, a exemplo do camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) no nordeste brasileiro, tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em todo mercado nacional e mundial, tambaqui (*Colossoma macropomum*) e cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*) no mercado regional com pretensões de expansão nacional e mundial. Desde então, o grupo de pesquisa Peixegen da Universidade Estadual de Maringá em parceria com instituições do setor público e privado vêm desenvolvendo o melhoramento genético de tilápia do Nilo e, outras espécies de peixes nativas do Brasil. No início do programa de melhoramento dos cacharas foram formadas aproximadamente 73 famílias considerando uma avaliação de seleção semelhante ao que foi realizada com a tilápia do Nilo. Os animais foram locados em núcleos satélites na região Centro-Oeste e, sequencialmente foram analisadas os dados de biométricos em função dos valores genéticos aditivos para o crescimento considerando o ganho em peso a cada período de tempo. Como os animais da natureza foram capturados de diferentes rios, a exemplo do rio Aquidauana, Miranda, Cuiabá, Cuiabazinho e Paraguai foi necessário congelar o sêmen até a chegada desse material genético nos núcleos satélites. O monitoramento da variabilidade genética assim como a análise de diversidade genética do local de origem em relação aos animais para a formação dos reprodutores da população inicial foram avaliados por meio de técnicas de biologia molecular sendo de extrema e vital importância para dar início ao programa de melhoramento. Atualmente, o núcleo de seleção do melhoramento de cacharas está localizado no Estado do Mato Grosso, na cidade de Sorriso, com aproximadamente 40 famílias da primeira geração e, com análise da segunda geração referente à safra 2013/2014. No núcleo satélite foram formadas ainda na safra 2013/2014, aproximadamente, 17 famílias que estão sendo avaliadas conforme seus dados biométricos de ganho em peso. Há uma perspectiva muito grande em torno do melhoramento genético das espécies aquícolas, com o acompanhamento da formação das famílias que estão sendo desenvolvidas nos núcleos satélites. É normal no início do programa de melhoramento genético ter alguns desafios a serem superados como mortalidade, ganho em peso, direcionamento correto do programa entre outros fatores, o que não diminui em nada o caráter inédito deste programa. Comparando o tempo de formação do programa de melhoramento genético da tilápia do Nilo com a do cachara ainda é muito recente para se subestimar o quanto produtivo e lucrativo este programa poderá proporcionar aos produtores. Vale salientar que a espécie-alvo cachara possui uma produtividade que em termos de região Centro-Oeste possui uma tendência crescente no mercado interno e externo. A dificuldade de se implementar programas de peixes com genética de alta qualidade requer um somatório de fatores que exigem esforços em conjunto de instituições de ensino, produtores, pesquisadores, órgãos de fomento entre outros. Contudo, baseado nas metodologias aplicadas no programa de melhoramento genético de outras espécies já estabelecidas no Brasil, se avançou de forma muito rápida e impactante positivamente para a cadeia produtiva, considerando-se o tempo em que foi estabelecido o programa para o cachara até agora.

## COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE HÍBRIDOS DE SURUBINS (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*) EM CONSERVAS PROCESSADAS NO MATO GROSSO DO SUL

Daniele Menezes Albuquerque<sup>1\*</sup>, Fabiana Cavichiolo<sup>1</sup>, Bárbara Martins Zani Carrascosa<sup>1</sup>, Gabriel Majolo Valeretto<sup>1</sup>, Lucas Siqueira Manrique Pinheiro<sup>1</sup>, Angela Dulce Cavenaghi Altemio<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Grande Dourados – Unidade II – FCA/FAEN – Laboratório de Carnes Cx. Postal: 533

CEP: 79.804-970 Dourados – MS, Brasil.

E – mail: angelaaltemio@ufgd.edu.br

Objetivou-se avaliar a composição centesimal de híbridos de surubins (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*) em conservas processadas no Mato Grosso do Sul. Os tratamentos foram: T1 - Tratamento 100% de salmoura com 98% de água + 2% de NaCl; T2 - Tratamento com 70% de salmoura + 30% de óleo de soja; T3 - Tratamento 70% de salmoura com 30% de azeite de oliva extra virgem; T4 - Tratamento 100% de salmoura com 0,02% de ácido cítrico + 2% de NaCl + 98% de água; T5 - Tratamento 70% de salmoura com 0,03% de ácido cítrico + 2% de NaCl + 98% de água + 30% de óleo de soja; T6 - Tratamento 70% de salmoura com 0,03% de ácido cítrico + 2% de NaCl + 98% de água + 30% de azeite de oliva extra virgem. As análises de composição centesimal foram realizadas em triplicata. Na Tabela 1, observa-se os resultados da composição centesimal da carne de híbridos de surubins em conserva.

A composição centesimal variou entre 72,84 a 84,06% para teor de umidade, cinzas variou entre 1,25 a 1,41 % não sendo observada diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos analisados. Entre os resultados obtidos para proteínas, observou-se uma variação na concentração, de 11,12% a 16,43%. Pode-se observar que houve uma grande variação nos teores de lipídeos, influenciada pela adição de óleo de soja ou azeite, sendo que a adição de azeite apresentou menores valores em comparação ao óleo de soja e a sardinha em óleo. Conclui-se que independente da adição de salmoura utilizada em conservas de híbridos de surubins não se verifica alteração nos teores de composição centesimal.

**Tabela 1.** Composição centesimal de carne de híbridos de surubins (*Pseudoplatystoma reticulatum* e *Pseudoplatystoma corruscans*) em conserva processados no Mato Grosso do Sul.

Determinações	Tratamento 1 (%)	Tratamento 2 (%)	Tratamento 3 (%)	Tratamento 4 (%)	Tratamento 5 (%)	Tratamento 6 (%)
Umidade	81,83 ± 0,5	75,87 ± 0,5	72,84 ± 0,6	81,14 ± 0,4	78,16 ± 0,2	84,06 ± 0,01
	1,35 ± 0,01	1,36 ± 0,01	1,41 ± 0,01	1,25 ± 0,01	1,37 ± 0,01	1,38 ± 0,01
Cinzas	12,27	11,12	14,74	16,43	12,56	11,27
	4,55	11,65	11,01	1,18	7,91	3,29
Carboidratos	-	-	-	-	-	-

T1 - 100% salmoura, contendo 98% de água e 2% sal; T2 - 70% salmoura e 30% óleo de soja; T3 - 70% salmoura e 30% de azeite; T4 - 100% salmoura, contendo 0,02% de ácido cítrico, 2% de sal e 98% de água; T5 - 70% salmoura (contendo: 0,03% de ácido cítrico, 2% de sal e 98% de água) e 30% de óleo de soja; T6 - 70% salmoura (contendo: 0,03% de ácido cítrico, 2% de sal e 98% de água) e 30% de azeite. \*Determinações realizados por empresa terceirizada, não foi fornecido os desvios padrões. Carboidrato por diferença.

## O JEJUM E SEUS EFEITOS SOBRE O DESEMPENHO ZOOTÉCNICO, CRESCIMENTO E DEGRADAÇÃO MUSCULAR E ALTERAÇÕES HEPÁTICAS EM JUVENIS DE PACU *Piaractus mesopotamicus*

Olívia Menossi, Rubens A. F. Turin, Juliana T. Kojima, Thiago M. Freitas, Maeli Dal Pai Silva, Maria Célia Portella

UNESP- Univ. Estadual Paulista, Centro de Aquicultura. Via Prof. Paulo Donato Castellane, 14884-900 Jaboticabal, SP, Brazil. E-mail portella@caunesp.unesp.br

Juvenis de pacu ( $20,4 \pm 0,4$  mm e  $90,3 \pm 4,1$  mg) foram estocados em tanques na densidade de 10 juvenis/L. Foram estudados três períodos de jejum: J4, J8 e J11, correspondendo a 4, 8 e 11 dias em jejum. Após esse período, os animais foram realimentados com náuplios de artêmia durante 20 dias. O controle (ART) foram animais alimentados com náuplios de artêmia durante todo período experimental. Foram coletadas amostras para avaliação do crescimento, morfologia e morfometria das fibras musculares, fígado e expressão gênica dos genes responsáveis pela atrofia (Murf-1a e Mafbx) e crescimento muscular (IGF-1a). Para a morfometria, as fibras musculares foram distribuídas nas seguintes classes de tamanho: ( $d = \mu\text{m}$ ): Classe 10 =  $d \leq 10$ , Classe 20 =  $10 < d \leq 20$ , Classe 30 =  $20 < d \leq 30$ , Classe 40 =  $30 < d \leq 40$  e Classe 50 =  $d > 40$ . Ao final do período de jejum observou-se que o crescimento dos juvenis (Tabela 1) e a celularidade das fibras musculares (Figura 1) foram afetados pelo jejum. Os animais do tratamento J11 apresentaram alta incidência de atrofia das fibras musculares. Comportamento semelhante foi observado nos animais do tratamento J8. Já os peixes J4 apresentaram frequência de fibras semelhante ao controle. O glicogênio acumulado no fígado dos animais em jejum diminuiu à medida que o período de jejum aumentou (Figura 2) e os peixes dos tratamentos J8 e J11 apresentaram áreas de necrose e infiltração de tecido conjuntivo. Em relação à expressão gênica, foi observada maior taxa de expressão dos genes relacionados à atrofia muscular (Murf-1a e Mafbx) nos animais mantidos em jejum. Para o gene IGF-1a, a expressão foi reduzida com o prolongamento do jejum, diferindo estatisticamente do controle (Figura 4). Após a realimentação por 20 dias, o tratamento J11 apresentou menor frequência de fibras de classe 10, o que indica que esses animais fizeram menor investimento no crescimento hiperplásico quando comparado ao controle (Figura 3). Assim, observa-se que longos períodos de jejum em juvenis de pacu compromete a formação de novas fibras musculares, diminui a hiperplasia e ocasiona maior investimento no crescimento hipertrófico.

Tabela 1. Peso ( $\pm \text{dp}$ ) ao final do período de jejum (PJ) e ao final do experimento (PF)

	PJ	PF
ART	$147,4 \pm 50,0^{\text{A}}$	$259,3 \pm 80,0^{\text{A}}$
J4	$108,4 \pm 32,0^{\text{B}}$	$196,8 \pm 95,0^{\text{B}}$
ART	$169,9 \pm 55,6^{\text{A}}$	$269,9 \pm 44,6^{\text{A}}$
J8	$97,5 \pm 30,0^{\text{B}}$	$209,2 \pm 39,1^{\text{B}}$
ART	$179,9 \pm 80,0^{\text{A}}$	$351,8 \pm 77,1^{\text{A}}$
J11	$85,4 \pm 37,8^{\text{B}}$	$396,9 \pm 105,0^{\text{A}}$

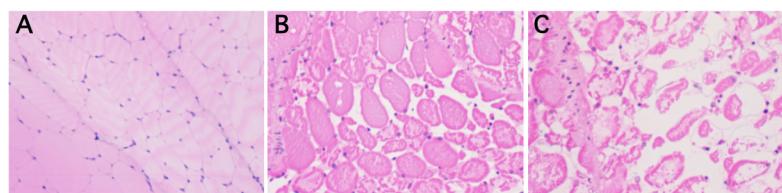


Figura 1. Fibras musculares de pacu após 4 (A), 8 (B) e 11 (C) dias em jejum.

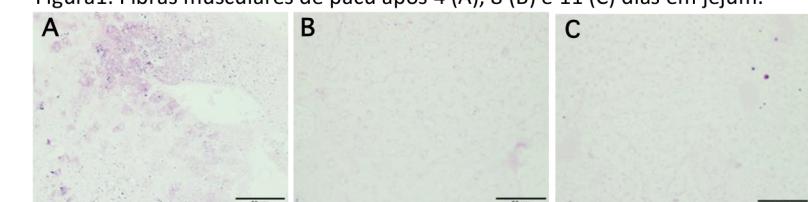


Figura 2. Fígado de pacu após 4 (A), 8 (B) e 11 (C) dias em jejum.

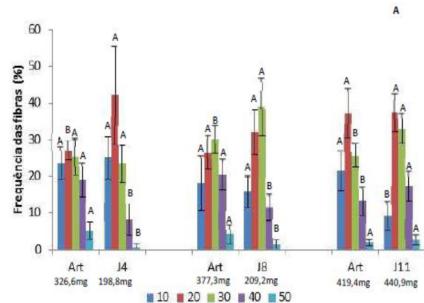


Figura 3. Frequência das fibras musculares ao final do experimento.

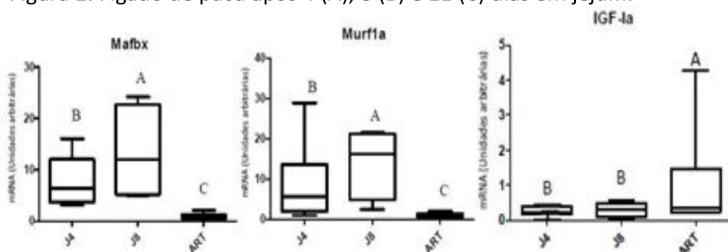


Figura 4. Expressão relativa dos genes no final do período de jejum.

## AGREGAÇÃO DE VALOR AO PRODUTO: UMA ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO DA CADEIA PRODUTIVA DO PESCADO NACIONAL

Raquel Cavadas Tavares Mesquita\*, Daniel Maschio, Danilo Pedro Streit Jr

Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS/ Av. Bento Gonçalves, 7712 - Agronomia, Porto Alegre – RS/ \*quelmesquita@gmail.com

O consumo de luxo sempre existiu. Empresas têm procurado desenvolver produtos mais próximos dos anseios desse mercado diferenciado, apostando em um segmento que cresce a cada ano: alimentos Premium. Se o alimento for compreendido como uma expressão da personalidade de quem o consome, percebe-se que seu valor está relacionado à satisfação. Pois consumir é satisfazer e alimentar-se é um ato de consumo. Porém, para que o alimento Premium seja escolhido pelo consumidor, é necessário que se perceba valor no mesmo. Tais como: satisfação da auto-estima e a expressão de um alto status socioeconômico (real ou aspirado), confiabilidade, segurança e empatia. A indústria de pescado apresenta uma ampla variedade de produtos com tecnologia empregada, como enlatados, defumado, salgados. Aliado a idéia de que uma dieta a base de pescado é mais saudável, reduzindo a incidência de acidente vascular cerebral e doença de Alzheimer, torna o mercado de pescado Premium extremamente promissor. Ressalta-se ainda a existência de um mercado de luxo com consumidores demandando qualidade e dispostos a pagar. A aquicultura nacional vem se destacando ano após ano, estando entre as atividades zootécnicas que mais crescem no país. O *Colossoma macropomum* é a espécie nativa mais produzida nacionalmente. Tal espécie tem se destacado no mercado com cortes especiais, como a costelinha, por exemplo, apresentando grande potencial de inserção no mercado de alimentos Premium. Uma vez que é notória a demanda desse setor, e que o valor do produto é gerado pelo consumidor, o mercado de luxo, na indústria de pescado, se torna uma possibilidade de estímulo para sua organização e consolidação, transformando o pescado nacional em um produto mais forte e competitivo. Observando que a cadeia produtiva só é capaz de melhorar a qualidade dos produtos, quando esta for uma demanda do consumidor. Assim, o trabalho contribui com o conhecimento do mercado de pescado Premium nacional, através da aplicação de questionários em consumidores e entrevista em profundidade em *players* da indústria de alimentos.

## EFEITO AGUDO DE DIFERENTES DUREZAS DA ÁGUA DOCE NA SOBREVIVÊNCIA DE JUVENIS DE ROBALO-FLECHA *Centropomus undecimalis*

Bruna Tomazeti Michelotti\*, Joseânia Salbego, Jessyka A. da Cunha, Cristina Vaz Avelar de Carvalho, Gabriel Passini, Fábio Carneiro Sterzelecki, Manecas Francisco Baloi, Caio Magnotti, Patrícia Santos Melo, Bernardo Baldisserotto, Vinicius Ronzani Cerqueira

\*Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC, 88034-001  
email: brumichelotti@hotmail.com

O robalo-flecha *Centropomus undecimalis* é uma espécie marinha, eurialina, com grande potencial para piscicultura marinha. Na criação de peixes marinhos em água doce, o aumento da dureza pode proporcionar um maior conforto fisiológico para os peixes. A dureza está relacionada com a concentração de cátions divalentes presentes na água, principalmente o  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ , os quais são muito importantes para vários processos fisiológicos nos peixes. Portanto, objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da dureza da água doce (20, 100, 250, 500 e 1000 mg  $\text{CaCO}_3/\text{L}$ ) na sobrevivência de juvenis de robalo-flecha.

Os testes foram realizados em tanques de 15 L, cada um com 8 juvenis. Cada dureza foi testada em triplicata. Além dos tratamentos, três tanques foram separados para o grupo controle (água salgada). Cada tanque foi mantido com aeração constante, sem oferta de alimento. A cada 24 h foram realizadas medições de temperatura, pH, dureza e alcalinidade e a cada dois dias foram realizadas medições de amônia e nitrito. Diariamente foram realizadas renovações de 100% do volume de cada tanque, registrando o número de peixes mortos em cada tratamento. A água de cada tanque era preparada previamente com adição de  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  para correção da dureza em cada tratamento. No início do experimento os juvenis de robalo-flecha ( $16,03 \pm 2,08$  g e  $12,41 \pm 0,71$  cm) foram transferidos abruptamente (sem um período de aclimatação) do tanque com salinidade 35‰ para cada unidade experimental, onde foram mantidos por 96h. Para determinação das concentrações letais médias ( $\text{CL}_{50}$ ) foram utilizados os dados de mortalidade observados a cada 24 h. Para o cálculo das  $\text{CL}_{50}$  e os intervalos de confiança de 95% nos diferentes tempos de exposição foi utilizado o software “Trimmed Spearman Karber Method”.

Os parâmetros de qualidade da água permaneceram em níveis adequados para o robalo-flecha. Não foi observada mortalidade no grupo controle durante o experimento. A sobrevivência variou ao longo do período experimental em função da dureza, sendo que metade dos juvenis morreram nos tratamentos com menor dureza (20, 100 e 250 mg/L  $\text{CaCO}_3$ ) nas primeiras 48 h. Após 96 h, a mortalidade no tratamento de 20 mg/L de  $\text{CaCO}_3$  foi de 100% enquanto que nos tratamentos 100, 250, 500 e 1000 mg/L a mortalidade foi de 79,17%, 58,33%, 4,17% e 50%, respectivamente. A partir destes resultados estabeleceram-se concentrações letais ( $\text{CL}_{50}$ ) de 104,84 e 285,92 mg/L  $\text{CaCO}_3$  em 24 e 96 h respectivamente, para juvenis de robalo-flecha transferidos sem aclimatação da água com salinidade 35‰ para água doce.

## MARINE ORNAMENTAL AQUACULTURE: OBSTACLES, PROGRESS AND BRAZILIAN SCENARIO

Mies, M.\*

Benthic Dynamics Laboratory, Oceanographic Institute, University of São Paulo, Brazil  
miguel.mies@usp.br

Marine ornamental aquaculture is still taking its first steps. While the marine aquarium trade is worth U\$ 1 billion yr<sup>-1</sup>, less than 10% of the commercial species are cultured; the vast majority is harvested from coral reefs in the Indo-Pacific. Only a few specialized companies have been established, but their aquacultured fish are much more resilient than the wild-caught, presenting higher import survival rates, higher adaptation to captivity and low risk of pathogen transmission, apart from being a sustainable product. However, many obstacles need to be surpassed. They include (1) the production of quality live feed in high densities, (2) the frailty of the larvae of pelagic coral reef spawners and (3) the lack of traceability and the scarcity of statistics on production, imports and sales. An emblematic case of the difficulty in producing high amounts of quality and diverse live feed is the family Acanthuridae (surgeonfishes), which is the second most traded marine ornamental fish family and the larval development has still not been closed in captivity due to nutritional constraints. Nonetheless, some key progresses have been made which make ornamental aquaculture possible. They include (1) the readily available concentrated algae products, (2) the description of new commercial species and easy maintenance of broodstock in aquaria and (3) the conservation of threatened wild stocks, such as the case of the Banggai Cardinalfish (*Pterapogon kaudernii*), whose stocks had been nearly depleted until their captive propagation allowed for the recovery of the natural populations. The ornamental trade is growing in Brazil, but almost all organisms are imported and local aquaculture production is low, limited mainly to clownfish. The prices are extremely high and the quality and diversity in the stores are low. No true companies with diverse catalogues have been established yet. Some of the issues that keep this activity from developing in Brazil are the lack of access to quality products, the bureaucracy and the illegal activity from people in the business.

## COMPARAÇÃO DO POTENCIAL ZOOTÉCNICO ENTRE MACHOS E FÊMEAS DE LAMBARIS *Astyanax bimaculatus*

Nicole Monteiro\*; Tainara Ramos; Lucas Weber; Marina Pereira; Adolfo Jatobá; Artur de Lima Preto

IFCatarinense - Campus Araquari – Laboratório de Aquicultura – Rodovia BR 280 – km 27 – Cx. Postal 21 – CEP 89245-000 – Araquari – SC  
e-mail: nicoledsmonteiro@hotmail.com

A ocorrência de dimorfismo sexual é corriqueira em diversas espécies de peixe, e esta característica pode interferir na produtividade e na padronização do produto final em um ambiente produtivo. No lambari do rabo amarelo *Astyanax bimaculatus*, a ocorrência de dimorfismo sexual ainda não foi estudada de forma detalhada. Sendo assim, este estudo teve como finalidade avaliar de forma preliminar a ocorrência de dimorfismo sexual em *A. bimaculatus* e identificar qual sexo apresenta o maior potencial zootécnico.

Foram utilizados 400 alevinos de *A. bimaculatus* (tamanho inicial de  $0,5 \pm 0,6$ g), distribuídos em quatro caixas de polietileno (800 L úteis) entre os meses de janeiro e abril de 2015. A alimentação foi realizada quatro vezes ao dia utilizando-se uma ração com 32% PB (Pirá Ideal) e as variáveis de qualidade de água foram monitoradas frequentemente. Ao final do período de cultivo, coletou-se 8 peixes de cada caixa ( $4\delta + 4\varphi$ ), sendo estes anestesiados e eutanasiados. Em cada exemplar coletado, foi medido seu peso total (PT), peso do fígado (PF), peso das gônadas (PG) e peso de vísceras totais (PVT). Com estas informações, foram calculados os índices hepatossomático (IHS), gonadossomático (IGS), e viscerossomático (IVS). A comparação entre os sexos de PF, PG, IHS e IGS foi feita com o teste de Mann-Whitney ( $p=0,05$ ). Para as demais variáveis, a comparação foi feita com o teste T ( $p=0,05$ ).

Os resultados obtidos estão descritos na tabela 01 abaixo, sendo que as exemplares fêmeas apresentaram maiores valores para todas as variáveis analisadas. No foi observada a presença de gônadas desenvolvidas nos exemplares machos. Apesar das fêmeas serem maiores, foi constatado que estas possuem proporcionalmente mais vísceras quando comparados aos machos, e isso pode significar um menor aproveitamento de carcaça. Contudo, para que seja possível concluir se o dimorfismo sexual em *A. bimaculatus* realmente interfere em sua produtividade são necessários outros estudos que determinem, por exemplo, quanto tempo é necessário para que os diferentes sexos atinjam o tamanho comercial mínimo, além de se comparar os índices utilizados neste estudo com machos e fêmeas do mesmo tamanho.

**Tabela 01: Variáveis biométricas observadas no lambari do rabo amarelo *Astyanax bimaculatus*.**

Sexo	PT (g)	PF (g)	PG (g)	PVT (g)	IHS (%)	IGS (%)	IVS (%)
♂	$6,98 \pm 0,7$ 5	$0,02 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$	$0,25 \pm 0,09$	$0,00 \pm 0,04$	$0,00 \pm 0,00$	$3,55 \pm 1,05$
♀	$12,33 \pm 0,72$	$0,09 \pm 0,01$	$0,95 \pm 0,05$	$1,41 \pm 0,06$	$0,73 \pm 0,08$	$7,79 \pm 0,92$	$11,44 \pm 0,82$

## STUDY OF EMBRYONIC DEVELOPMENT AND LARVAL CULTURE OF THE PERUVIAN GRUNT *Anisotremus scapularis*

Melissa Montes\*, Joel F. Linares, Angélica M. Castro, Lili J. Carrera

Instituto del Mar del Perú (IMARPE)  
General Gamarra y General Valle S/N  
Chucuito - Callao, Perú  
lcarrera@imarpe.gob.pe

Peruvian grunt *Anisotremus scapularis* is a species with high aquaculture potential because of its resistance to variations to temperature and salinity, tolerance to captivity and high prices in the market. In addition, it is considered, as a priority species within the National Aquaculture Plan therefore is important to continue the research to achieve captive breeding. The knowledge of the early embryonic stages and larval rearing of this species permitted to obtain useful scientific information for the development of technological packages for the culture of this specie.

The objective of the present study is to describe the embryonic developmental stages in the Peruvian grunt and the time taken by larvae to hatch at incubation temperature. Fertilized eggs were obtained from natural spawning of broodstock conditioned to captivity in the Fish Culture Laboratory (IMARPE) and incubated at 19°C. Photomicrographs of all the embryonic stages were taken. Cell divisions after fertilization and organ appearance during the embryonic development were identified. The completely-formed embryo hatched at approximately 50 hours post fertilization (Figure 1). Knowledge of the normal embryonic stages, the sequence of cleavages, the egg diameter, the number of oil drops, the timing of organ formation and the hatching rate is a basic requirement for assessing the eggs batches quality during seed mass production and also because in Peru does not exist a precedent in this specie. Finally, for larval culture, the physical parameters as a temperature was  $18.73 \pm 0.69^\circ\text{C}$ , dissolved oxygen was  $8.72 \text{ mg/L} \pm 0.27$  and pH was  $7.94 \pm 0.06$ . The feeding was started with live food 2 - 40 days post hatching (dph), followed by a weaning period of 10 days. The larval growth was considered to 64 days post hatching (dph) and the biometric samples allowed to establish a larval growth curve (Figure 2), which fits an exponential model ( $R^2 = 0.9236$ ).

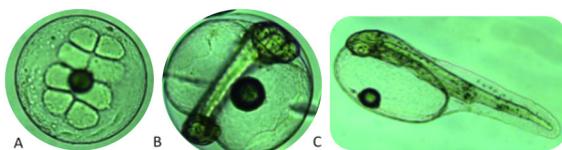


Figure 1. A: Cell division (8 cells), B: Embryo and C: hatched larvae.

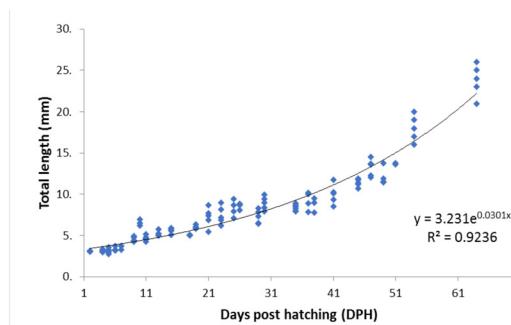


Figure 2. Growth curve of larvae Peruvian grunt *Anisotremus scapularis*

## CIRCADIAN CYCLE OF DIGESTIVE ENZYME PRODUCTION AT BASAL CONDITIONS AND STIMULATED WITH FEED IN TILAPIA *Oreochromis niloticus*

Montoya-Mejía, M\*; Rodríguez-González, H; Nolasco-Soria, H.

\*Instituto Politécnico Nacional/CIIDIR Unidad Sinaloa, Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes 250, Col. San Joachín C.P. 81010, Guasave, Sinaloa, México. m\_magnolia@hotmail.com

The photoperiod is considered as the most important factor that entrains animal rhythms, including the enzymatic segregations cycles. Fish present clear rhythms of photoperiod dependent (circadian cycle, 24 h), also, they contain oscillators and circadian phototransduction drag mechanisms, suggesting that circadian pacemaker functions can be allocated in the whole animal.

In juveniles (weight  $70.9 \pm 10.3$  g) of tilapia *Oreochromis niloticus*, the circadian cycle of the levels of total soluble protein was determined, and the activity of protease, pepsin, trypsin, chymotrypsin, amylase and lipase, at baseline (organism in fasting permanent) and alimentary stimulus (organism feeding *ad libitum*) for 24 hours straight, with sampling and monitoring every hour. Most basal enzyme activity in the intestine, for amylases was at 18.73 h; proteases and trypsin have a time of increased activity at 19.96 and 20.49 h respectively, and the minimum activity in a range of 4.85 (amylase) to 10.22 h (lipases) considered the period of lower digestive activity in basal conditions for tilapia *Oreochromis niloticus*. With food stimulus (*ad libitum*), stomach activity (pepsin type) has its maximum activity at 20.10 and the minimum in the early hours of the morning (5.77 h), intestinal activity presents an extended period of low enzymatic digestibility beginning at the 5.77 (pepsin) and ending at 12.98 h (amylases). The enzymatic segregation was positively stimulated by the presence of food in all enzymes studied ( $p < 0.05$ ). Knowledge of the circadian cycle of digestive enzymes and possible modifications caused by food, may be useful as a tool to establish feeding times *ad hoc* with physiological capabilities of juveniles of tilapia in culture.

Table 1. Trend of digestive enzymes during the circadian cycle of tilapia *Oreochromis niloticus*.

<b>Enzyme extracts</b>	<b>Enzyme</b>	<b>Conditions</b>	<b>Equation of the trendline</b>	<b>p&lt;0.05</b>	<b>Turning points</b>	
					<b>Max</b>	<b>Min</b>
Stomach	pepsin	starvation	$y = 10.527x + 326.53$	0.000003		
		ad libitum	$y = -0.3532x^3 + 13.706x^2 - 122.9x + 720.98$	0.002	20.10	5.77
	proteases	starvation	$y = -75105x^3 + 3E+06x^2 - 3E+07x + 1E+08$	0.00006	19.96	6.67
		ad libitum	$y = 502560x^2 - 1E+07x + 2E+08$	0.000006		9.95
	trypsin	starvation	$y = -14.331x^3 + 585.88x^2 - 5958.9x + 27192$	0.0001	20.49	6.7642
		ad libitum	$y = 70.118x^2 - 1495x + 24224$	0.0004		10.66
	chymotrypsin	starvation				
		ad libitum	$y = 377.3x^2 - 8673.9x + 105840$	0.00002		11.49
	amylases	starvation	$y = -0.214x^3 + 7.5695x^2 - 58.317x + 308.64$	0.009	18.73	4.85
		ad libitum	$y = 2.0381x^2 - 52.917x + 540.82$	0.0		12.98
	lipases	starvation	$y = 0.0748x^2 - 1.5284x + 21.353$	0.006		10.22
		ad libitum				
	T / Q	starvation	$y = 0.0131x + 0.4038$	0.005		
		ad libitum				

## IMMUNE ENDOCRINE DEPRESSION IN SEPSIS OF *Piaractus mesopotamicus* INDUCED BY *Aeromonas hydrophila*

Flávio Ruas de Moraes\*. Gustavo S. Claudiano, Silas F. Eto, Fausto A. Marinho Neto, Dayane C. Fernandes, Jefferson Yunis A., Renata L. Miranda, Antônio V. Mundim, Cleni M. Marzocchi-Machado, Julieta R.E. Moraes

\* Department of Veterinary Pathology, School of Agrarian and Veterinary Sciences, São Paulo State University (Unesp), Via Prof. Paulo Donato Castellane, km 05, Jaboticabal, SP 14884-900, Brazil;

The harmful effects of Gram negative bacteria is mainly due to the release of endotoxins (LPS) that trigger sepsis by excessive and uncontrolled chemical release of pro and anti-inflammatory mediators. *Piaractus mesopotamicus*, pacus, inoculated with *A. hydrophila* ( $10^6$  CFU) presented 72% of mortality with signals of Aeromonosis after 5 days. After inoculation occurred gradually spread of the bacteria to blood, heart, spleen, liver, kidney, and brain, identified by immunostaining with polyclonal IgY anti-*A. hydrophila* and by reisolation. The spread was accompanied by leukopenia and thrombocytopenia, followed by the cessation of chemotaxis and toxic and morphological alterations in white blood cells and thrombocytes. There was rapid increase of cortisol up to 3 HPE and inhibition of absorption glucose, followed by hypocortisolemia and hyperglycemia; T<sub>3</sub> presented gradual and continuous reduction of its concentration up to 8 HPE and T<sub>4</sub> concentrations decreased in serum up to 3 HPE, and increase after 8 and 9 HPE. These hormonal changes triggered the increase of protein and lipid catabolism, use of transient anaerobic glycolysis pathway and liver injury. In the innate immune system was found the increase production of ROS up to 3 HPE followed by its reduction, increase the lytic activity of serum and bacterial agglutination without changes of lysozyme concentration. Thus the inoculation of *A. hydrophila* in the coelomic cavity of pacu induced sepsis, caused clinical signs, immune-endocrine depression, nonspecific laboratory findings, and high mortality (72%).

FAPESP (Proc nº 2011/20280-2; 2014/10231-2 e 2015/01024-6) e CNPq (Proc nº 441054/2014-5).

## PRODUCTION OF IgY ANTI-*Photobacterium damsela ssp. piscicida* AND ITS THERAPEUTIC AND PROPHYLACTIC USE IN *Rachycentron canadum*

Flávio Ruas de Moraes\*, Silas Fernandes Eto, Gustavo da Silva Claudiano, Dayanne Carla Fernandes, Adriano Marques Gonçalves, Luiz Flávio José dos Santos, Tiago Santana Balbuena, Jefferson Yunis Aguinaga, João Martins Pizauro Junior, Julieta Rodini Engrácia de Moraes

Departamento of Veterinary Pathology, Unesp, Via Prof. Paulo Donato Castellane, Km 05, Jaboticabal, SP, CEP 14870-000 - São Paulo, Brazil

\*fruasmoraes@gmail.com

*Photobacterium damsela ssp. piscicida* is an important agent that cause septicemia in the acute phase and pseudotuberculosis in the chronic phases of the disease in marine fish. The methods of immunization and treatment bacterial infections in fish are limited to active immunization, which demands cellular bioenergy to generate humoral immune response. The use of antibiotics in the water as a form of therapy results in residues in the meat that will be consumed by humans, favoring the development of microbial resistance. Thus, the aim of the study was to produce and purify a polyclonal IgY, specific for membrane proteins of *P. damsela ssp. piscicida* (PMB-Phdp), extracted from the yolk of hens eggs and observe its effects on the control of acute sepsis in experimentally infected *Rachycentron canadum* (cobia fish).

They were used 150 cobia fish (~380g), distributed in four groups (10,000 L per tank): Control (negative) not immunized and not challenged, Control (positive) not immunized and challenged, IgY (15 days) immunotherapy with antibodies IgY anti-*Phdp* 15 days before the challenge, and IgY (48 hours) immunotherapy with antibodies IgY anti-*Phdp* 48 hours before challenge.

The results of bacterial dissemination in liver, kidney and heart are in Figure 1.

These results were correlated with the decrease in liver and kidney damage and by the biochemical profile (Table 1). The results are promising regarding the use of immunoglobulin Y and the prophylactic method for immunotherapy of microbial infections in aquatic organisms.

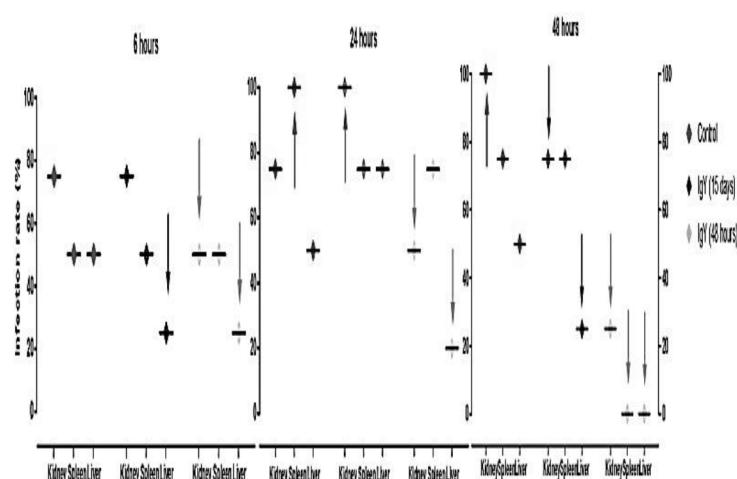


Figure 1. Percentage of bacterial spread to organs and tissues of *Rachycentron canadum* experimentally infected

Variable	Treatment	Time (hours)		
		6 hours	24 hours	48 hours
CK (U/L)	Control (N)	132 ± 4.972 ns	128 ± 4.972 ns	130 ± 4.9 ns
	Control (P)	454 ± 15 *	865 ± 45 *	1,402 ± 92.9 *
	IgY (15 Days)	241 ± 6.387 ns	347 ± 24.6 ns	476 ± 71.4 ns
	IgY (48 hours)	124 ± 7.497 ns	198 ± 35.2 ns	210 ± 20.6 ns
TGO (U/L)	Control (N)	7.8 ± 0.4 ns	8.5 ± 0.4 ns	8 ± 0.4 ns
	Control (P)	15 ± 0.6 *	19.8 ± 1 *	15 ± 1.3 *
	IgY (15 Days)	9.5 ± 0.6 ns	13.5 ± 0.8 ns	10 ± 1.1 ns
	IgY (48 hours)	10.5 ± 0.6 ns	12.3 ± 1.2 ns	6.7 ± 1 ns
TGP (U/L)	Control (N)	4.2 ± 1 ns	5.2 ± 0.8 ns	4.9 ± 0.8 ns
	Control (P)	3 ± 0.4 *	4.6 ± 0.9 ns	12 ± 1.2 *
	IgY (15 Days)	6.5 ± 0.6 ns	5.6 ± 1.3 ns	6 ± 0.9 ns
	IgY (48 hours)	5.5 ± 0.6 ns	4.7 ± 1.2 ns	3.8 ± 0.4 ns
Glucose (g/dL)	Control (N)	104 ± 1.87 ns	101 ± 1.05 *	96 ± 2.03 *
	Control (P)	100 ± 1.35 ns	34.8 ± 3.35 ns	25 ± 2.70 ns
	IgY (15 Days)	99 ± 1.14 ns	33.0 ± 4.06 ns	26 ± 2.93 ns
	IgY (48 hours)	106 ± 2.44 ns	34.8 ± 4.54 ns	24 ± 2.69 ns

Table 1. Biochemical profile of *Rachycentron canadum* experimentally infected with *Phdp*.

## DESIGN OF A RECIRCULATION SYSTEM, FOR THE CULTURE OF SPINY LOBSTER OF THE GENUS *Panulirus*

Antônio José S. de Moraes\*, Maria Maíla M. C. Soares, Claudiane V. Araújo, Tatiane V. Araujo,  
Kele Mary B. de Oliveira, Janaína de A. S. Santiago, André P. Santiago

Federal University of Piauí, Campus Ministro Reis Velloso, Laboratory of Biotechnology and Marine Aquaculture (BioAqua)  
antoniotrompetista@hotmail.com

The human action on aquatic ecosystems has generated a series of impacts, around the world, on marine and estuarine fishery resources. As result, it has been observed a depletion of stocks of several species of great commercial value between these deserves mention the lobster of genus *Panulirus* found in the Brazilian coast. To revert this situation a series of measures are being adopted, such as closed season, control the size of individuals captured, restriction of some types of fishing gear , etc., but a measure that has shown positive results in countries where this type of cultivation has been performed, is the cultivation of these species, whether at sea, in cages or on the continent in environments also controlled. However, as any activity that involves the use of water resources, such as aquaculture, the priority should be given to the use of sustainable farming systems, with little or no water renewal, because if there is a suitable treatment of effluents , serious problems can be generated to the environment. With this purpose it was designed a recirculation system in which the effluent produced passes through various filtering and returns to be re used. A system which requires considerable investment, so the lobster by having a high market value, enables the use of this tool ensuring return on invested capital. Thus, the objective of this study was to describe the recirculation system designed for lobster farming, from puerulus stage to adult, in the laboratory of Biotechnology and Aquaculture Marine Federal University of Piauí. This system consists of different types of filters, each of which has a specific role in the maintenance of water quality, since the water coming out of the growing tanks, generally has low quality, and need to pass a complete treatment, so it can return to the culture tanks with ideal quality for maintenance from the lobsters. The recirculation system consists of: 12 cultivation tanks (1000 L per tank), mechanical filtering, skimmer, biological filtration, ultraviolet, system of supply and drainage, aeration and pumping. Through the system of supply, the water will by gravity for the cultivation tanks, and after goes to the decanter, where the larger solids are retained. On reaching the pumping tank, the water is driven by two submersible pumps, passing by the first sand filter and then by the filters of polypropylene, to which is made the removal of solid with of size up to  $5\mu$ . After this process, the water goes into the skimmer, in which the particles smaller and dissolved materials are removed. As a next step, the water goes by gravity into the biological filtering, there is the removal of ammonia and nitrite by bacteria and then in another tank by the use of macroalgae is performed the removal of nitrate. For removal of harmful microorganisms at the cultivation, the water passes through a UV system. Finally the water goes to the return tank, and then passes to the system of supply and returns to cultivation tanks. Of the Tanks, the water goes by the system of drainage to restart the the filtering process. The aeration is accomplished by electromagnetic mini compressors, which have the capacity to propel  $50 \text{ L min}^{-1}$ . Thus, the developed system in addition to promoting sustainable aquaculture, maintains the quality of water ideal for the different phases of the lobster life cycle, avoiding environmental fluctuations what in early development phases can cause problems of stress and even mortality.

## UTILIZAÇÃO DO EFLUENTE DO CULTIVO DE TILÁPIA DO NILO EM SISTEMA DE BIOFLOCOS COMO MEIO DE CULTURA PARA PRODUÇÃO DA MICROALGA *Scenedesmus sp.*

Bruno Sosa; Laenne Moraes\*; Ana Paula Santos; Jéssika Abreu; Jonas Júnior; Yllana Marinho; Alfredo Gálvez

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Graduanda em Engenharia de Pesca - Bolsista PET  
laennemoraes@gmail.com

O sistema de Bioflocos (BFT) prevê menor renovação de água e aproveitamento dos micro-organismos como alimento. Contudo, antes do descarte do efluente no ambiente, é essencial que seja tratado, adequando aos padrões de emissão exigidos pelos órgãos reguladores (DURANT et al., 2011). Segundo GODOSS et al., (2011) as microalgas podem ser bastante eficientes quando relacionadas ao tratamento de efluentes. Atuam reduzindo os compostos químicos presentes na água (CRAB et al., 2007), incorporando-os em suas células, proporcionando uma melhoria na qualidade da água (LAVENS e SORGELOOS, 1996) e maior produção de biomassa algal (LAM e LEE, 2012). O gênero *Scenedesmus*, assim como outras espécies de clorofíceas e cianofíceas, vem sendo descrito no tratamento de águas residuais. Com este trabalho objetivou-se avaliar o uso do efluente proveniente do cultivo de tilápia em BFT, para produzir a microalga *Scenedesmus sp.*

O experimento desenvolveu-se no Laboratório de Maricultura Sustentável (LAMARSU), Departamento de Pesca e Aquicultura (DEPAq), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), durante dezenove dias. As algas, com concentração inicial de  $10.10^4$  cél. $\text{mL}^{-1}$ , foram cultivadas em elermeyers de 1L, com fotoperíodo integral, intensidade luminosa de aproximadamente 2.000 lux, temperatura de  $19\pm2$  °C e aeração constante. O delineamento experimental contou com quatro tratamentos em tríplica: T1 (50% de efluente e 50% de meio Guillard); T2 (75% de efluente e 25% de Guillard); T3 (100% de efluente) e T4 (100% de Guillard). O meio Guillard foi preparado adicionando metais traços e vitamina. O acompanhamento do crescimento se deu através de contagens celulares diárias, com o auxílio de uma câmara de Neubauer e um microscópio óptico. As variáveis analisadas foram: densidade celular máxima (DCM), o tempo de duplicação (TD) e a velocidade de crescimento (k) sendo representada pelo número de divisões celulares/dia, determinada através da equação de Stein (1973). Os dados das contagens foram ajustados através do modelo logístico, em seguida, submetidos aos testes de Homogeneidade e Normalidade. Se positivos, foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), seguido do teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), se negativos, ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

A velocidade de crescimento e o tempo de duplicação entre os tratamentos foram comparados através do teste de Tukey, onde não foram encontradas diferenças significativas. Para a densidade celular máxima foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, onde também não foi encontrada diferença significativa entre os tratamentos. Mesmo não havendo diferença estatística, pôde-se observar que o tratamento com 75% de efluente (T2), apresentou densidades celulares semelhantes ao controle (T5).

A complementação ou substituição do meio de cultura Guillard pelo efluente do cultivo de Tilápia em bioflocos apresenta-se viável, considerando a grande concentração de nutrientes encontrada nesse meio heterotrófico, possibilitando um maior crescimento da microalga.

## INFLUÊNCIA DO USO DE ANESTÉSICOS NA CONTAGEM DE MONOGENÓIDES, PARASITAS DE BRÂNQUIAS DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818)

Mayene Morais\*; Cheila Boijink

Embrapa Amazônia Ocidental  
Rodovia AM-010, Km 29, CP 319, 69010-970  
Manaus, Amazonas  
mayene.jdr@hotmail.com

Em estudos parasitológicos a forma de abate não deve interferir na fauna parasitária, principalmente os parasitas branquiais, como por exemplo, os monogenóides. Frequentemente, a forma mais utilizada para insensibilização de peixes experimentais é a utilização de anestésicos. Sendo que estes favorecem a perda de ectoparasitas que se desprendem das brânquias e dependendo do anestésico pode alterar o formato do parasita, dificultando sua identificação. Sendo assim, são necessárias alternativas de insensibilização para que estas pesquisas não sejam inviabilizadas por falta de um abate humanitário, pois é um dos principais itens avaliados pelos Comitês de Ética. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar e comparar a contagem de monogenóides nas brânquias de tambaqui submetidos a dois métodos de insensibilização com dois diferentes anestésicos. Os métodos de insensibilização testados foram por imersão e por aspersão direta nas brânquias com os anestésicos benzocaína e eugenol, ambos com (100 mg/L). Para isso, 40 juvenis de tambaqui foram divididos em 4 grupos e anestesiados: G1 - imersão em benzocaína, G2 - imersão em eugenol; G3 – aspersão com benzocaína, e G4 - aspersão com eugenol. Como controle, foram utilizados 10 animais, onde foi realizada a secção medular sem utilização de anestésico. Após a imobilização os animais foram sacrificados por secção medular, retiradas às brânquias e fixadas em formol (5%). Após a contagem dos monogenóides, os dados foram comparados e observou-se que o método de aspersão é significativamente mais eficaz que a imersão. Com o método de imersão estimasse que houve uma perda de 42,4% na contagem de monogenóides e quanto à utilização de benzocaína ou eugenol não há diferença significativa. Portanto, conclui-se que a utilização de benzocaína e eugenol por aspersão nas brânquias para a insensibilização, em estudos de contagem de monogenóides, não comprometem as contagens deste parasita.

Financiamento: Projeto Aquasec - CNPq/MPA.

## AVALIAÇÃO DE CONCENTRAÇÃO SEGURA DE DIÓXIDO DE CLORO (ClO<sub>2</sub>) NO GELO APÓS DESPESCA DO CAMARÃO *Litopenaeus vannamei*

Fernanda Marques Moreira\*, Jéssica N. Mello, Wilson Carne-Seca, Gabriel Fernandes Alves Jesus, José Luiz Pedreira Mourão

Nepaq – Núcleo de Estudo em Patologia de Organismos Aquáticos  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Florianópolis/SC – Brasil, 88061-600.  
mmoreira.fe@gmail.com

Pescados em geral apresentam uma elevada susceptibilidade a deterioração microbiológica logo após a despesca. Dessa forma, técnicas para a conservação das suas propriedades são importantes para garantir a oferta de um produto com a qualidade que o mercado e os consumidores exigem. Sendo assim, procedimentos pós-despesca devem ser incorporados na cadeia produtiva do camarão, como a utilização de gelo, e de outros conservantes.

O uso de cloro para a desinfecção e higienização de alimentos não é recente, porém estudos já mostram que esse produto é nocivo para quem o manuseia, podendo o dióxido de cloro (ClO<sub>2</sub>) ser uma alternativa viável. As vantagens da utilização do ClO<sub>2</sub> são várias, dentre elas podemos destacar: redução do risco de contaminação, redução da carga bacteriana, eliminação de biofilme bacteriano, além de ser um biocida de amplo espectro.

O objetivo do trabalho foi avaliar as concentrações de 0, 10 e 50 ppm de ClO<sub>2</sub> no gelo para a conservação do camarão branco do pacífico pós – despesca.

Nesse estudo, camarões criados em sistema de bioflocos no Laboratório de Camarões Marinhos da UFSC foram despescados e expostos a três tratamentos com diferentes concentrações de dióxido de cloro no gelo de pós-despesca, sendo as concentrações: 0 ppm, 10 ppm e 50 ppm de ClO<sub>2</sub>.

Após um período de quinze dias esses animais foram submetidos a coleta e a análise microbiológica e sensorial. Os ensaios microbiológicos realizados foram contagem de coliformes termotolerantes (a 45°C) e detecção de *Salmonella* spp. Os aspectos sensoriais avaliados foram consistência, cor, odor, sabor e textura.

Independente da concentração utilizada a contagem de coliformes termotolerantes ficou dentro da norma padrão(<1,0 x 10<sup>1</sup> UFC/g). Da mesma forma para pesquisa de *Salmonella* spp., onde houve ausência em 25g de amostra. Para os aspectos sensoriais as amostras submetidas as concentrações de 0 e 10 ppm de ClO<sub>2</sub> estavam de acordo com as características da espécie, enquanto que as expostas a concentração de 50 ppm de dióxido de cloro apresentaram odor pouco característico, ligeiramente a cloro antes da cocção.

Em vista dos resultados apresentados, entende-se que em concentração até 10 ppm é seguro incluir dióxido de cloro no gelo para conservar o camarão sem alterar seus sinais organolépticos característicos.

## WATER QUALITY IN TAMBAQUI CREATION IN NURSERY WITH PROVISION IN CONTINUOUS WATER FLOW SEQUENTIAL

Fabiano Moreira Figueiredo\*, Rafaela Lemes da Costa, Claudio Brandão de Queiroz, Fernanda Bay-Hurtado

UNIR-Universidade Federal de Rondônia, Rua da Paz, 4376, Bairro Lino Alves Teixeira, CEP: 76.916-000, Presidente Médici, RO, Brasil.  
E-mail: fabinho\_rm35@hotmail.com

In pisciculture the water quality is the constant preoccupation because influences directly the production performance, the production rate and lucratively. It is aimed evaluate the physical and chemical parameters of water in Tambaqui (*Colossoma macropomum*) fattening fishponds. At the universe temporal survey of hydrogenionic potential values, ammonia, ammonium ion and nitrite agreed on the Resolution CONAMA 357/2005, on contrary for the majority of values sampled for oxygen dissolved total phosphorus. The results present the necessity of systematic adoption for Good Management Practices to improve the environmental quality of fishponds.

The experiment was conducted at Santa Helena fish farm in the city of Alvorada do Oeste, RO, where Tambaqui (*Colossoma macropomum*) fattening is realized in 7 fishponds and it is initiated annually in February, the fishpond 1,3 were chosen for sample collect, they were performed bimonthly between may/2013 and june/2014, in the inlet and outlet of water ± 36 cm depth in water column. The most of the variables analyzed agreed on the Resolution 357/2005 (table 1), except of DO and Pt which the specific literature for aquaculture recommends.

The rainy seasonality in this region and the management adopted influenced directly at the variation of limnology parameters evaluated, it may be associated which there was negative influence in the supply system in disposition arrangement so as to cause overlapping of nutrients in fishponds.

**Table 1 - Average of the physical-chemical parameters of the water in the fishponds sampled.**

Parameters	Supply		Fishpond 1		Fishpond 3		Fishpond 5	
	Outlet	Inlet	Outlet	Inlet	Outlet	Inlet	Outlet	
T (°C)	27,54	28,96	28,94	28,88	28,94	28,92	29,00	
DO (mg.L <sup>-1</sup> )	2,00	3,04	2,86	3,40	3,44	4,12	4,60	
pH	6,86	7,24	7,22	7,46	7,62	7,92	7,80	
Transp. (cm)	30,80	28,60	29,40	23,80	23,60	24,00	23,00	
NH <sub>3</sub> (mg.L <sup>-1</sup> )	0,54	1,09	0,93	0,72	0,67	0,65	0,75	
NH <sub>4</sub> <sup>1+</sup> (mg.L <sup>-1</sup> )	0,57	1,15	0,99	0,77	0,71	0,69	0,79	
NO <sub>2</sub> <sup>1-</sup> (mg.L <sup>-1</sup> )	0,095	0,031	0,026	0,015	0,008	0,013	0,007	
P <sub>t</sub> (mg.L <sup>-1</sup> )	1,24	0,78	0,29	0,79	0,92	0,32	0,56	

## PHYTOPLANKTON FLORA IN SEMI-INTENSIVE PRODUCTION OF TAMBAQUI WITH CONTINUOUS WATER FLOW IN SEQUENCIAL DISPOSITION IN THE WESTERN AMAZON

Fabiano Moreira Figueiredo\*

Rafaela Lemes da Costa

Claudio Brandão de Queiroz

Fernanda Bay-Hurtado

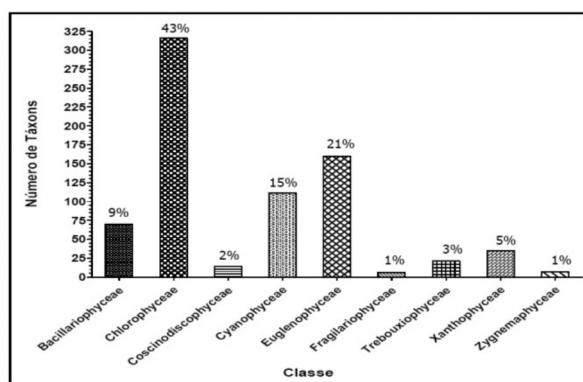
UNIR-Universidade Federal de Rondônia, Rua da Paz, 4376, Bairro Lino Alves Teixeira, CEP: 76.916-000, Presidente Médici, RO, Brasil. E-mail: fabinho\_rm35@hotmail.com

The pisciculture is one of the animal production segments which fastest is growing in world, the phytoplankton community analysis in these environments is of a great importance. It was aimed analyze qualitative the phytoplankton community aiming the comprehension of their ecological dynamic. The collect occurred bimonthly between Aug./2013 to Jun./2014. The greater representative class of occurrence in the fishponds was the *Chlorophyceae*, in the supply dam did not have monospecific dominance of phytoplankton community and the *Cianoficeas* although they have not been the class of greater diversity of taxa proved to be influential in the phytoplankton community.

It was aimed identify the phytoplankton flora in the supply dam and in *Colossoma macropomum* (Tambaqui) fishponds, and the continuous water flow in sequential disposition. The study was developed at Santa Helena fish farm, in the city of Alvorada do Oeste – RO, being seven fishponds for tambaqui (*Colossoma macropomum*) fattening, the collects were performed in the fishponds 1, 3 and 5, and in the supply dam, bimonthly between Aug. /2013 to Jun./2014. They were performed at 36 cm depth in supply and outflow in each fishpond and in the supply dam.

The class with the largest representation in specific wealth level with 23 species and the greater occurrence in the fishponds (43%) was the *Chlorophyceae* (graphic 1), with significant prevalence in *Coelastrum* density gender May/2014, it predominated in diversity in the fishponds 1, 3 and 5 in the rainy season collects (Dec./2013, Feb./2014 and May/2014). The *Cianoficeas* although have not been the class with greater diversity of taxa have been present in all samples, with increase in the fishponds 3 and 5, which correlates the supply of fishponds in sequential disposition.

The type of supply and management of fishponds influenced directly the variety of phytoplankton due to overlap of these nutrients, the supply dam where is not produced the tambaqui was the unique that did not present monospecific dominance of phytoplankton community.



**Graph 1** - Phytoplankton occurrence percentage level class.

## LIMNOLOGY OF EXCAVATED AQUACULTURE PONDS IN THE CARLOS EDUARDO MATIAZZE AQUACULTURE BASE, PRESIDENTE MÉDICI, RO, BRAZIL

Fabiano Moreira Figueiredo\*, Gleisson Cristiano da Silva, Rute Bianchini-Pontuschka, Valério Magalhães Lopes and Márcia Alessandra Azevedo Paes

UNIR-Universidade Federal de Rondônia, Rua da Paz, 4376, Bairro Lino Alves Teixeira, CEP: 76.916-000, Presidente Médici, RO, Brasil  
E-mail: fabinho\_rm35@hotmail.com

Good quality fish production requires water quality monitoring since many parameters influence the development of fish in aquaculture. Thus, our objective was to verify the quality of the water of four aquaculture ponds for nine months. Although some parameters have obtained inadequate levels in some samples according to resolution 357/05 of CONAMA and to other benchmarks, it is possible to conclude that, in general, the water of these ponds is good for fish farming, but the application of appropriate management techniques are necessary to constantly ensure the desired quality.

The Carlos Eduardo Matiazze aquaculture base is located in the municipality of Presidente Medici, Rondônia, Brazil. It comprises a laboratory and fifteen excavated ponds. Fortnightly collections were made in fish ponds 1, 10, 13 and 14. In the first two, Tambaqui fish (*Colossoma macropomum*) were grown and in the other two, the Pirarucu or Arapaima (*Arapaima gigas*). The temperature, levels of ammonia, hardness, alkalinity and the pH showed values within appropriate limits for fish breeding (Table 1). The conductivity, however, varied widely and in some analyses reached undesirable values for fish farming, probably because of management problems. In certain samples carbon dioxide showed values above what is recommended by some authors. Fish food leftovers can be converted into carbon dioxide and other substances by microbial action. Leftovers were observed in some periods in the ponds. In some samples dissolved oxygen was below 5 mg/mL - the minimum value recommended by Resolution 357/05 of CONAMA. However, it is considered that the species present in these ponds are resistant to low values of this parameter. Higher values of transparency indicate the lack of nutrients for phytoplankton to develop. The presence of macrophytes was observed in the ponds, what can interfere in penetration of light, preventing the development of phytoplankton. Seasonality in its turn, interfered significantly in pH, dissolved oxygen and hardness values variation, at a 5% error level (Tukey Test).

**Table 1 – Average of parameters in ponds.**

Variables	Ponds			
	1	10	13	14
Temperature (°C)	29.9a	30.7a	30.7a	30.6a
pH	7.8a	7.7a	7.9a	7.8a
Conductivity ( $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ )	42.5a	74.7a	61.7a	61.9a
Dissolved Oxygen (mg/L)	5.7a	5.2a	5.6a	5.9a
Alkalinity (mg/L) <sup>1</sup>	20.6a	43.2b	27.4a	37.4b
Carbonic gas (mg/L)	10.6a	8.6a	8.2a	8.4a
Hardness (mg/L) <sup>1</sup>	12.7a	30.9b	15.8a	28.2b
Transparency (cm) <sup>1</sup>	46.6a	73.6b	73.7b	81.3b
Ammonia (mg/L) <sup>1</sup>	0.004a	0.002b	0.004ab	0.003ab

<sup>1</sup> For each variable, the values followed by different letters are statistically different from one another at the 5% error level.

## LYSINE AND TRYPTOPHAN: LIMITING AMINO ACIDS IN STARTER COMMERCIAL DIETS FOR PIRARUCU (*Arapaima gigas*)

Ana Paula Oeda Rodrigues\*, Giovanni Vitti Moro, Álvaro José de Almeida Bicudo

\*Brazilian Agricultural Research Corporation - EMBRAPA, Quadra 104 Sul, Av. LO 1, Conjunto 4, CEP: 77020-020, Palmas, TO, Brasil. E-mail: anapaula.rodrigues@embrapa.br

Indispensable amino acids (IAA) are the compounds that cannot be synthesized by the organism or are synthesized at lower concentrations, and therefore must be supplied in the diet. Aquafeeds with inappropriate IAA profile generally result in low growth performance, which reduces the profitability of fish farming, and increase environmental impact of operations. Among the IAA, lysine, methionine and tryptophan are the most limiting amino acids in feedstuffs used in tropical fish diets. For fish, the requirement of lysine and tryptophan generally ranges from 3.0 to 8.6% and 0.3 to 1.0% of dietary protein, respectively, and carnivorous species require a higher amount in comparison to omnivores. Thus, this study aimed to compare IAA composition of commercial diets used in feed transition phase of juveniles of pirarucu with the species' requirement (estimated by muscle amino acid profile). Two groups of juveniles were used to estimate the IAA requirement: ten fish caught in Araguaia River ( $21.50 \pm 3.94$  g) and ten sampled from a fish farm ( $22.94 \pm 2.47$  g). IAA balance index between pirarucu requirement and commercial diets was calculated using the average of all fish sampled and the diet IAA (IAA (%)) =  $100 \times \text{estimated IAA requirement} / \text{diet amino acid content}$ . Lysine was the most limiting amino acid in diets A, C, and D followed by a deficiency of tryptophan in diets A and C (Table 1). Lysine and tryptophan deficiency can cause skeletal and fins deformities, low growth, high mortality rates, eye cataracts, and increase the susceptibility to disease. Considering that feed transition phase is a crucial moment for pirarucu, when growth is fast and fish is more susceptible to diseases, aquafeeds industry should provide adequate quantities of lysine and tryptophan in diets formulation for carnivorous species.

## AMINO ACIDS REQUIREMENTS OF JUVENILE PIRARUCU *Arapaima gigas* FISH

Giovanni Vitti Moro\*, Ana Paula Oeda Rodrigues, Álvaro José de Almeida Bicudo

\*Brazilian Agricultural Research Corporation - EMBRAPA, Quadra 104 Sul, Av. LO 1, Conjunto 4 CEP: 77020-020, Palmas, TO, Brasil

E-mail: giovanni.moro@embrapa.br

Body indispensable amino acids (IAAs) profile of a given species has a strong relation with its dietary requirement. It has been proven that this relation is a rapid and economical method to predict the IAAs requirements for those species whose nutritional needs have not yet been determined. Based on this concept, we have estimated the dietary IAAs requirements of juvenile pirarucu fish by comparing its body amino acid composition with those from other carnivorous fish species. The two groups of fish used in the experiment were: 10 fish caught in the Araguaia River ( $21.50 \pm 3.94$  g) and 10 sampled from a commercial farm ( $22.94 \pm 2.47$  g). Statistical analysis was performed between the IAAs body composition of these two groups. Dietary IAAs requirements were estimated using the formula: IAA = [(body concentration of the specific IAA) x (average of sum of the IAAs required for rainbow trout, Atlantic salmon, dourado *Salminus brasiliensis* and black bass)]/ (sum of body IAAs of pirarucu). Body histidine and phenylalanine were higher in farmed pirarucu, in comparison to the other group, probably due to differences in the diet. The IAAs requirements estimated for pirarucu were closely related to those determined for other carnivorous fish species with the exception of leucine, an amino acid that tends to accumulate in the body (Table 1), suggesting that those data can be used until a dose-response study is available.

**Table 1.** Amino acid requirements for pirarucu and other carnivorous fish species.

IAAs	Pirarucu body composition			Requirements (% dietary protein)			
	Farmed	Wild	Pirarucu <sup>1</sup>	Atlantic salmon <sup>2</sup>	Rainbow trout <sup>2</sup>	Dourado <sup>3</sup>	Black bass <sup>4</sup>
Arg	6.62	6.53	4.68	5.00	3.95	3.44	4.65
His	1.86 <sup>a</sup>	1.69 <sup>b</sup>	1.26	2.22	2.11	1.44	1.16
Ile	3.97	3.88	2.79	3.06	2.89	2.49	2.09
Leu	7.66	7.42	5.37	4.17	3.95	4.44	4.65
Lys	7.73	7.70	5.49	6.67	6.32	5.05	4.88
Met	2.52	2.51	1.79	1.94	1.84	2.09	2.33
Phe	3.72 <sup>a</sup>	3.57 <sup>b</sup>	2.59	2.50	2.37	3.98	3.95
Thr	4.10	4.04	2.90	3.06	2.89	2.51	2.56
Trp	0.75	0.80	0.55	0.83	0.79	0.44	0.47
Val	4.31	4.12	3.00	3.33	3.16	2.77	3.26

<sup>a,b</sup>Different letters in the same row indicate significant differences by Tukey test ( $P<0.01$ ).

Statistical analysis was only performed for pirarucu body composition. <sup>1</sup>Estimated. <sup>2</sup>NRC (2011). <sup>3</sup>Dairiki et al. (2013). <sup>4</sup>Dairiki et al. (2007).

## USO DO *Allium sativum* NO CONTROLE DO ECTOPARASITA E SEUS EFEITOS SOBRE PARÂMETROS SANGUÍNEOS EM *Arapaima gigas* INFECTADO

Sandro Estevan Moron\*, Jayne Barros De Aguiar Silva e Patrícia Oliveira Maciel

Universidade Federal do Tocantins; Br 153, Km 112 Zona Rural; 77800-000 – Araguaína – TO

\* e-mail: sandromoron@uft.edu.br

Alho, *Allium sativum* é considerada uma planta medicinal e pode ser uma alternativa profilática para a aquicultura. O objetivo deste trabalho foi expor o pirarucu, *Arapaima gigas* a diferentes concentrações de óleo de alho, comparar os valores de glicose sanguínea e eritrograma e avaliar a mortalidade do parasita *Trichodina spp.* expostos em diferentes concentrações do fitoterápico. Os peixes foram expostos em cinco grupos experimentais, onde as concentrações 500mg, 1000mg, 1500mg e 2000mg comparados com o grupo controle 0mg (ausência de óleo de alho). Foram dissolvidos em 200L de água por um período de 96 horas. A concentração de glicose não apresentou alteração nos grupos expostos ao óleo de alho quando comparado ao controle. Em relação ao eritrograma, não ocorreu alteração no hematócrito, hemoglobina, contagem de eritrócitos e volume corpuscular médio. Houve mortalidade nos parasitas expostos ao óleo de alho. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas por teste de Tukey ( $p<0,05$ ) no programa estatístico Instat. O resultado obtido no presente trabalho mostrou que as concentrações de óleo de alho utilizadas em *A. gigas* não provocaram alterações nos parâmetros hematológicos e glicose durante a exposição e demonstrou eficácia na mortalidade dos parasitas em concentrações de 1000mg a 2000mg, podendo ser utilizado para prevenção e controle de patógenos em piscicultura.

## THE USE OF RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEM IN LARVICULTURE OF *Cyprinus carpio*

Jonas H. S. Motta\*, Leonardo S. Glória, André B. Souza, Marcella C. Radael, João C. Fosse Filho, Manuel V. Vidal Júnior

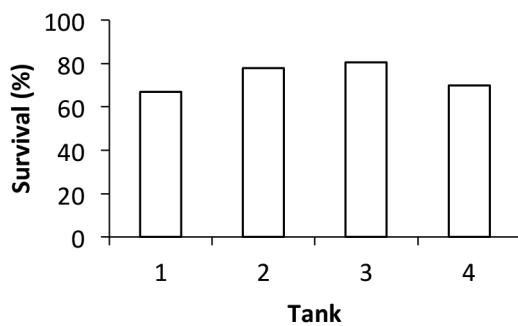
Laboratório de Zootécnia  
Universidade Estadual do Norte Fluminense  
Campos dos Goytacazes, RJ – 28013-602  
motta.henri@gmail.com

The aquaculture system most widely adopted in the larviculture of common carp (*C. carpio*), is the semi intensive system in ponds. During the larval phase, losses may exceed values of 50% when using the outdoor culture systems. With the primary purpose of improving survival in larviculture of common carp, an experiment was conducted to produce larvae of this species in recirculating aquaculture system.

Larvae of common carp, derived from natural reproduction, were acclimated in recirculating aquaculture system. The system consisted of 4 tanks, with a volume of 20L, biological filter and mechanical filter, which together had a total of 200L, on the whole, the system had 280L. The system still possessed filtration with UV lamp 32W. The density of 25 larvae / L was used, and the larvae were fed four times a day (7h, 11h, 13h, 16h) initially only with Artemia nauplii and after four days, powdered meal (36% CP) was offered too.

After 30 days, the survival mean ( $73.81 \pm 5.3\%$ ) was above the average observed in common carp cultures in ponds, which are generally less than 50%. Probably the improvement in survival observed at this experiment, is directly related to better control of environmental parameters such as water quality and quality of food provided. The values obtained for animal performance (final lenght:  $19.25 \pm 3.76$ , final weight:  $80.63 \pm 55.64$ ; specific growth rate:  $3.8 \pm 0.6$ ; mean  $\pm$  standard deviation) were satisfactory for the species during this period of cultivation. A feed protocol has to be studied to improve common carp larvae growth in this production system. With the results of this experiment it can be concluded that the recirculating aquaculture system can be used during the hatchery phase of common carp, especially in the months where environmental conditions are not ideal for the cultivation of the species.

**Figura 1: Survival percentage in the cultivation of common carp larvae in recirculating aquaculture**



**Tabela 1: Animal performance of commom carp larvae. Mean  $\pm$  standard deviation.**

Variável	Tanque de cultivo			
	1	2	3	4
Final length (mm)	$19,4 \pm 3,5$	$19,7 \pm 3,7$	$18,2 \pm 3,1$	$19,7 \pm 4,5$
Final weight (mg)	$69,2 \pm 40,0$	$92,0 \pm 55,1$	$67,6 \pm 48,6$	$93,7 \pm 73,3$
SGR (%/day)	$3,8 \pm 0,6$	$3,9 \pm 0,6$	$3,6 \pm 0,5$	$3,9 \pm 0,7$

## PROBLEMS RELATED TO PARASITISM OF LARVAE *Anodontites trapesialis* IN PRODUCTION AND MARKETING OF *Carassius auratus*

Jonas H. S. Motta\*, André B. Souza, Maria T. F. A. Castro, Leonardo D. Cardoso, Leonardo S. Glória, Manuel V. Vidal Júnior

Laboratório de Zootécnia  
Universidade Estadual do Norte Fluminense  
Campos dos Goytacazes, RJ – 28013-602  
motta.henri@gmail.com

The larvae of the bivalve mollusk *Anodontites trapesialis* (Lamarck, 1819), which is the type of lasidium, are compulsory parasites of freshwater fish, parasitizing numerous species like redbreast tilapia (*Tilapia rendalli*) and *Hypostomus regani*. The goldfish (*C. auratus*) is one of the most popular species of ornamental fish in the world. The ornamental fish market demand for great quality fish, with the appearance being the main variable to be seen by consumers. Problems that affect the visual appearance of animals can lead to losses for producing farms, and should be studied and solved as soon as possible.

In the months of August to October, producers of goldfish in Cachoeiras de Macacu-RJ, reports problems with an infection that has symptoms similar to those found in fish infected by *A. trapesialis*. Because of these problems, 10 infected goldfish and 10 bivalve molluscs sent from a production farm, were collected for analysis and classification at the Universidade Estadual do Norte Fluminense. The goldfish were killed on ice, samples of the caudal, pectoral and dorsal fins were collected for analysis. The samples obtained from fishes were analyzed with optical microscopy. The bivalve molluscs were classified according to Mansur and Pereira (2006), and it was found that these were copies of *A. trapesialis*.

The parasitism of *A. trapesialis* in ornamental species was little reported. The infected goldfish had white, rounded protuberances throughout the body, dorsal, pectoral and caudal fins, creating unpleasant aspect and impeding the marketing. The damages caused by parasitism of *A. trapesialis* are minimal, but in less frequent frames, opportunistic infections can lead to fish death. As the shellfish in question is native to the region, the correct procedure to keep the infected fish in isolation until the symptoms disappear. Fish showing symptoms of infection by *A. trapesialis* should not be marketed, to prevent areas that are not endemic, to be populated by this shellfish, causing an imbalance in the ecosystem. The use of farming systems where animals have no contact with the mud bottom of ponds, such as recirculating aquaculture systems or raceways must be used in areas where there is presence of these molluscs, to avoid parasitism.

## EFFECT OF DIFFERENT LIPID SOURCE ON 17 $\beta$ -ESTRADIOL OF FEMALE CATFISH *Rhamdia quelen* BROODSTOCK

Laura Satiko Okada Nakaghi\*, Cleonice Cristina Hilbig, Nivaldo Ferreira do Nascimento, Andressa Fierli Dean, Jacson Pablo Funghetto, Marcos Granville, Aldo Tovo Neto, Robie Allan Bombardelli

\*Aquaculture Center of UNESP, Jaboticabal, São Paulo, Brazil  
Email: laurankg@fcav.unesp.br

The aim of this study was to evaluate the effect of different lipid source on 17 $\beta$ -estradiol of female catfish *Rhamdia quelen* bloodstock. Hence, four isoproteic diets were prepared, each containing a distinct lipid source (oil): (1) marine fish, (2) refined palm, (3) soybean and (4) the mixture of these three oils. The fishes were initially placed in concrete tanks (12 m<sup>2</sup> for five months), afterwards females (n= 20) were selected and reallocated in cages (8 m<sup>2</sup>), where they received the four diets for a period of eleven months (May/2013-April/2014). During the experimental period, three blood plasma collections (December, February and April) were made for further analysis of 17 $\beta$ -estradiol. The results were evaluated considering the time (months) and diets (Figure 1). The diet containing palm oil (saturated fatty acid) influenced the estradiol levels in December, being observed low values in this period in relation to soybean oil diet. Additionally, these females also presented lower gonadosomatic index, which could explain these results. Estradiol levels increase over time, with the highest values observed in April. In general, the data show here were similar to those found in the literature and did not affect the physiological aspects of females subjected to different lipid sources.

Acknowledgments: FAPESP 2012/23089-4, CAUNESP, INPAA-Unioeste.

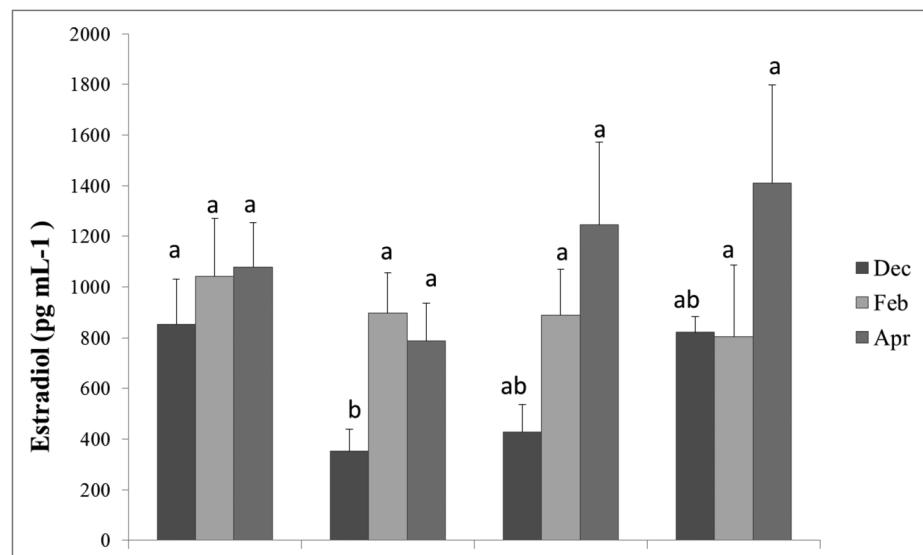


Figure 1. Estradiol levels in female *R. quelen* feed with different lipids sources. Different letters show significant difference Tukey (P <0.05).

## ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA PRODUÇÃO DE CAMARÃO MARINHO EM MINAS GERAIS

Nakayama, Cintia\*; Lorenzini, João; Neves, Luanna; Labecca, Daniele; Martinez, Emilio; Luz, Ronald; Miranda-Filho, Kleber

Universidade Federal de Minas Gerais-UFMF, Av. Antônio Carlos 6627  
Caixa Postal 567, CEP: 31270-901 BH- MG. cintianakayama@gmail.com

A criação de novas tecnologias na aquicultura, como o sistema de biofloco, o maior conhecimento das necessidades e balanço iônico na água, o uso de espécies eurialinas entre outros, tem permitido a expansão da carcinocultura para áreas interiores. Entre os países produtores de camarão marinho, longe da costa, podemos citar Estados Unidos e Tailândia. Nos E.U. a produção é realizada em vários estados: Alabama, Arizona, Flórida, Ilínóis, Indiana, Michigan, Mississipi, Carolina do Sul e Texas. Na Tailândia a produção de camarão marinho, em áreas interiores, se concentra a oeste do país e correspondem a 30% de todo camarão produzido. As vantagens desse tipo de produção são: menor competição e especulação imobiliária, possibilidade do uso de áreas e águas salobras subterrâneas que muitas vezes são limitantes para agricultura, oferta de camarões mais frescos no mercado, menores riscos de contaminação de doenças nos camarões de pela água de captação entre outras.

No Brasil já existem fazendas operando em áreas afastadas da costa e em sistema de biofloco. Nesse sistema é possível a reutilização da água por mais de um ciclo, com possibilidade de pouca ou nenhuma necessidade de renovação de água.

Diante desse contexto o presente estudo tem por objetivo avaliar a viabilidade econômica da produção de camarão marinho no estado de Minas Gerais, em baixa salinidade. Para o referido estudo, os dados foram obtidos de pesquisa de preços praticados no estado de Minas Gerais para os insumos e os dados dos índices zootécnicos são referenciados de produções do camarão em biofloco. Para analisar a viabilidade foram considerados o valor necessário para implantação do investimento inicial, fluxo de caixa considerando os gastos operacionais total, margem de lucro, taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e tempo de recuperação do capital investido em meses, para a produção mensal de 1 tonelada por mês.

O valor de implantação do investimento foi de R\$479.939,24, com custo operacional total de R\$23.874,90, margem de lucro de 40%, VLP R\$697.409,19, TIR 30%, margem de lucro de 40% e tempo de retorno ocorrendo no 9º mês.

Os resultados mostraram uma atividade atrativa, com recuperação do valor investido inferior a um ano, mostrando a atividade como economicamente viável.

**MARINE SHRIMP *Litopenaeus vannamei* PRODUCTIVE PERFORMANCE GROWN IN FRESHWATER SINGLE PHASE SEMI-INTENSIVE SYSTEM STARTED WITH POST-LARVAE 20 DAYS OF AGE**

Amom R. M. Nascimento\*, Tássia T. E. Rodrigues, Danilo C. Barroso, Márcia R. F. Machado

Programa de Pós Graduação em Aquicultura  
Universidade Nilton Lins – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  
R. Prof. Nilton Lins, 3259, Parque das Laranjeiras, 69058-030, Manaus-AM, Brasil

In 2013 the Brazilian aquaculture produced 474 159 tonnes, a decrease of 1.40% over the previous year. Brazilian shrimp at this same time showed a drop in production of 13.77%, from 75,000 tons in 2012 to 64,669 tons in 2013. Despite the significant drop in production, the cultivation of crustaceans remains the second leading specialty aquaculture Brazil, only behind fish farming.

In this way, this study aimed to evaluate the productive performance of the gray shrimp, *Litopenaeus vannamei*, when it is cultivated in dug tanks stocked with freshwater single phase in semi-intensive system and populated with post-larvae aged 20 days in a unit production of Santista Aquicultura LTDA ME in Itabaiana city, state of Paraíba, Brazil.

The data refer to cultures performed between January 2013 and March 2014. In total 13 cycles were analyzed in tanks with a mean size of  $0.31 \pm 0.13$  hectares, stocked with an average population density of 53.63 shrimps / m<sup>2</sup> and lasted an average of  $76.46 \pm 8.70$  days. The shrimps were fished with an average final body weight of  $9.75 \pm 0.95$  grams, reaching an average survival  $73.39 \pm 10.65\%$ , a weekly average growth of  $0.90 \pm 0.09$  g and an average feed conversion of  $1.24 \pm 0.16$ .

The results obtained show that the gray shrimp, *Litopenaeus vannamei*, although it is a marine species, presents a satisfactory productive performance when grown in freshwater environment. Thus the culture of this species in freshwater emerges as an economically sustainable opportunity for the shrimp industry to return to growth in the national production.

## PERFORMANCE OF SHRIMP *Litopenaeus vannamei* IN FRESHWATER SYSTEM

Amom R. M. Nascimento\*, Tássia T. E. Rodrigues, Danilo C. Barroso, Márcia R. F. Machado

Programa de Pós Graduação em Aquicultura

Universidade Nilton Lins – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

R. Prof. Nilton Lins, 3259, Parque das Laranjeiras, 69058-030, Manaus-AM, Brasil

According to 2015 reports of the Food and Agriculture Organization (FAO), the Brazilian aquaculture produced 474 159 tonnes in 2013, which meant a decrease of 1.40% over the previous year. Around the same time the national shrimp showed a reduction in its production of 13.77%, from 75,000 tons in 2012 to 64,669 tons in 2013. Despite the sharp decline in production, the culture of crustaceans remains the second leading Brazilian aquaculture specialty, only behind fish farming.

In this way, this study aimed to evaluate the productive performance of the gray shrimp, *Litopenaeus vannamei*, when grown in dug tanks stocked with fresh water in semi-intensive phase system and populated with post-larvae aged 10 days in a unit production of Santista Aquicultura LTDA ME in the city Itabaiana, state of Paraíba, Brazil.

The data analyzed make reference to cultures performed between January and December 2013. A total of 20 cycles were analyzed in tanks with a mean size of  $0.26 \pm 0.08$  hectares, stocked with an average population density of 62.81 shrimps / m<sup>2</sup> and that lasted an average of  $92 \pm 10.84$  days. The shrimps were caught with end mean body weight of  $8.97 \pm 1.34$  grams, reaching an average survival  $64.94 \pm 14.90\%$ , a average weekly growth of  $0.70 \pm 0.10$  g and an average of feed conversion of  $1.39 \pm 0.17$ .

The results obtained show that the gray shrimp, *Litopenaeus vannamei*, for being a marine species with oligohaline biological characteristics, presented a reasonable productive performance when grown in freshwater environment. Although there is still a need for further studies on the nutritional requirements of this species in freshwater, its cultivation in this type of environment emerges as an opportunity for the Brazilian shrimping industry regains yours growth.

## CULTIVO DE TILÁPIA *Oreochromis niloticus* EM TANQUES REDE COM DIFERENTES VOLUMES NO RIO SÃO FRANCISCO

Sheyla Priscila O. do Nascimento\*, Carlos Henrique L. Lima, Deivide Ricardo S. da S. Miranda, Ugo Lima Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada

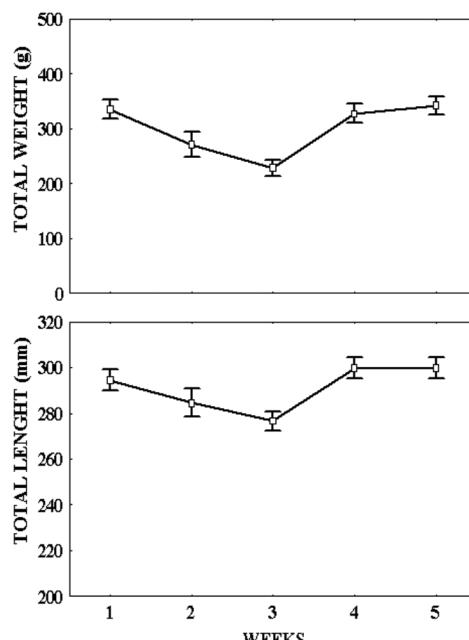
Av. Gregório Ferraz Nogueira, s/n, José Tomé de Souza Ramos, 56909-535, Serra Talhada, PE, Brasil

\*priscila\_biel@hotmail.com

O cultivo de tilápia do Nilo em tanques rede instalados em grandes reservatórios é forma de cultivo predominante no Nordeste brasileiro e tem contribuído significativamente com o aumento da produção nacional. O presente trabalho objetivou avaliar e caracterizar a produção de tilápia cultivadas em tanques rede com diferentes volumes na região do submédio do rio São Francisco. Foram coletadas informações sobre o manejo e desempenho de cultivo dos peixes, bem como características dos sistemas de produção adotados pelas diferentes propriedades que operam tanques rede com volume de 6, 14 e 380 m<sup>3</sup> para a engorda da tilápia. A caracterização e o manejo de produção estão descritos na Tabela 1. As fazendas de grande porte operam tanques rede com 380 m<sup>3</sup> e adotam alta tecnologia com uso de barcos motorizados, bem como automação da classificação e despensa dos peixes, enquanto esses processos são manuais nas demais fazendas com tanques rede de menor volumes. O desempenho produtivo alcançado pela tilápia cultivada em tanques rede com diferentes volume estão sumarizados na Tabela 2.

Quanto maior o volume do tanque rede menor a taxa de renovação de água, consequentemente menor será a produção por volume (kg/m<sup>3</sup>). Os tanques rede de pequeno volume trabalham sob alta densidade de estocagem final. E, devido a essa alta produtividade, os tanques rede de pequeno volume resultam em maior rentabilidade, apesar do maior custo por m<sup>3</sup> para sua confecção, comparado aos tanques rede de grande volume. A escolha do volume do tanque rede está diretamente relacionada a produção desejada bem como o investimento a ser empregado. Ao término deste trabalho pode-se entender melhor o desempenho e características desta modalidade de piscicultura. Atualmente, a tilápia tem sido produzida em fazendas localizadas nas barragens de Itaparica e Moxotó, na região submédio do São Francisco e, ultimamente é um importante recurso pesqueiro no Brasil, sendo a principal espécie cultivada.

**Figure 1. Mean and standard error of the total length (mm) and total weight (g) of *Pogonias cromis* over five weeks in cages in Araruama Lagoon, RJ, Brazil.**



## USING FISH MEAL ANALOGS IN AQUACULTURE FEEDS: A REVIEW

S. Nates\* and F. Torres

Feedsagrisolutions LLC  
E-mail: snates@feedsagrisolutions.com

Animal byproducts are well accepted as aqua feed ingredients these days due to short supplies and escalating cost of fishmeal. Protein content in animal byproducts is higher and their complement of indispensable amino acids is superior to those of plant origin. They are also less expensive than fishmeal. However, most single animal byproducts are unable to completely replace fishmeal. Combination of different animal byproducts is more effective as the nutritional profile becomes more complete and balanced than any single byproduct.

Products based on the last aspect are referred to as “fish meal analogs” (FMA). A fishmeal analog may contain ingredients like blood meal, squid meal or squid liver powder, meat and bone meal, feather meal, poultry by-product meal, soy protein concentrates and crystalline amino acids, especially lysine and methionine. In addition, to ensure that a FMA and the artificial feed will be perceived as suitable food, it should leach a continual plume of attractants rich in free amino acids, especially taurine, glycine and other low molecular weight organic compounds such as nucleotides and nucleosides. Key immunoregulatory compounds and low-molecular N-compounds can also be added into the mix. This includes lectins, biogenic amines, antioxidants, phenolic compounds, sterols and long-chain fatty acids.

Feeding trials have been conducted to determine the amount of a concentrate or FMA that can replace fishmeal protein in several species including trout, catfish, grouper, cobia, tiger shrimp and white shrimp. Results show that weight gain and feed efficiency are slightly lower in animals fed 100% FMA-based diets when compared to fishmeal-based diets. Most results indicate that FMA can be used up to 80% as a substitute of fishmeal protein. For example, poultry by-product meal mixed with hydrolyzed feather meal can replace 80% of the total protein in shrimp diets without growth retardation, and up to 80% of fishmeal protein has been replaced by a combination of meat and bone meal and blood meal (4:1) with no adverse effect on growth, survival, or feed efficiency in several marine fish species.

Finally, high quality protein concentrates can be manufactured according to the specific requirements of feed mill operations with inclusion rates that can vary from 5 to 50% in final feed formulations. Different concentrates contain different levels of major nutrients such as protein, energy and minerals, so an appropriate concentrate should be selected depending on the availability of ingredients at his location. The feed is then formulated to balance the nutrients to form part of the animal's total diet and tailored to suit its particular requirements relative to the culture system.

## FISH MEAL ANALOGS: ENHANCEMENT OF ANIMAL BY-PRODUCT CONCENTRATES AS SUBSTITUTES FOR FISH MEAL & FISH OIL IN AQUACULTURE FEEDS

Sergio F. Nates, Ph.D.

Feedsagrisolutions, LLC.  
snates@feedsagrisolutions.com

To sustain the apparent and needed growth in global aquaculture production of all species, economic, safe and reliable feed ingredients are the most influencing factors. In addition, it is imperative that new technologies and formulation practices are developed to reduce the feed cost supplies needed to produce aquaculture species. The combination of multiple animal protein sources that include both marine and terrestrial sources can provide practical, cost-effective sources.

Rendered animal proteins and fats are an important component of feed rations and are an integral part of the feed manufacturing chain, playing an important and significant role in the entire feed/food production cycle. Protein content in animal byproducts is higher and their complement of indispensable amino acids is superior to those of plant origin. They are also less expensive than fishmeal.

However, most single animal byproducts are unable to completely replace fishmeal. Combination of different animal byproducts is more effective as the nutritional profile becomes more complete and balanced than any single byproduct. Products based on the last aspect are referred to as "fish meal analogs" (FMA). A fishmeal analog may contain ingredients like blood meal, squid meal or squid liver powder, meat and bone meal, feather meal, poultry by-product meal, soy protein concentrates and crystalline amino acids, especially lysine and methionine. In addition, to ensure that a FMA and the artificial feed will be perceived as suitable food, it should leach a continual plume of attractants rich in free amino acids, especially taurine, glycine and other low molecular weight organic compounds such as nucleotides and nucleosides. Key immunoregulatory compounds and low-molecular N-compounds can also be added into the mix. This includes lectins, biogenic amines, antioxidants, phenolic compounds, sterols and long-chain fatty acids.

High quality protein concentrates can be manufactured according to the specific requirements of feed mill operations with inclusion rates that can vary from 5 to 50% in final feed formulations. Different concentrates contain different levels of major nutrients such as protein, energy and minerals, so an appropriate concentrate should be selected depending on the availability of ingredients at his location. The feed is then formulated to balance the nutrients to form part of the animal's total diet and tailored to suit its particular requirements relative to the culture system.

## ANÁLISES CLÍNICA E POST-MORTEM DE PEIXES ORNAMENTAIS DA ÁREA DE VENDA DE LOJISTAS AQUARIOFILISTAS NA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO

Ronaldo H. Neira\*; Gabriel B. dos S. Soares; Juliana A. Teixeira; Rayssa S. C. Rodrigues; Bruna B. S. Vitoi; Róberson Sakabe

Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Agrossocioambiental Sustentável  
Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade Federal Fluminense (UFF)  
Niterói/RJ, CEP 24230-340  
ronaldoher tel@gmail.com

Existem inúmeras doenças que acometem os peixes ornamentais, e, devido à enorme variabilidade de espécies e manejos de criação possíveis, a prevenção, diagnóstico e tratamento delas tornam-se complexos.

O presente trabalho faz parte de um estudo inicial destinado a lojistas aquariofilistas da região metropolitana do Rio de Janeiro. Eles foram submetidos a um questionário sobre questões gerais, nutricionais, sanitárias e mercadológicas referentes ao manejo empregado com os peixes a serem vendidos. Após, procedeu-se à coleta de peixes comercializados e às análises clínica e post-mortem no laboratório de aquicultura. O objetivo do trabalho foi identificar possíveis doenças e o estado geral de saúde dos peixes e verificar se houve alguma correlação com as informações observadas no questionário.

Oriundos de cinco lojistas, quarenta e três peixes foram analisados, dentre 19 variedades, sendo os mais numerosos o “Betta”, o “Mato-grosso” e o “Colisa”. Tal análise consistiu em: biometria (peso e comprimento), observação clínica dos peixes nos aquários, análise microscópica de raspados de muco e de brânquias e necropsia.

Dentre os resultados preliminares, os peixes pesaram entre 0,2g (“Neon negro”) e 83,62g (“Green Terror”), e mediram entre 2,8cm (“Rodóstomus”) e 17,2cm (“Green Terror”). Os sinais clínicos anormais foram: natação errática; perda de escamas, nadadeiras corroídas ou contraídas; petéquias; “pontos” e “tufos” brancos pelo corpo; escore corporal baixo. Foram encontrados parasitos somente em 9,3% dos peixes: no muco (*Dolops* sp) e nas brânquias (*Monogenea* e *Ichthyophthirius multifiliis*); além de nematóide no intestino. Outros achados de necropsia remetem a hemorragias hepática e renal.

O estado de saúde geral dos peixes analisados parece estar satisfatório, pois 67,4 % dos peixes não apresentaram sinais clínicos anormais e 90,7% não tiveram achados patológicos de necropsia. A ocorrência de fungos e do parasita *I. multifiliis* observados nas análises foram também as duas doenças mais comuns relatadas pelos lojistas no questionário. Métodos auxiliares de diagnóstico, como análises microbiológicas, histopatológicas e técnicas de biologia molecular são ferramentas importantes que auxiliarão em uma análise mais precisa e conclusiva.

Apoio: FAPERJ / PIBIC-UFF

## HAEMATOLOGICAL AND SERUM BIOCHEMICAL INDICES OF THE BLACK DRUM *Pogonias Cromis* IN AN EXPERIMENTAL CAGE IN THE GREATER NEOTROPICAL HYPERSALINE LAGOON

Ronaldo H. Neira\*; Ana P. C. Rodrigues; Róberson Sakabe; Nádia R. P. Almosny and Alejandra F. G. N. Santos

Veterinary College  
Fluminense Federal University  
Niterói/RJ, CEP 24230-340, Brazil  
ronaldoher tel@gmail.com

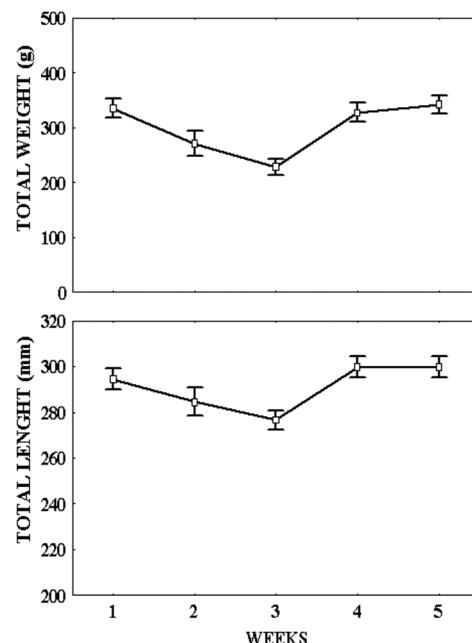
The objective of this study was to describe the haematological parameters and serum biochemistry of *Pogonias cromis* reared in cages in greater neotropical hypersaline lagoon, to obtain data on the haematology of the species and also to provide evidence for potential commercial rearing in this ecosystem.

Four cages measuring 2 m × 2 m × 1.3 m with 12-mm mesh were used containing 10 fish per cage. The total fish length and weight and the abiotic water variables were measured weekly. At the end of the experiment, blood samples were taken.

We observed lower haemoglobin concentrations in *P. cromis* with lower weights and lengths. The presence of granulocytes, lymphocytes and monocytes indicated that *P. cromis* had developed an immune system. Increased levels of thrombocytes with decreased levels of the lymphocytes may be due to an increased frequency of lymphocytes among the leukocytes, which is also seen in the trend of higher levels of lymphocytes associated with an increased leukocyte count.

The mean count of red blood cells ( $1.97 \pm 0.07$  10<sup>6</sup> mm<sup>3</sup>) was relatively low, whilst the haematocrit ( $37.4 \pm 0.9\%$ ) and the mean corpuscular volume ( $195.8 \pm 1.9$  fL) were higher when compared with those of other marine fish species from the Brazilian south coast. High total plasma protein values ( $6.3 \pm 0.1$  g/dL) suggest an osmotic imbalance, which could be due to the stress of captivity. The relatively high values of ALT, AST ( $90 \pm 0.7$  and  $229 \pm 4.5$  U/L, respectively) and urea ( $24.7 \pm 0.6$  mg/dL), and the low levels of creatinine ( $0.10 \pm 0.02$  mg/dL) suggest possible liver dysfunction of this species in this ecosystem.

**Figure 1.** Mean and standard error of the total length (mm) and total weight (g) of *Pogonias cromis* over five weeks in cages in Araruama Lagoon, RJ, Brazil.



## AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE CULTIVO MIXOTRÓFICO DA MICROALGA *Chlorella* sp. UTILIZANDO GLICOSE COMO FONTE DE CARBONO

Fábio de Farias Neves\*, Abel Manoel Guedes Neto, Isabel Boaventura Monteiro, Francihellen Querino Canto, Thaís Agda Rodrigues da Cruz Primo, Cristian Berto da Silveira.

Laboratório de Cultivo e Biotecnologia de Algas  
 Departamento de Engenharia de Pesca  
 Universidade do Estado de Santa Catarina  
 Laguna, Santa Catarina, Brasil  
 \*fabio.neves@udesc.br

O cultivo de microalgas tem despertado interesse devido sua diversidade de aplicação biotecnológica. Técnicas de cultivo que maximizem sua produção é uma busca importante para o setor. Uma alternativa potencial é o cultivo mixotrófico. Sendo assim, nesta pesquisa, três tratamentos foram realizados, cada qual com quatro repetições: o tratamento controle (T1), cultivo estritamente autotrófico; e os tratamentos T2 e T3, os quais, após as culturas terem atingido a fase estacionária, foram adicionados, respectivamente,  $5\text{ g.L}^{-1}$  e  $10\text{ g.L}^{-1}$  de glicose como fonte de carbono orgânico. Durante a fase autotrófica, o cultivo foi realizado em um único recipiente com capacidade volumétrica de 20L contendo 18L de cultura. No 10º dia de cultivo, quando a cultura já apresentava estar em fase estacionária da curva de crescimento, o volume foi dividido em 12 erlenmeyers (1,5L). Então, nos tratamentos T2 e T3 foi inoculado glicose em suas respectivas concentrações. Utilizou-se meio TAP e aeração e iluminação ( $130\text{ }\mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ) constantes. Diariamente foram monitorados os parâmetros de crescimento e produtividade.

Não houve diferença significativa ( $p<0,05$ ) entre os tratamentos para os valores médios de pH e  $T^{\circ}\text{C}$ , os quais resultaram em cerca de  $7,8 \pm 0,5$  e  $24,2 \pm 1,1$   $^{\circ}\text{C}$ , respectivamente. Os resultados de massa seca e produtividade tenderam ser maior conforme aumentou a concentração de glicose adicionada ao Meio TAP (Figura 1). O tratamento T3 apresentou produtividade de  $0,07 \pm 0,03\text{ g.L}^{-1}\text{.dia}^{-1}$ , que foi superior ao T1 ( $0,02 \pm 0,01\text{ g.L}^{-1}\text{.dia}^{-1}$ ), enquanto o tratamento T2 ( $0,04 \pm 0,02\text{ g.L}^{-1}\text{.dia}^{-1}$ ), não diferiu significativamente dos tratamentos T1 e T3. Porém, a produtividade do tratamento T2 foi superior à atingida no 10º dia de cultivo (antes da adição de glicose), já o T1, por sua vez, não apresentou incremento significativo de massa seca entre o 10º e 17º dia de cultivo. Os resultados de massa seca e produtividade indicam que pode ter havido crescimento mixotrófico no cultivo de *Chlorella* sp. nas condições aqui propostas. Pesquisas que estudem a aplicação de outras concentrações de glicose, bem como, a utilização de outras fontes de carbono orgânico, são necessárias.

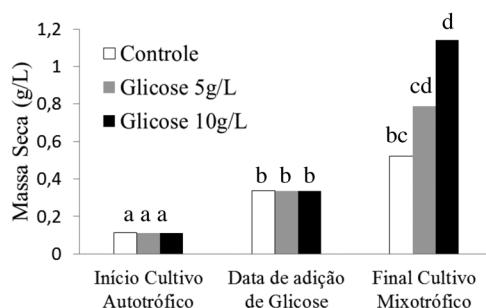


Figura 1: Biomassa atingida durante o cultivo, representada em massa seca ( $\text{g.L}^{-1}$ ). Cada barra refere-se à média entre quatro repetições de cada tratamento. Letras minúsculas diferentes representam diferenças estatísticas.

## EFLUENTE DE CULTIVO DE PACU *Piaractus mesopotamicus* EM ÁGUA CLARA E DE TILÁPIA *Oreochromis niloticus* EM BIOFLOCOS COMO MEIO DE CULTURA PARA CULTIVO DE MICROALGA *Chlorella* sp.

Fábio de Farias Neves\*, Francihellen Querino Canto, Thaís Agda Rodrigues da Cruz Primo, Isabel Boaventura Monteiro, Cristian Berto da Silveira

Laboratório de Cultivo e Biotecnologia de Algas  
Departamento de Engenharia de Pesca  
Universidade do Estado de Santa Catarina  
Laguna, Santa Catarina, Brasil  
\*fabio.neves@udesc.br

O presente estudo avaliou o uso de efluentes gerados em sistemas intensivos de piscicultura no cultivo da microalga *Chlorella* sp.. O experimento teve duração de 10 dias e foi composto por cinco tratamentos: Tratamento Controle, no qual utilizou meio de cultura TAP; Tratamento T-R50%, com diluição de 50% do meio TAP em efluente de cultivo em águas claras de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), e o T-R100%, no qual utilizou 100% deste efluente. Ainda, os tratamentos T-B50% e T-B100% utilizaram efluente de cultivo em bioflocos de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) com diluição de 50% em meio TAP e uso de 100% deste efluente, respectivamente (Figura 1).

Os cultivos em frascos erlenmeyer (1,5L), com quatro repetições por tratamento, receberam aeração e iluminação artificial ( $130 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ) constantes. Foram determinados parâmetros de crescimento, produtividade e eficiência de remoção de nutrientes. Os resultados demonstram potencial em cultivar a microalga *Chlorella* sp. utilizando como meio de cultura alternativo os dois efluentes de piscicultura aqui testados. Os cinco tratamentos testados, não diferiram significativamente ( $p<0,05$ ) em relação à densidade celular máxima (Figura 2) e taxa de crescimento específico e produtividade ( $0,05 \text{ g.L}^{-1}$ ). Os valores médios de pH e temperatura ( $23,5^\circ\text{C} \pm 0,1$ ), também mantiveram-se semelhantes. O tratamento T-R50% apresentou maior eficiência de remoção de amônia e ortofosfato (90,5% e 70,9%, respectivamente). Os resultados demonstram uma potencial viabilidade da substituição de meio de cultura sintético (meio TAP) por efluentes gerados em sistemas intensivos de piscicultura como meio de cultura alternativo para produção da microalga *Chlorella* sp.. Contudo, pesquisas futuras devem investigar o efeito destes efluentes na composição bioquímica microalgal.



Figura 1: Unidades experimentais dispostas em sala de cultivo.

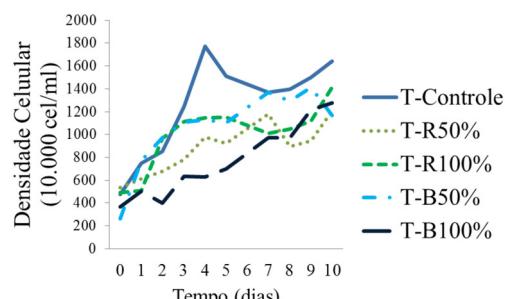


Figura 2: Variação da densidade celular ( $10^4 \text{ células mL}^{-1}$ ) durante o cultivo. Cada linha refere-se à média entre quatro repetições de cada tratamento.

## SUBLETHAL LEVELS OF NITRITE AND ITS EFFECTS ON OXYGEN CONSUMPTION IN JUVENILE *Leporinus macrocephalus*

Iuri M. Neyrão\*, Lucas C. Maltez, Daniel de Sá B. Pinto, Giovanna R. Stringhetta, Lilian F. Nitz, Lucas Pellegrin, Mário Roberto C. Figueiredo and Luciano O. Garcia.

Universidade Federal do Rio Grande, Departamento de Oceanografia,  
Laboratório de Aquacultura Continental;  
BR 292, Km 22, Rio Grande – RS – Brasil,  
iuri\_neyrao@yahoo.com.br

This work aimed to determine the effects of exposure of juvenile piavuçu *Leporinus macrocephalus* to sublethal levels of nitrite and its influences in oxygen consumption. For the development of this study, 144 juvenile piavuçu ( $29.4 \pm 1.94$ g) were distributed in 12 tanks (250 L). The fishes were exposed to four levels of nitrite: 0.0 (Control-C); 9.5 (T1-10% of the LC<sub>50-96h</sub>); 23.5 (T2-25% of the LC<sub>50-96h</sub>); and 47.0 (T3-50% of the LC<sub>50-96h</sub>) mg NO<sub>2</sub>/L in triplicate for 96 hours. The animals were kept in fasting throughout the trial period and 24h before the beginning. Samplings were held after 24 and 96h of exposure (18 fish/treatment). Of these 18 fish, nine from each treatment were placed individually in plastic boxes (7 L), sealed with pvc film and oxygen consumption was measured after an hour using digital Pulse Oximeter. The other nine fishes were removed from the experimental units (250 L) and anesthetized for blood sampling. Glucose and hematocrit parameters were measured. Glucose levels after 24h presented a significant increase in T2 and T3 in relation to C and T1, presenting also a significant increase in T3 in relation to T2 (Table 1). The hematocrit after 96 h showed a significant increase in all exposure levels when compared to the control (Table 1). Oxygen consumption was significantly lower in T3 in relation to the control and T1 after 24h exposure, while there were no differences between treatments after 96 h (Table 1). It is concluded that exposure to sublethal levels of nitrite is a stressor and affects the oxygen consumption of juvenile piavuçu in the short term.

TABLE 1. Blood parameters and oxygen consumption of juvenile piavuçu *Leporinus macrocephalus* exposed to sublethal levels of nitrite. Different letters indicate significant differences (ANOVA and Tukey's test,  $p < 0.05$ ) among treatments. Data are expressed in mean  $\pm$  SD.

	Control	9.5 mg.L <sup>-1</sup>	23.5 mg.L <sup>-1</sup>	47 mg.L <sup>-1</sup>
Glucose (mg.dL <sup>-1</sup> )				
24h	36.0 $\pm$ 6.9a	37.3 $\pm$ 6.5a	51.2 $\pm$ 9.8b	76.3 $\pm$ 5.2c
96h	38.8 $\pm$ 6.6	37.9 $\pm$ 4.2	43.2 $\pm$ 4.6	39.4 $\pm$ 5.8
Hematocrit (%)				
24h	22.4 $\pm$ 2.9	20.7 $\pm$ 4.9	23.5 $\pm$ 3.8	24.7 $\pm$ 3.4
96h	20.8 $\pm$ 3.3a	33.1 $\pm$ 2.9b	32.3 $\pm$ 1.4b	37.8 $\pm$ 7.8b
Oxygen consumption (mg O <sub>2</sub> .g <sup>-1</sup> fish.h <sup>-1</sup> )				
24h	0.25 $\pm$ 0.05a	0.26 $\pm$ 0.03a	0.22 $\pm$ 0.03ab	0.19 $\pm$ 0.02b
96h	0.17 $\pm$ 0.05	0.20 $\pm$ 0.03	0.17 $\pm$ 0.02	0.18 $\pm$ 0.03

## CRYOPRESERVATION OF *Rhinelepis aspera*, Spix & Agassiz (1829) SEMEN

Alexandre Ninhaus-Silveira\*, Rosicleire Veríssimo-Silveira, Fabrício Marçal Silva de Souza, Cristiane Bashiyo da Silva, Raphael da Silva Costa, José Augusto Senhorine.

Neotropical Ichthyology Laboratory (LINEO)  
Universidade Estadual de São Paulo (UNESP/FEIS)  
**Rua Monção, 226 – Zona Norte/Ilha Solteira/SP/Brazil**  
ninhaus@bio.feis.unesp.br

This work aimed to develop a methodology for freezing and thawing of *Rhinelepis aspera* semen, also checking the effectiveness of activating solutions in sperm motility.

For this, six males were induced with crude extract of pituitary carp (1mg/kg). Semen collected was evaluated for color, volume, motility and concentration. Semen was diluted at a ratio of 1:3 (semen: diluent) in a cryoprotective solution: 5.4% glucose, hen's egg yolk 10%, cryoprotector (CPA) and distilled water. Have been evaluated two CPAs: dimethyl sulfoxide (DMSO), propylene glycol (PROP) at four different concentrations: 5%, 10%, 15% and 20%. Packaged in 0.5mL straws, frozen in liquid nitrogen vapor (-180°C) and store in a cryogenic container (-195°C). For thawing, they tested two different temperatures: 36°C (10s), 70°C (5s). As activators of sperm motility produced dense semen, milky, with a mean volume of  $0.68 \pm 0.12$ mL and a spermatozoa concentration of  $27.01 \times 10^9$  sptz.mL<sup>-1</sup>, sperm motility > 80% and duration 60s. There was no significant difference between the different salts and their concentrations or their interaction with cryoprotectants. Analysis showed that the cryoprotectant DMSO and PROP at concentrations of 10, 15 20% e 15, 20%, respectively, results in the highest percentage of post-thaw motility. There was no significant difference between thawing temperatures (36 and 70°C) in relation to spermatic motility. It is suggested that the 36°C temperature is more favorable because it showed a smaller standard deviation indicating a thawing more homogeneous, with less probability of cell death by high temperature exposure. Acknowledgments: FAPESP and ICMBIO.

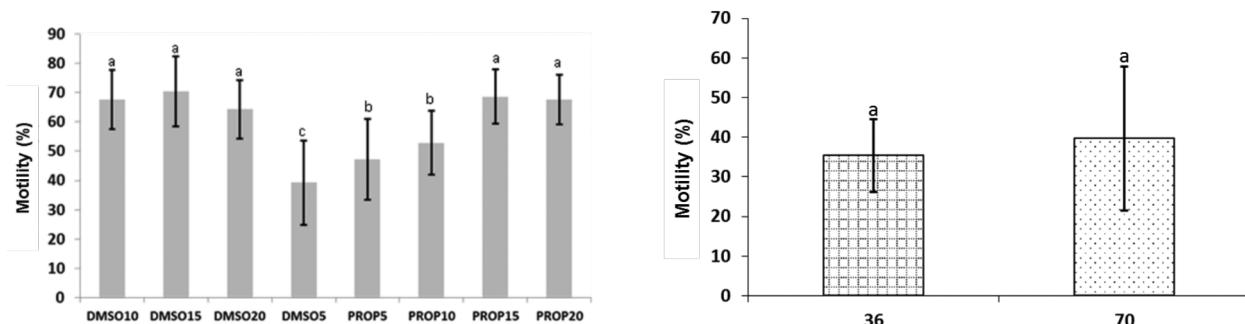


Figure 1: A – CPA type: DMSO and PROP and its concentration (5, 10, 15 e 20%), in relation to the *Rhinelepis aspera* thawed sperm motility (36°C); B - Relationship between thawing temperature (36 and 70°C) and sperm motility, CPA - 10% DMSO. Different letters indicate statistical difference; activating solution, NaHCO<sub>3</sub> 119 mM.

## EFFECT OF EXPOSURE TO SUBLETHAL LEVELS OF UN-IONIZED AMMONIA ON HEMATOLOGICAL PARAMETERS AND FEED INTAKE OF PACU *Piaractus mesopotamicus*

Lilian F.Nitz\*, Lucas C. Maltez, Daniel D. S. B. Pinto, Giovanna R. Stringhetta, Lucas Pellegrin, Luciano O. Garcia, Carlos Prentice-Hernández

Universidade Federal do Rio Grande, Departamento de Oceanografia, Laboratório de Aquacultura Continental; BR 392, Km 21, Rio Grande – RS – Brasil, lilian\_fiori@hotmail.com

The aim of this study was to evaluate the effects of the exposure of juvenile pacu to sublethal levels of un-ionized ammonia on hematological parameters and feed intake. This study was carried out with 27 fish ( $27.1\pm5.4$ g) randomly distributed in 9 water tanks with 250 L of useful volume. Fish were exposed to two concentrations of un-ionized ammonia ( $\text{NH}_3$ ), (0.5 and 1.0 mg.  $\text{NH}_3 \text{ L}^{-1}$  and a control or 0.0 mg.  $\text{NH}_3 \text{ L}^{-1}$ ), each treatment with three replicates during 10 days. By the end of the exposure period, blood sampling was performed (9 fish/tank) for glucose, lactate and hematocrit analysis. Liver was sampled and weighed to calculate the hepatosomatic index. Feed was provided twice a day and the amount of feed intake was measured.

Glucose showed a significantly increase on the treatment 0.5 mg.  $\text{NH}_3 \text{ L}^{-1}$  compared to the other treatments. Hematocrit and lactate were significantly lower in the treatment 1.0 mg.  $\text{NH}_3 \text{ L}^{-1}$  in relation to the other treatments. Ammonia exposure led to a decrease of the hepatosomatic index of fish feed intake on both treatments compared to control. According to the results obtained in the present study it is concluded that the exposure to sublethal levels of un-ionized ammonia affects the feed intake of pacu, as well as hematological parameters.

**Table 1.** Hematological parameters, feed intake, hepatosomatic index of pacu exposed sublethal levels of non ionized ammonium

Parameters	Control	0,5 mg. $\text{NH}_3 \text{ L}^{-1}$	1,0 mg. $\text{NH}_3 \text{ L}^{-1}$
Glucose (mg. $\text{dL}^{-1}$ )	$79,2\pm11,18^b$	$113,8\pm38,11^a$	$69,5\pm43,15^b$
Hematocrit (%)	$18,6\pm4,63^b$	$19,7\pm8,58^b$	$13,6\pm3,42^a$
Lactate (mmol. $\text{L}^{-1}$ )	$6,85\pm2,12^a$	$4,45\pm2,19^{ab}$	$2,98\pm0,96^b$
Hepatosomatic index	$0,01252\pm0,004^a$	$0,00887\pm0,002^b$	$0,0087\pm0,002^b$
Feed intake (g. $\text{day}^{-1}$ )	$1868,8\pm384,74^a$	$859,6\pm438,81^b$	$599,4\pm544,83^b$

Different letters indicate significant differences (Kruskal-Wallis and Mann- Whitney's test,  $p<0,05$ ) among treatments.

## VACCINATION THE FUTURE SOLUTION FOR SUSTAINABLE AQUACULTURE

Norderhus Edel-Anne

Director Product Development, R&D. PHARMAQ. Norway  
Email: edel-nne.norderhus@pharmaq.no

Good fish health with low incident of disease is an overall objective in the farming of fish.

Diseases are still one of the most important challenges. Disease and health management are closely linked. Preventing disease is therefore a priority in any aquaculture production.

During the past 20 years fish vaccines have become an established, proven, and cost-effective method of controlling certain infectious diseases in salmonids farming industry like Norway, UK, Chile and Canada

Fish vaccines can significantly reduce specific disease-related losses resulting in a reduction of antibiotics use. The final result is the decrease of overall unit costs and more predictable production. Fish vaccines are licensed by the federal government and closely regulated in the same manner as all other veterinary vaccines to ensure safety, potency, and efficacy. Vaccination will be the most important preventive measures in new fish species as it is for salmonids Challenges to overcome is translating the success seen in high value species like salmon to low value species high volume markets

PHARMAQ is recognized as the world's leading pharmaceutical company specialized in aquaculture and the main products are vaccines for farmed fish. International PHARMAQ is represented through its subsidiaries in Chile, the United Kingdom Ho Chi Minh City, Vietnam and Panama Last year 55 % of all salmon and trout vaccinated were injected with a PHARMAQ vaccine. Approximately 20% of the revenue is reinvested in R&D. We operate in a complete value chain from collection of fish pathogens through to the research, development, manufacture and licensing of vaccine

## COST EFFECTIVE USE OF KRILL MEAL IN SHRIMP DIETS

Sigve Nordrum\*, Nils Einar Aas, Kjetil Berge, Alberto J.P. Nunes

Aker Biomarine Antarctic AS  
Fjordalléen 16 P.O. Box 1423 Vika – 0115 Oslo, Norway.  
\*E-mail: sigve.nordrum@akerbiomarine.com

Krill meal is a commercial product derived from Antarctic krill, *Euphausia superba*, a shrimp-like zooplankton practically unexploited and widely distributed in the cold waters of Antarctica. While its standing biomass ranges 400 mmt to 500 mmt, a precautionary catch was stipulated at 4 mmt. Fisheries currently harvest less than 0.1 mmt. In fishmeal-challenged shrimp diets, krill meal has been applied between 2 and 5% to improve feed attractability and palatability and to promote shrimp growth. Its growth enhancing activity is partly explained by inorganic elements supply, balance of nutrients and the positive influence on feed intake. A typical krill meal can contain up to 65.0% of crude protein, 22.0% lipid, 13.0% phospholipids, 5.0% chitin, and 0.6 mg/kg of cholesterol. Krill meal is rich in n-3 highly polyunsaturated fatty acids (DHA and EPA present at 5.5% of the meal), with levels of sulfur amino acids superior to those of high-grade fishmeal. Due to its distinctive nutrient composition, krill meal has been able to effectively replace costly ingredients in shrimp feeds, including fishmeal, soybean lecithin, cholesterol, and fish oil. This work presents the most recent data on the use of krill meal as a cost-effective ingredient and growth accelerator in shrimp feeds, illustrating approaches in formulation towards less marine-dependent and more effective feeds.

## AMINOÁCIDOS LIMITANTES EM DIFERENTES FONTES PROTEICAS NA ALIMENTAÇÃO DE JUVENIS DE JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*)

Mayara Esmeraldino Nunes\*, Lucas Laurini de Oliveira, Daniel Yamashita Inoue, Luiz Eduardo Lima de Freitas, Débora Machado Fracalossi

\*Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos, Univ. Federal de Santa Catarina  
Rodovia Francisco Thomaz dos Santos, 3532, Armação do Pântano do sul  
CEP: 88066-260 Florianópolis-SC  
luiz.freitas@embrapa.br

Os aminoácidos limitantes podem ser definidos como aqueles que estão presentes na ração em concentração inferior à exigida pela espécie, impedindo o desenvolvimento pleno do seu potencial produtivo. O quão limitante é um aminoácido essencial (AAE) dependerá diretamente da composição dos ingredientes e das exigências nutricionais da espécie alvo. O presente trabalho objetivou avaliar os aminoácidos limitantes de diferentes fontes proteicas empregadas na alimentação de jundiá.

Foram determinados os coeficientes de digestibilidade aparente (CDAs) dos dez aminoácidos essenciais das farinhas de resíduos de peixe, vísceras de frango, carne e ossos e penas hidrolisadas, além do concentrado proteico de soja, farelo de soja e glútens de milho e de trigo. Os CDAs foram determinados pelo método indireto com coleta de fezes por sedimentação. Juvenis de jundiá (peso médio=185,30 ± 44,28 g) foram estocados em tanques cilíndrico-cônicos (200 L), equipados com tubo (50 ml) no fundo para a coleta das fezes e conectados a um sistema de recirculação de água. Os animais foram alimentados até a saciedade aparente (9 e 18 h) com uma dieta referência semipurificada e outras sete dietas experimentais compostas por 69,9% da dieta referência, 30% do ingrediente teste e 0,1% de óxido de ítrio. Ao final da última alimentação, o tanque era limpo, 70% da água renovada e as fezes coletadas às 23, 4 e 9 h. As fezes então eram centrifugadas, liofilizadas e armazenadas até posterior análise.

A partir dos CDAs dos aminoácidos essenciais, a composição aminoacídica dos ingredientes foi ajustada. Das exigências de AAEs, somente a lisina foi estabelecida para o jundiá. Dessa forma, a nova composição de AAE dos ingredientes foi comparada às exigências do bagre do canal (*Ictalurus punctatus*), espécie com hábito alimentar similar ao do jundiá, com exceção da lisina. Observou-se que, dos oito ingredientes testados, o concentrado proteico de soja e as farinhas de resíduos de peixe e vísceras de aves poderiam sozinhos suprir as exigências de AAE. A metionina foi o primeiro AAE limitante no farelo de soja, enquanto a lisina mostrou-se como restritiva nos glútens de milho e trigo. A farinha de penas hidrolisadas apresentou como AAEs limitantes a metionina, lisina e histidina, ao passo que a farinha de carne e ossos apresentou limitação nos mesmos AAEs, além da isoleucina e metionina+cistina. Estas informações possibilitarão a formulação adequada de dietas práticas para o jundiá, baseadas em aminoácidos digestíveis.

## THE FEASIBILITY OF USING SHRIMP MEAL IN DIETS FOR TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*)<sup>a</sup>

Cristielle N. Souto\*, Igo G. Guimarães, Edma C. de Miranda, Delma M. C. Pádua, Graciela P. Martins, Jéssica M. S. Cunha

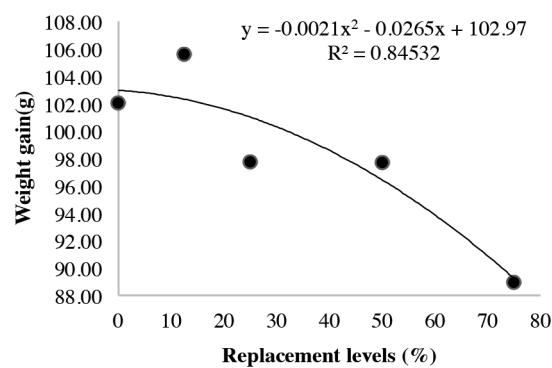
Aquaculture Research Laboratory  
Federal University of Goiás, 75801-615 Jataí, GO, CP 03, Brazil  
cristielle\_nunes@hotmail.com

The determination of least-expensive protein sources which provides good growth is advantageous for diet manufacturers and fish farmers. Therefore, the use of alternative ingredients in fish feed formulation is required. In Brazil, shrimp head waste, which represents about 33% of the shrimp weight, is almost completely discarded. Consequently, the shrimp industry waste imposes a serious environmental problem, contributing to the overall cost of production. Based on the assumption that the use of shrimp residue is an alternative to formulate fish feed, we designed a trial to evaluate the feasibility of replacing soybean meal by shrimp meal (SM) in diets for tambaqui.

Triplicate groups of Tambaqui fingerlings with  $2.7 \pm 0.72$  g mean initial weight were randomly assigned to 20 310L-aquaria and fed five diets which the soybean meal protein was replaced by SM protein at 0.0, 12.5, 25, 50 and 75%. After 12 weeks, we determined the weight gain, feed intake, feed conversion ratio, specific growth rate, protein efficiency ratio, protein retention, carcass chemical composition, production cost of diets, haematology and serum biochemistry.

The quadratic model best fitted to weight gain data (Fig 1). However, no effect of SM inclusion to the diets was observed in the other growth parameters. Fish fed diets containing the highest level of SM inclusion showed the highest ash content ( $P < 0.05$ ); haematology of tambaqui was not affected by SM inclusion. However, a higher thrombocyte number was observed in fish fed the highest SM level. Eosinophils were only found in fish fed the highest SM level. Total serum protein and globulin levels increased according to the increase of SM levels ( $P < 0.05$ ). The lowest cost of the diets was observed in the highest SM inclusion level. This result supports the importance of using alternative protein sources in order to reduce feed cost in fish production. In sum, shrimp meal protein can replace soybean meal protein up to 25% in diets for tambaqui without reducing the growth performance or health status. A possible immune enhancer effect of natural chitin from shrimp meal may take place in tambaqui; however further studies are needed to confirm our hypothesis.

**Figure 1** - Effect of shrimp meal inclusion on weight gain of tambaqui



**NUTRIENT DIGESTIBILITY OF SHRIMP MEAL FOR TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*)**

Cristielle N. Souto\*, Igo G. Guimarães, Edma C. de Miranda, Delma M. C. Pádua,  
Denise Silva de Oliveira, Jéssica M. S. Cunha

Aquaculture Research Laboratory  
Federal University of Goiás, 75801-615 Jataí, GO, CP 03, Brazil  
[cristielle\\_nunes@hotmail.com](mailto:cristielle_nunes@hotmail.com)

Due to the high cost and shortage in fish meal generally used in feed formulation for fish, the search for alternative protein sources has been a global trend in several types of aquaculture production systems. The waste of shrimp processing industry has been identified as an alternative source in fish diets and is considered a good protein source mainly for possessing additional sensory characteristics. Estimates of nutrient digestibility are important for selecting potential ingredients to compound fish diets. Moreover, animal species differently digest nutrients in ingredients, being necessary the determination of nutrient digestibility coefficients in a given ingredient. Thus, the aim of this study was to evaluate the apparent nutrient digestibility coefficients of shrimp meal for tambaqui.

Apparent digestibility coefficient (ADC) of dry matter, crude protein, organic matter, lipid, chitin and amino acids of shrimp meal were determined. The test diet was produced by incorporation of 30% of shrimp meal into the reference diet. Apparent digestibility coefficients (ADC) were determined by the indirect method using chromium-III oxide as an inert marker. 240 tambaqui juveniles (60,0g) were randomly assigned to eight 310 L-aquaria. Thus, quadruplicate measurements for each diet were obtained.

Chitin seems not to be digested by tambaqui and tended to reduce the ADC of dry matter and organic matter. The ADC of amino acids was high and did not correlate to the ADC of protein (Table 1). The essential amino acids lysine, methionine and arginine showed the highest digestibility coefficients. For the non-essential amino acids, cystine and glutamic acid showed the highest values while leucine was the amino acid that had the lowest ADC. In sum, tambaqui is able to efficiently digest amino acids in shrimp meal; however, the high chitin content may affect the overall digestibility of this ingredient.

## DIFFERENT LEVELS OF ENERGY AND PROTEIN OF DIET ON THE PERFORMANCE AND PROXIMATE COMPOSITION OF JUVENILE PIAVUÇU *Leporinus macrocephalus*

Luciano O. Garcia\*, Daniel S. B. Pinto, Lucas C. Maltez, Giovanna R. Stringhetta, Lucas Pellegrin, Lilian F. Nitiz, Iuri M. Neyrão, and Mario R. C. Figueiredo.

Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Oceanografia, Laboratório de Aquacultura Continental e de Qualidade da Água; BR 292, km 21, Rio Grande – RS – Brasil, danielpinto@zootecnista.com.br

The purpose this work was to evaluate the effects of diets with different levels of digestible energy (DE) and crude protein (CP), maintaining the ratio of DE:CP = 10 kcal DE g CP<sup>-1</sup> on the performance, proximate composition and hematological variables of juvenile piavuçu *Leporinus macrocephalus*. This study was performed with 180 juvenile piavuçu (17.57 ± 1.48g) randomly distributed in 12 tanks (15 fish/tank). The fish underwent four treatments in triplicates : (T1= 2300 kcal DE : 230 g CP; T2= 2800 kcal DE : 280 g CP; T3= 3300 kcal DE : 330 g CP e T4= 3800 kcal DE : 380 g CP, per kg of diet). The animals were fed twice a day until satiation during 60 days. Biometrics were performed monthly in all fish and, by the end of the experiment, blood was sampled for hematological analysis and carcass was sampled for proximate composition evaluation, using 9 fish per treatment.

There was no mortality throughout the experiment. The parameters of weight gain (WG), specific growth rate (SGR), protein efficiency rate (PER) and feed conversion (FC) were affected significantly by treatments (Table 1). There were no significant differences on blood biochemical parameters. The carcass' humidity, ash content, lipids and protein levels were also significantly altered due to treatments (Table 1). These results allow conclude that diets with ratio of 3800 kcal DE: 380 g CP per kg of diet promoted better performance in piavuçu juveniles.

**Table 1 – Performance and proximate composition (means ± SD) of piavuçu fed different diets with constant ratio DE:CP = kcal DE g CP<sup>-1</sup>. Different lowercase letters in the same line showed significant difference among treatments (ANOVA and Tukey's test, p < 0.05).**

Parameters	Treatments (kcal DE/g CP per kg of diet)			
	T1 (2300/230)	T2 (2800/280)	T3 (3300/330)	T4 (3800/380)
Performance				
WG (g)	27.81 ± 2.98 <sup>b</sup>	36.79 ± 6.36 <sup>b</sup>	57.74 ± 2.55 <sup>a</sup>	67.55 ± 3.89 <sup>a</sup>
SGR (%)	1.38 ± 0.09 <sup>b</sup>	1.66 ± 0.18 <sup>b</sup>	2.18 ± 0.08 <sup>a</sup>	2.35 ± 0.04 <sup>a</sup>
PER (%)	1.75 ± 0.27 <sup>b</sup>	1.72 ± 0.31 <sup>b</sup>	1.64 ± 0.09 <sup>b</sup>	1.53 ± 0.07 <sup>a</sup>
FC	2.54 ± 0.43 <sup>c</sup>	2.11 ± 0.39 <sup>b</sup>	1.85 ± 0.14 <sup>b</sup>	1.72 ± 0.12 <sup>a</sup>
Survival (%)	100%	100%	100%	100%
Proximate composition				
Humidity (%)	73.83 ± 1.19 <sup>a</sup>	74.02 ± 0.83 <sup>a</sup>	72.37 ± 0.81 <sup>a</sup>	70.65 ± 0.33 <sup>b</sup>
Protein (%) <sup>(1)</sup>	67.86 ± 3.99 <sup>b</sup>	71.19 ± 3.61 <sup>a</sup>	70.28 ± 0.57 <sup>a</sup>	69.21 ± 2.26 <sup>a</sup>
Lipids (%) <sup>(1)</sup>	19.85 ± 0.39 <sup>c</sup>	21.95 ± 0.79 <sup>c</sup>	24.51 ± 0.91 <sup>b</sup>	28.15 ± 0.81 <sup>a</sup>
Ashes (%) <sup>(1)</sup>	10.78 ± 0.12 <sup>ab</sup>	11.59 ± 0.46 <sup>a</sup>	10.41 ± 0.42 <sup>b</sup>	9.23 ± 0.14 <sup>c</sup>

1- Dry matter.

## BIOMARKERS OF OXIDATIVE STRESS IN LIVER AND GILLS OF PIAVUÇU *Leporinus macrocephalus* EXPOSED TO SUBLETHAL LEVELS OF NITRITE

Luciano O. Garcia\*, Lucas C. Maltez, Iuri M. Neyrão, Daniel S.B. Pinto, Giovanna R. Stringhetta, Lilian F. Nitz, Lucas Pellegrin, Mário R.C. Figueiredo and José M. Monserrat

Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Oceanografia, Laboratório de Aquacultura Continental e de Qualidade da Água; BR 292, Km 22, Rio Grande – RS – Brasil, garcia\_log@hotmail.com

The aim of this study was to evaluate the effects over biomarkers of oxidative stress in liver and gills of juveniles piavuçu exposed to sublethal levels of nitrite ( $\text{NO}_2$ ). The fish ( $29.4 \pm 1.94\text{g}$ ) were distributed in 12 experimental tanks (200L) and exposed to four concentrations of nitrite (control, 9, 23 and  $47\text{ mg.L}^{-1}\text{ NO}_2$ ), in triplicate for 96 hours. Tissue samples from liver and gills of 9 animals from each treatment were collected after 24 and 96 h to perform the analyses of glutathione-S-transferase activity (GST), total antioxidant capacity (ACAP) and lipid peroxidation (LPO).

After 96 hours of exposure all treatments presented, in liver, reduced GST activity compared to control group. The ACAP in liver had a significantly reduction in treatment  $47\text{ mg.L}^{-1}$  compared to control and treatment  $9\text{ mg.L}^{-1}\text{ NO}_2$  after 24 h. However, after 96 h, ACAP had a significant reduction in treatment  $47\text{ mg.L}^{-1}\text{ NO}_2$  in relation to control and treatment  $9\text{ mg.L}^{-1}\text{ NO}_2$ , and in treatment  $23\text{ mg.L}^{-1}\text{ NO}_2$  compared to the control. The LPO levels in liver presented a significant reduction in all treatments compared to control group in 24 and 96 h. In gills, the results showed no statistical difference between treatments in GST activity and LPO. Nevertheless, ACAP in the gills presented a significant reduction in treatment 23 and  $47\text{ mg.L}^{-1}\text{ NO}_2$  in relation to control and treatment  $9\text{ mg.L}^{-1}\text{ NO}_2$  after 96h.

In conclusion, the exposure to sublethal levels of nitrite, decreased the generation of reactive oxygen species, due to tissue hypoxia, resulting in lower levels of lipid damage and a possible down-regulation of antioxidant defenses in liver of piavuçu. In addition, the exposure to sublethal levels of nitrite result in decreased antioxidant defenses in the gills of piavuçu, however, this reduction was not sufficient to induce increased in LPO.

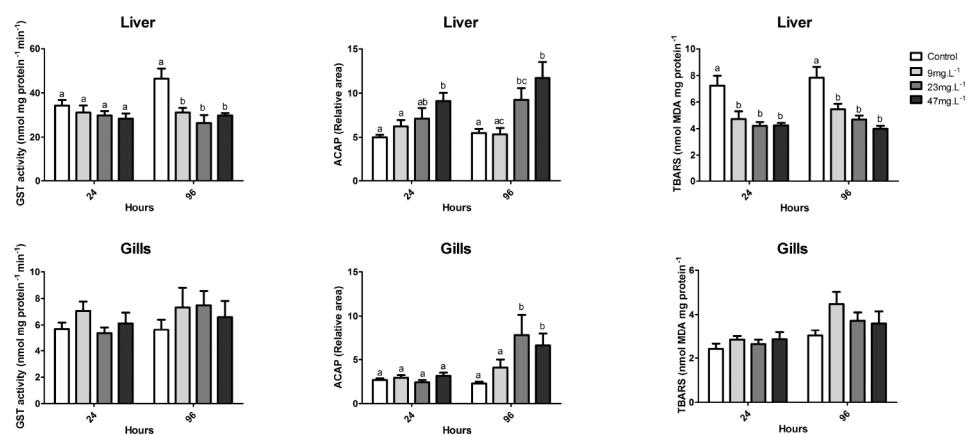


Figure 1. GST, ACAP and TBARS levels in liver and gills of piavuçu exposed to sublethal levels of nitrite ( $\text{mg.L}^{-1}\text{ NO}_2$ ) for 96 hours. Data are expressed in mean  $\pm$  SEM. Different letters indicate significant differences (Kruskal-Wallis and Mann-Whitney's test,  $p < 0.05$ ) among treatments.

**STOCKING DENSITY DURING THE INITIAL GROW-OUT PHASE OF TAMBATINGA  
 ♀ *Colossoma macropomum* x ♂ *Piaractus brachypomus* IN NET CAGES**

Ana Paula Oeda Rodrigues\*, Adriana Ferreira Lima, Patricia Oliveira Maciel,  
 Patrícia Resplandes Rocha dos Santos, Roberto Manolio Valladão Flores, Adriano Prysthon da Silva

Brazilian Agricultural Research Corporation, Quadra 104 Sul, Av. LO 1, Conjunto 4, CEP: 77020-020, Palmas, TO, Brasil. E-mail: anapaula.rodrigues@embrapa.br

Small-scale fish farming has increased in the state of Tocantins (Brazil) in the last years as an alternative source of animal protein and income. However, fish production is conducted at unplanned constructed ponds, with no water inlet and outlet mechanism, unabling complete pond emptying and drying to eliminate potential predators. In order to minimize losses due to fish predation, many farmers perform the initial grow-out phase in small net cages. The aim of this work was to determine the most adequate stocking density for tambatinga during the initial grow-out phase in net cages, considering growth, health and economic analysis. Three stocking densities were evaluated during 60 days in a completely randomized design: 400, 500, and 600 fish m<sup>-3</sup>. Table 1 summarizes the main variables of this work. There were no significant differences among the stocking densities for growth parameters, with the exception of yield, which was higher in the density of 600 fish m<sup>-3</sup> compared to 400 fish m<sup>-3</sup>. Glucose, hematocrit, and total plasma proteins levels did not differ among treatments. The production was economically feasible for the three stocking densities. However, the density of 600 fish m<sup>-3</sup> showed the highest profit in comparison to the others. Considering yield and the economic revenues, 600 fish m<sup>-3</sup> was the most adequate density for the initial grow-out phase of tambatinga in net cages.

**Table 1.** Growth, blood and economic variables of tambatinga juveniles reared at different stocking densities in net cages.

	<b>Stocking density (fish m<sup>-3</sup>)</b>		
	<b>400</b>	<b>500</b>	<b>600</b>
<b>Initial weight (g)</b>		0.34±0.11	
<b>Final weight (g)</b>	8.27±1.18	7.73±0.22	7.55±0.70
<b>Feed conversion</b>	0.92±0.15	0.78±0.10	0.73±0.08
<b>Yield (kg m<sup>-3</sup>)</b>	2,656.43±665.45 <sup>b</sup>	3,270.48±99.31 <sup>ab</sup>	3,909.43±397.79 <sup>a</sup>
<b>Plasma glucose (g dL<sup>-1</sup>)</b>	70.80±3.70	68.85±11.33	78.85±15.14
<b>Hematocrit (%)</b>	25.64±7.81	26.42±3.44	29.14±3.21
<b>Total plasma protein (g dL<sup>-1</sup>)</b>	6.87±0.31	6.65±0.21	6.45±0.30
<b>Total harvest (fish)</b>	319	425	518
<b>Total cost (R\$)</b>	581.95	660.61	736.29
<b>Gross revenue (R\$)</b>	638.00	850.00	1,036.00
<b>Profit (R\$)</b>	56.05	189.39	299.71

<sup>a,b</sup> Different letters in the same row indicate significant differences by Tukey test ( $P<0.05$ ). Statistical analysis was only performed for growth and blood variables.

## DIGESTIBILITY OF CORN DISTILLER'S DRIED GRAINS WITH SOLUBLES FOR *Piaractus mesopotamicus* JUVENILES

Katia R. B. de Oliveira\*, Elisabete M. M. Viegas, Julio G. Segura, Adja C. L. Medeiros

Aquaculture Center

Paulista State University "Julio de Mesquita Filho"

Jaboticabal, Sao Paulo, Brazil

katiarbo@gmail.com

Corn DDGS (Dried Distiller's Grains with Soluble) is a product from corn grains' fermentation that after losing high amounts of carbohydrate becomes more concentrated than corn grains with considerable protein content, low quantities of starch and high digestible phosphorus. DDGS does not have anti nutritional factors and its cost is well below the soybean cost. Its production in Brazil recently starts with the use of corn as a source of carbohydrate for ethanol industries during sugar cane off season. *Piaractus mesopotamicus* is one of the major species raised in captivity in Brazil due its rusticity, adaptability, ease of weight gain even good quality and flavor of the fillet. The aimed of this study was evaluate the nutritional value of corn DDGS for *P. mesopotamicus* juveniles through apparent digestibility coefficients (ADC) of dry matter, protein, energy, lipids and phosphorus.

The trial was conducted at Aquaculture Laboratory at Animal Science and Food Engineer Faculty (FZEA), Sao Paulo University, Pirassununga, SP, Brazil. A total of 350 *P. mesopotamicus* juveniles (initial mean weight 13.6±1.5 grams) were randomly distributed in six aquariums (50L) in recirculated system at 0.7 fish liter<sup>-1</sup>. Water quality was monitored daily. Test diet consisted of 70% reference diet (Table 01) and 30% test ingredient.

To collect feaces was used the Modified Guelph method where each diet were provided for seven days and feaces collected until obtain enough amount for analyses. Fish were fed twice daily (09:00 and 17:00), one hour after last feeding they were transferred to respective collection tank (80L). Formulas suggested by Cho and Kaushik (1990)<sup>1</sup> and Nose (1966)<sup>2</sup> were used to determinate the ADCs of nutrients. Results obtained (Table 02) showed that corn DDGS can be a good alternative protein for *P. mesopotamicus* diets. Its use may reduce production costs and environment pollution.

TABLE 01. Composition of reference diet\*

\* Dry Matter (95.5%), Crude Protein (32.18%), Digestible Protein (29%), Crude Fat (2.74%), Gross Energy (4203 Kcal Kg<sup>-1</sup>) and Digestible Energy (3557 Kcal Kg<sup>-1</sup>)

	%
Poultry Meal	14.5
Fish Meal	6
Soybean Meal	30
Wheat Bran	23.95
Corn	15
Rice Bran	9
BHT	0.05
Chromic Oxide	0.5
Premix	1
Total	100

TABLE 02. ADCs for dry matter, protein, energy, lipids and phosphorus in DDGS

	%
Dry Matter	62.8
Protein	79.2
Energy	65.5
Lipids	88.6
Phosphorus	79.5

Support Fapesp(Process: 2014/16685-5)

### References

- <sup>1</sup>Cho, C. Y., Kaushik S. J. (1990). Nutritional energetics in fish: energy and protein utilization in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). World review of nutrition and dietetic, 61, 132-172.  
<sup>2</sup>Nose, T. 1966. Recent Advance in the Study of Fish Digestion. Japan. Belgrade: EIFAC-66. 15p.

## DIETARY RACTOPAMINE INDUCES CHANGES ON AMINO ACID AND FATTY ACID METABOLISM IN TAMBAQUI, *Colossoma macropomum*<sup>a</sup>

Denise S. Oliveira<sup>\*</sup>, Igo G. Guimarães, Graciela P. Martins, Cristielle N. Souto, Bruno S. M. Mazini

Universidade Federal de Goiás – Regional de Jataí  
Laboratório de Bioquímica/LAPAQ – Instituto de Biociências  
BR 364, Km195, Jataí-GO, Brazil  
denisefronteira@gmail.com

Despite being the second most farmed fish in Brazil, tambaqui has moderate fat content in the abdominal cavity and fillet, decreasing the acceptance by consumers in some regions. Ractopamine (RAC) is a  $\beta$ -adrenergic agonist acting by modulation of AMPc to mobilize triacylglycerol from fat depots to meet energy demands of the cells. Additionally, feed efficiency and growth are improved with changes on body composition, inducing an increase on muscle growth by increased protein turnover. Thus, we designed a feeding trial to evaluate the metabolic effects of RAC on tambaqui.

A hundred and thirty-five tambaqui ( $1.005 \pm 0.042$ kg) were randomly assigned to 15 500L-aquaria. Treatments consisted of five dietary RAC levels (0, 2.5, 5.0, 10.0, and 20.0 ppm). After 60 days, three fish per tank were anesthetized with eugenol, bled and the liver removed for determination of serum metabolites (cholesterol, triacylglycerol [TAG], albumin, total serum protein and globulin) and ALT (alanine aminotransferase) and AST (aspartate aminotransferase) activities, and glycogen content, respectively. Results were submitted to ANOVA and when significant ( $P < 0.05$ ), regression or Duncan's multiple range test were used to compare the results.

Except for TAG, serum metabolites were not affected by RAC supplementation. An increase on TAG levels was observed in fish fed RAC up to 10 ppm with a marked drop in fish fed 20 ppm RAC (Fig 1).

In fish fed 10 ppm RAC, a significant decrease on ALT activity was observed. (Fig 2).

The marked drop on serum TAG may indicate lipid catabolism via  $\beta$ -oxidation. This data is supported by the significant decrease on fat content of the fillet and abdominal cavity of tambaqui (data not shown), while the low ALT activity in fish fed 10 ppm RAC may indicate a reduction on amino acid catabolism diverting the use of amino acids for muscle protein synthesis.

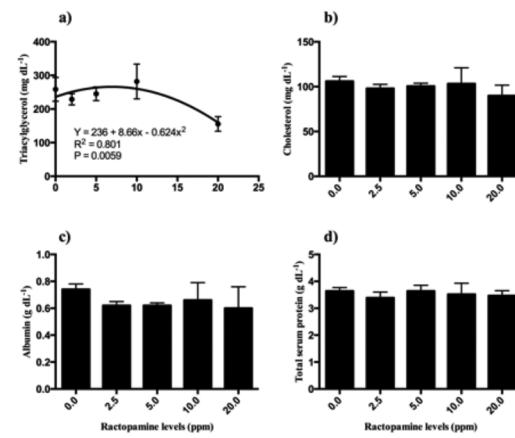


Figure 1. Serum metabolites of tambaqui fed RAC supplemented diets (n=6)

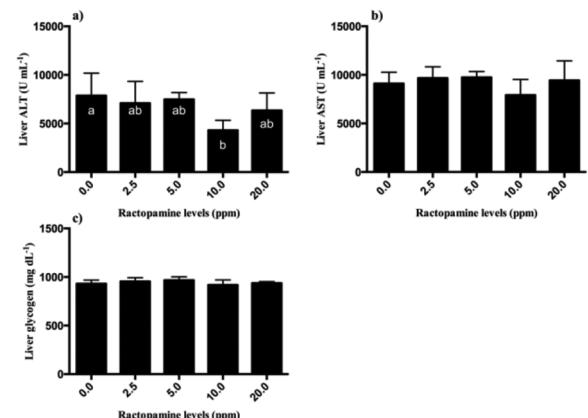


Figure 2. Liver ALT and AST activities and glycogen in tambaqui fed RAC supplemented diets (n=6)

## PERCENTAGE OF FISHING LOBSTERS *Panurilus argus* AND *Panulirus iaevicauda* FOR CRAFT FISHERMEN IN BRAZILIAN NORTHEAST REGION

Carmem S. P.de Oliveira\*, Allison F. de Lima, Keverson A. Soares

University Federal of Santa Catarina – UFSC  
Highway Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi – Florianópolis/SC  
sarinhac.s@hotmail.com

The Brazilian fishery is one of the strongest in the world, and the lobster is presented as one of the most important marine resources today. Much of the fishermen working with the lobster fishery in the city of Icapuí-CE are considered craft as through its own means of production, carry out their activities autonomously with or without the help of partners and with no employment contract. A significant part of its production is aimed at family consumption. Thus, these people are part of an ecosystem network and their interactions are not merely the appropriation of natural resources, but taxpayers with the social gains promoted by the environment. Thus, this study aimed to analyze the socioeconomic profile of artisanal fishermen and lobster catch rate in the region. They interviewed 45 male subjects with mean age of 41 years, during the month of February 2015, in Icapuí municipality in the state of Ceará.

Among this group of small farmers, 94% are married and 89% live in the fishing municipality, which promotes the sustainable development of the region. Even with low education and therefore little access to proper information, many seem to have some notion of the necessary knowledge about the importance of aquaculture area. In figure 1 it can be seen that most fish 20 to 30 kg per month lobster. The species caught in the region are *Panurilus argus* and *Panulirus iaevicauda* no significant difference between fishing percentage in both.

In addition to lobster fishing, all participants said that practice fish fishing in order to thereby improve the family's monthly resources. The most fished species and follow below (Figure 2):

All respondents said practice lobster fishing only during the period allowed by the Brazilian environmental permit (May 1 to December 31 of each year), thus obeying the defense of these crustaceans. However, there is still the need to provide environmental education work in fishing communities geared to artisanal fishermen, guaranteeing their sustainability and promoting quality of life.

Figure 1: Graph illustrating the percentage of fish kg per month lobsters *Panulirus argus* and *Panulirus iaevicauda*, among the permitted fishing season.

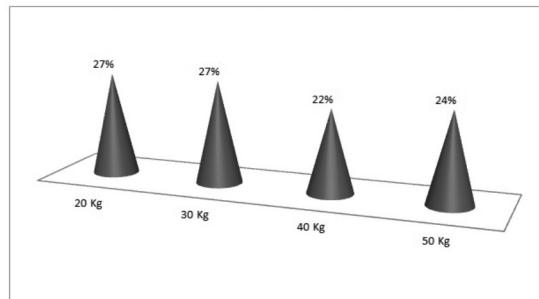


Figure 2: Table illustrating the percentage of caught fish species.

SPECIES	PERCENTAGE
<i>Lutjanus synagris</i>	35%
<i>Diapterus rhombeus</i>	27%
<i>Mugil cephalus</i>	23%
<i>Cynoscion leiarchus</i>	15%

## ZOOTECHNICAL PERFORMANCE SEASONAL OF *Litopenaeus vannamei* GROWN BIOFLOCOS SYSTEM IN THE REGION SOUTH BRAZIL

Carmem S. P.de Oliveira\*, Mirelli K. da S. S. Bruno, Carlos M. do E. Santo, Dimas D. Ramos, Luis Vinatea e Walter Q. Seiffert

University Federal of Santa Catarina – UFSC  
Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi – Florianópolis/SC  
sarinhac.s@hotmail.com

The cultivation of marine shrimp in Brazil significantly intensified with the introduction of the species *Litopenaeus vannamei*. The bioflocos proved an excellent alternative system to increase productivity and reduce environmental impacts while minimizing the risk of infection by pathogens from the water exchange with the aquatic environment and enable cultivation during winter in cold regions within greenhouses. Given the above, this study had the main objective to evaluate the growth performance, according to seasonality, Pacific white shrimp grown in the bioflocos system in circular fiberglass tanks of 50 m<sup>2</sup>, aeration by diffusers / airtube® hoses cultivation in greenhouses. This study evaluated the crop data held during the months of July 2014 to January 2015 in Laboratory of Camarões Marinhas (LCM) of the University Federal of Santa Catarina (UFSC). The management, biometrics and water quality analysis (temperature and dissolved oxygen) were performed in the fattening stage daily in tanks of 50 tons located in greenhouses.

During the fattening stage it is necessary to better control of physical-chemical parameters of the tanks. The temperature of the water, for example, is strongly related to the atmospheric temperature may cause changes in the immune system of shrimp. In periods of lower temperature (winter) the growth performance is impaired (Figure 1), compared to the higher temperature (summer). During these periods, the animals are stressed with greater ease, and thus is more vulnerable to external risks, however endogenous threats are also present because the food consumption is reduced, resulting in paralysis or decreased intake. In Figure 1 you can see which in these months from July to October (colder months in Brazil) was significantly lower weekly weight gain compared to the weekly weight gain of months from November to January (warmer), even this last having a smaller culture time to obtain a single average weight gain very similar, called the greater weekly growth. Also a higher survival rate in the hottest period and reduced the cooler was observed.

Thus, seasonality is a factor regulating growth, survival and aquatic animals cultivation time should be taken into account in its proper proportions. While offering lower performance parameters, cultivation system bioflocos within greenhouses is a way of enabling the shrimp farming in the colder regions, thus avoiding loss in marine shrimp production.

Parameters	Tank 1 (Winter)	Tank 2 (Winter)	Tank 3 (Summer)	Tank 4 (Summer)
Final density (shrimp for m <sup>3</sup> )	111	102	136	135
Initial weight (g)	8,75	8,75	3,94	3,94
Final weight (g)	20	21	16,5	16,3
Final biomass (kg)	100,00	96,00	101,00	99,00
Weekly weight gain (g)	0,88	0,94	1,40	1,37
Cultivation time (days)	89	91	63	63
Survival rate (%)	83%	82%	93%	96%

Figure 1: Comparison of average final density of shrimp powder m<sup>3</sup> initial weight (g) final weight (g) final biomass (kg), weekly weight gain (g) cultivation time (days) and survival rate (%) of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) grown in bioflocos system in tanks in winter (1 and 2) and summer (3 and 4).

## RATING THE IMPORTANCE OF NUTRITION AND FISH MEAT OF ACQUISITION BY POPULATION IN THE CITY OF NATAL/RN – BR

Carmem S. P. de Oliveira\*, Natália I. Fernandes, Allison F. de Lima, Lara M. Alves

University Federal of Santa Catarina – UFSC  
Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi – Florianópolis/SC  
sarinhac.s@hotmail.com

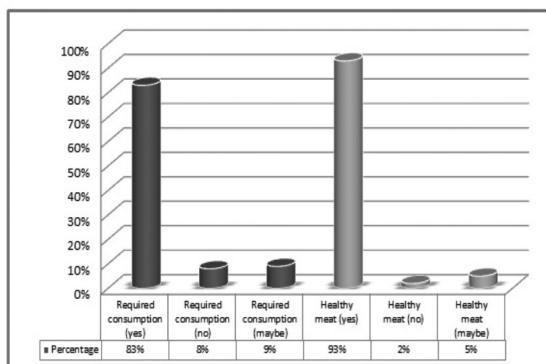
Through the years the concern of the world's population with quality of life and health is growing. The demand for healthy foods, cholesterol-free, low-fat and especially free from chemicals, is crucial for increasing search and fish consumption. Protein foods together the major technological breakthrough in the media, through globalization have resulted in greater access to information in the food industry. However, the rate of consumption is becoming greater than the supply, causing increase in price and lower quality. Consumer surveys have been used to inform business owners about the expectations of products, to improve quality and reduce costs. The purpose of this summary was to evaluate the nutritional importance as well as the acquisition of fish meat by consumers. The work consisted of a data collection through the use of questionnaires, during the months of December/2014 to January/2015 supermarkets in the city of Natal/RN – BR, totaling 184 sample subjects. At no time of the survey participants were identified.

It was observed that more than 80% of those surveyed participants believe that the fish meat is essential at your desk, while more than 90 % believe it is a healthy meat (Figure 1). However, the purchase of this product is not a reality for all Brazilian families, factors such as price, quality and durability, even negatively impact the value of this product.

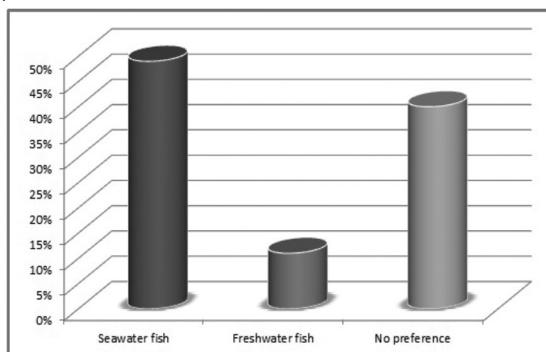
Considering that the fish is considered by many a tasty meat, we asked consumers their choice, or by marine species, freshwater or no preference as shown below (Figure 2), saltwater fish exhibit greater acceptance by consumers.

The nutritional benefits from the regular fish consumption and its low consumption demonstrate the need for public policies in Brazil that provide increased access to consumption of this food.

**Figure 1:** Graph showing percentage of respondents about fish consumption and whether it is a healthy meat.



**Figure 2:** Graph showing percentage of respondents about the preference for saltwater fish, fresh or no preference.



## PREFERENCE AND CLASSIFICATION OF FISH FLESH FOR DOMESTIC CONSUMERS

Carmem S. P. de Oliveira\*, Allison F. de Lima, Lara M. Alves, Natália I. Fernandes

University Federal of Santa Catarina – UFSC  
 Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi – Florianópolis/SC  
 sarinhac.s@hotmail.com

Currently few have access to information that fish is a nutritious food and that should be part of a healthy diet interspersed with other types of meat such as beef, swine and poultry. However, despite the large expanse of the Brazilian coast, the fish intake in Brazil is still very small. Knowing the preferences and behaviors of consumers of food has been a major area of study. By understanding the attributes that make the preference of consumers, companies have developed strategies, seeking to ensure the competitiveness and sustainability of production chains to which they belong. This study was primarily engaged in description of preference and classification of fish meat for domestic consumers in a region of northeastern Brazil. The work consisted of a data collection through the use of questionnaires, during the months of December/2014 to January/2015 supermarkets in the city of Natal/RN - BR, totaling 184 sample subjects. At no time of the survey participants were identified.

Among the respondents identified that the beef is the most consumed, due to historical and cultural issues that favor their choice. Then comes the meat poultry, possibly because it is a beef with lower price, healthy and easy to prepare. The flesh of fish, even though it attributed health benefits, on the scale of preference of consumers, occupied the third place, getting forward only swine (Figure 1). This is justified due to the high cost of transportation, which increases the final product and also the eating habits that overvalue the beef to the detriment of other types, such as fish meat.

Regarding the classification of fish meat (Figure 2), the subjects considered expressively that this meat is healthy and tasty. It is the price a determining factor in their purchase, since the respondents did not think the cheap product. As its acquisition, possibly the perfectibility of the product, its preservation requires greater care by restricting the sale of sites.

Therefore, it is concluded that the fish meat has the potential to be exploited because there is still a low consumption and its consumers have the perception that it is tasty and provides great health benefits.

Figure 1: Graph illustrating the percentage of the respondents preferred type of meat.

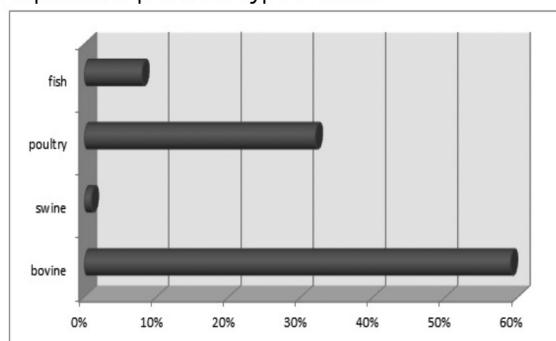
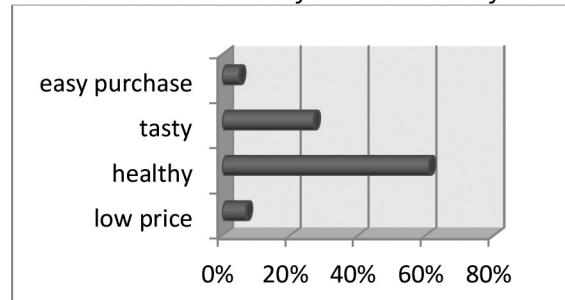


Figure 2: Graph showing percentage in the classification of fish meat by consumers surveyed.



## SUSTAINABLE AQUACULTURE: THE IMPORTANCE OF THE SKIMMER IN THE CULTURE OF SPINY LOBSTER OF THE GENUS *Panulirus* spp.

Kele Mary B. de Oliveira\*, Maria Maíla M. C. Soares, Tatiane V. Araujo, Antônio José S. de Moraes, Claudiáne V. Araújo, Janaína de A. S. Santiago, André P. Santiago

Federal University of Piauí, Campus Ministro Reis Velloso  
Laboratory of Biotechnology and Marine Aquaculture (BioAqua)  
oliveirakelemary@gmail.com

It is visible the current situation of many ecosystems that are in a state of over-exploitation due to human predation, because the natural stocks do not recover at the same rate of increase in catch. The widespread exploitation of the marine environment is already showing clear signs, and the tendency is to become stronger. Has many marine resources with scarcity signals, and one of them is the lobster. In Brazil, the lobster is a very important fishery resource, especially in the northeastern region, which is the largest producer, with the following species caught *P. argus*, *P. laevicauda* and *P. echinatus*, however due to mismanagement and used fishing model since the beginning of this activity this practice is coming to collapse. Facing this situation, and considering the high commercial value of lobster, a viable alternative is aquaculture using systems with low impact to the environment. Therefore, the aim of this study was to report through review of papers published, the importance of using the skimmer in lobster farming in recirculation system. Therefore, the aim of this study was to report through review of papers published, the importance of using the skimmer in lobster farming in recirculation system. In Brazil there is no commercial cultivation of lobster, however in countries like Norway, India, and Indonesia are already made cultivation for commercial purposes. In sustainable culture systems where water renewal is close to zero, as the recirculation system, there is great concern regarding the removal of undesired compounds of the cultivation, it is necessary to use different types of filter's such as sand, polypropylene, biological, ultraviolet, etc., since there is not yet on the market a product to remove these compounds of the system. In these cultives, usually observes a high density of organisms, so it is fundamental that used filters have high efficiency with the lowest possible cost, and this cost rises when is necessary to remove particles dissolved at the water, with size less than 1 microns, in this case, the best option is the skimmer due to its low maintenance and efficiency. The removal of these compounds by the skimmer occurs through electrostatic attraction on the surface of the bubbles, and by entrapment of fine particulate in the foam, thereby promoting the removal of organic and inorganic particles. The microflocculation eliminates bacteria, and also promotes the disinfecting through removal of microorganisms, and if the ozone is injected instead of air, can improve the efficiency in the control of bacteria, protozoa and even viruses. The cultive of lobsters in water recycling systems with densities of 10 animals per square meter, is of great importance removal of fine particles and dissolved in the water, coming from food and excretion of animals. The non-removal of these compounds may result in an accumulation of dissolved materials such as protein, carbohydrate and lipids, lowering the system's health and affecting the efficiency of all the system components, which may result in the increasing the stress in animals, susceptibility to diseases and decline the growth and increasing the need for renewal of the water. The skimmer is a technology that has been widely tested in aquaculture, and has been shown to be effective to clean the water, defoaming, removal of proteins and organic matter. Given the above, we can conclude that the skimmer is important and necessary for the proper performance of a lobster culture system with very low removal of water, for without the use of this equipment the water quality degradation is inevitable.

## SEXUAL MATURITY OF *Macrobrachium brasiliense* (Heller, 1862) (CRUSTACEA, CARIDEA, PALAEMONIDAE) IN MINAS GERAIS STREAM

Marcela Silvano de Oliveira\*, Ana Carolina Figueira Porto, Ariádine Cristine Almeida

Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Biologia, Campus Umuarama  
Av. Pará 1720, Uberlândia (MG), CEP 38400-902, Brasil  
marcela\_silveira@hotmail.com

Throughout the geographical distribution of *Macrobrachium brasiliense* (Heller, 1862), the occurrence of this caridean shrimp is restricted to freshwater environments, where the species completes all its life cycle. Besides the ecological importance of *M. brasiliense*, the species has become economically notable during recent years due to its relevance to the aquarium hobby.

In order to contribute to the sustainable use of *M. brasiliense* for this purpose, this study aimed to estimate the size of first sexual maturity of the species in the Triângulo Mineiro region through relative growth analysis.

The individuals were collected on the Água Limpa stream, located in Uberlândia, Minas Gerais state. In laboratory, the individuals were identified and sexed. Different body structures, such as the abdominal pleura and the right second pair of pereiopod, were selected for morphometric analysis.

From of relations between the carapace length (CL) and the propodus length (PrL) - males - and between the carapace length (CL) and the pleura width (PW) - females - the individuals were classified into juveniles and adults. These body structures were selected since they show remarkable morphological differences between the maturity stages. Growth analyzes were based on the linearized allometric equation ( $\ln y = \ln a + b \ln x$ ).

A total of 199 individuals was analyzed in this study, being 129 females and 70 males, with CL ranging from 5.1 to 20.5mm for males, and from 4.1 to 20.1mm for females. From the morphometric analysis, the specimens were classified into 46 juvenile males, 18 adult males, 106 juvenile females and 23 adult females. The lowest adult male and female showed 9.3 and 11.0 mm CL, respectively.

As noted, males have larger sizes than females, both in relation to the CL and size at first sexual maturity. These results very relevant for the understanding of the reproductive strategies exhibit by *M. brasiliense*, which could be classified as "temporary mate guarding. In this sense, the males protect the females against predators and other males during the breeding period, guarding them until the copulation. This behavior has a high cost for males compared to females, because they need to invest energy for the growth and chelipod ornamentation.

In general, the morphological variation observed in this study between the maturation stages of males and females of *M. brasiliense* contribute greatly to the understanding of the reproductive biology of the species.

## TOXICIDADE AGUDA E EFICÁCIA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Lippia origanoides* NO CONTROLE DE *Aeromonas hydrophila* EM TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*)

Susanne R. N. de Oliveira<sup>\*</sup>; Marjorie A. S. de Oliveira; Edsandra C. Chagas; Cláudia Majolo; Franmir R. Brandão; Francisco Célio M. Chaves

Embrapa Amazônia Ocidental  
Rodovia AM-010, Km 29, CP 319, 69010-970  
Manaus, Amazonas  
susaneoliveira@hotmail.com

Estudos sobre o emprego de óleos essenciais no controle das principais doenças de peixes cultivados vêm sendo priorizados na aquicultura nos últimos anos. Dentre as plantas nativas com potencial para uso no tratamento de doenças bacterianas destaca-se a espécie *Lippia origanoides*, cujos principais constituintes do seu óleo essencial são dotados de forte atividade antimicrobiana. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a toxicidade aguda e a eficácia do óleo essencial de *Lippia origanoides* no controle de *Aeromonas hydrophila* em tambaqui (*Colossoma macropomum*).

Inicialmente foram conduzidos testes de toxicidade aguda, onde os tambaquis ( $139,33 \pm 5,52$  g e  $19,94 \pm 0,35$  cm) foram transferidos para tanques de 80 litros e aclimatados por 48 horas, sendo posteriormente expostos a sete concentrações do óleo essencial de *L. origanoides* (0,0; 5,0; 10,0; 12,5; 15,0; 17,5 e 20,0 mg L<sup>-1</sup>), com três repetições, por 96 horas para determinação da concentração média letal (CL<sub>50</sub>). Conhecida a tolerância do tambaqui ao óleo essencial de *L. origanoides*, os banhos terapêuticos foram conduzidos. Para isso, os peixes foram inicialmente coletados e anestesiados (100 mg L<sup>-1</sup> de benzocaína) e posteriormente inoculados com a bactéria *A. hydrophila* ( $1,0 \times 10^9$  UFC). Após inoculação, os banhos terapêuticos foram conduzidos com o emprego do óleo essencial de *L. origanoides*, com os seguintes tratamentos: 0, 5 e 10 mg L<sup>-1</sup>, com três repetições. Os banhos foram aplicados por uma hora durante cinco dias consecutivos, sendo a mortalidade dos peixes monitorada durante 10 dias. Para avaliação dos parâmetros hematológicos foram coletadas amostras de sangue de nove peixes de cada tratamento, com os peixes anestesiados, mediante a punção de vasos caudais com o auxílio de seringas heparinizadas, sete dias após a realização dos banhos e desafio bacteriano.

A CL<sub>50</sub> 96 horas do óleo essencial de *L. origanoides* para o tambaqui foi estimada em 15,24 mg L<sup>-1</sup>, indicando baixa tolerância do tambaqui. As taxas de sobrevivência dos tambaquis nos tratamentos 0, 5 e 10 mg L<sup>-1</sup> do óleo essencial de *L. origanoides* foram de 41,67%, 33,33% e 79,17%, respectivamente. Com relação aos parâmetros hematológicos, não foram observadas diferenças significativas para hematocrito, hemoglobina e número de eritrócitos entre os tratamentos avaliados. Portanto, com base nos resultados de toxicidade, sobrevivência e parâmetros hematológicos evidencia-se que a aplicação de banhos terapêuticos com óleo essencial de *L. origanoides* (10 mg L<sup>-1</sup>) durante uma hora por cinco dias consecutivos apresenta bons resultados como um tratamento alternativo para o controle de *A. hydrophila* em tambaquis.

## PRODUTIVIDADE DO CULTIVO DE TILÁPIAS *Oreochromis niloticus* (LINHAGEM CHITRALADA) EM SISTEMA DE TANQUES-REDE NO AÇUDE BOQUEIRÃO DO CAIS, CUITÉ-PB

Joédson da Rocha Dantas<sup>1</sup>, Marisa de Oliveira Apolinário\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Educação e Saúde, Unidade Acadêmica de Educação, Olho D'Água da Bica, s/n, Cuité, PB, 58175-000, aluno do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, joedsonrd@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Educação e Saúde, Unidade Acadêmica de Educação, Olho D'Água da Bica, s/n, Cuité, PB, 58175-000, profª Dra. Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, marisapoli@ufcg.edu.br

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é a principal espécie de peixe cultivada no Brasil. Além do país apresentar características favoráveis, a espécie apresenta vantagens como resistência a baixos índices de oxigênio dissolvido e adaptação a diferentes sistemas de produção, entre outras. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento zootécnico e analisar os parâmetros físico-químicos da água em sistema de tanques-rede de cultivo, bem como a interferência desses fatores no desenvolvimento dos alevinos. O projeto foi desenvolvido no Açude Boqueirão do Cais no município de Cuité-PB, no período de Agosto de 2013 a julho de 2014. Para a realização do experimento, foram utilizados alevinos revertidos sexualmente, com peso médio de  $2,04 \pm 0,02$ g. Na ocasião analisou-se os parâmetros físico-químicos da água, como: oxigênio, temperatura, amônia, transparência, alcalinidade, nitrito e pH (Tabela 1); realizou-se repicagens e biometrias, a fim de acompanhar o crescimento dos alevinos. Também foram realizadas visitas a outros cultivos na região visando comparar as atividades de piscicultura desenvolvidas nos mesmos (Tabela 2).

Ao término do cultivo os resultados demonstraram que as tilápias cultivadas em tanques-rede atingiram o peso médio de 400 gramas e que os parâmetros físico-químicos da água se mantiveram dentro dos limites aceitáveis para o crescimento dos peixes.

**Tabela 1 – Análise da água dos tanques-rede de cultivo de tilápias.**

PARÂMETROS	UNIDADE	VALORES OBSERVADOS
O <sub>2</sub> Dissolvido	mg/L <sup>-1</sup>	4,0 até 9,2
Temperatura	°C	24 até 28
Transparência	Cm	22 até 42
Amônia	mg/L	0,10 até 1,0
Alcalinidade Total	mg/L	158 até 200
Potencial Hidrogeniônico	pH	8,0

**Tabela 2 – Comparação da produtividade do cultivo de tilápias**

CIDADE	TANQUES	PEIXES POR LOTE	PEIXES POR TANQUE **	PESO MÉDIO FINAL
CUITÉ	10	7.000	600	400 g
SOSSEGO *	05	3.000	600	800 g
CEL. EZEQUIEL	60	20.000	350	900 g

\*Tanques escavados

\*\*Valor Máximo

## PRODUTIVIDADE DO CULTIVO DE TILÁPIAS *Oreochromis niloticus* (LINHAGEM CHITRALADA) EM SISTEMA DE TANQUES-REDE NO AÇUDE BOQUEIRÃO DO CAIS, CUITÉ-PB

Joédsn da Rocha Dantas<sup>1</sup>, Marisa de Oliveira Apolinário\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Educação e Saúde, Unidade Acadêmica de Educação, Olho D'Água da Bica, s/n, Cuité, PB, 58175-000, aluno do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, joedsonrd@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Educação e Saúde, Unidade Acadêmica de Educação, Olho D'Água da Bica, s/n, Cuité, PB, 58175-000, profª Dra. Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, marisapoli@ufcg.edu.br

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é a principal espécie de peixe cultivada no Brasil. Além do país apresentar características favoráveis, a espécie apresenta vantagens como resistência a baixos índices de oxigênio dissolvido e adaptação a diferentes sistemas de produção, entre outras. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento zootécnico e analisar os parâmetros físico-químicos da água em sistema de tanques-rede de cultivo, bem como a interferência desses fatores no desenvolvimento dos alevinos. O projeto foi desenvolvido no Açude Boqueirão do Cais no município de Cuité-PB, no período de Agosto de 2013 a julho de 2014. Para a realização do experimento, foram utilizados alevinos revertidos sexualmente, com peso médio de  $2,04 \pm 0,02$ g. Na ocasião analisou-se os parâmetros físico-químicos da água, como: oxigênio, temperatura, amônia, transparência, alcalinidade, nitrito e pH (Tabela 1); realizou-se repicagens e biometrias, a fim de acompanhar o crescimento dos alevinos. Também foram realizadas visitas a outros cultivos na região visando comparar as atividades de piscicultura desenvolvidas nos mesmos (Tabela 2).

Ao término do cultivo os resultados demonstraram que as tilápias atingiram o peso de 500 gramas e que os parâmetros físico-químicos da água se mantiveram dentro dos limites aceitáveis para o crescimento dos peixes.

**Palavras-chave:** Tilapicultura, Cultivo, Tanques-rede.

**Tabela 1 – Análise da água dos tanques-rede.**

PARÂMETROS	UNIDADE	VALORES OBSERVADOS
O <sub>2</sub> Dissolvido	mg/L	4,0 até 9,2
Temperatura	°C	24 até 28
Transparência	cm	22 até 42
Amônia	mg/L	0,10 até 1,0
Alcalinidade Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	158 até 200
Potencial Hidrogeniônico	pH	8,0

**Tabela 2 – Produtividade.**

CIDADE	TANQUES	PEIXES /LOTE	PEIXES/ TANQUE*	PESO MÉDIO FINAL
CUITÉ	10	7.000	600	336 g
Sossego*	05	3.000	600	800 g
Cel. Ezequiel	60	20.00	350	900 g

\*Tanques escavados

\*\*Valor Máximo

## EFECTO MODULADOR DEL 17 $\beta$ ESTRADIOL EN LA REPRODUCCION DE *Oreochromis niloticus*, COMO MODELO BIOLÓGICO PARA ESPECIES ASINCRÓNICAS

J. Ortiz \*, L. Valladares  
Dr. Juan Ortiz Tirado

Department of Life sciences  
Laboratory of Water Resources and Aquaculture  
*Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE*  
Sangolquí- POBOX: 171-5-231B, Quito  
Ecuador, South América  
Email: jcortiz@espe.edu.ec

La tilapia a pesar de ser una especie de fácil reproducción, genera volúmenes variables de huevos para la incubación, en donde las metas productivas de la industria pueden verse afectadas. En este sentido, existe poca o nula información sobre el control de la reproducción en peces asincrónicos con inductores hormonales y la valoración de esteroides circulantes como el 17  $\beta$  estradiol (E2). Este estrógeno es precursor de la vitelogenina (Vtg), básica para la formación de ovocitos y crecimiento ovárico, y un biomarcador de la esteroidogénesis. La presente investigación se enmarcó en evaluar el comportamiento de estradiol circulante bajo la acción de inductores biológicos (pituitaria de tilapia (PT) y químicos (E2 sintético) en moléculas bioquímica-celulares relacionadas a la maduración y ovulación de ovocitos como la vitelogenina (Vtg) y la prostaglandina E2 (PGE 2).

E2 circulante en pruebas *in vivo*, mantuvo rangos entre 8 - 22 ng mL<sup>-1</sup> (control), 9 -20 ng mL<sup>-1</sup> (E2 exógeno) y 7,74 - 23,14 ng mL<sup>-1</sup> (PT), con diferencias significativas durante el ciclo reproductivo ( $p<0,05$ ). Lo relevante de este comportamiento, es que se evidenció una segunda concentración de E2, en diferentes períodos de tiempo según el tratamiento, originando una producción constante de Vtg. Los ovarios presentaron tres estadios de desarrollo, en donde las proporciones de ovocitos maduros fueron mayores en los tratamientos E2 y PT. La fecundidad relativa, fue diferente entre los tratamientos ( $p<0,05$ ), en donde PT generó una producción de  $15,7 \pm 5,8$  ovocitos por gramo de hembra. Además, la actividad COX y concentración de PGE 2 se vieron afectadas por el estradiol circulante, generando una señal importante para evaluar la calidad del oocito antes de la ovulación (Fig. 1).

La información reportada en este estudio demuestra la posibilidad de mejorar las proporciones de oocitos en peces asincrónicos e incrementar la productividad acuícola, tanto en especies endémicas como exóticas en Ecuador.

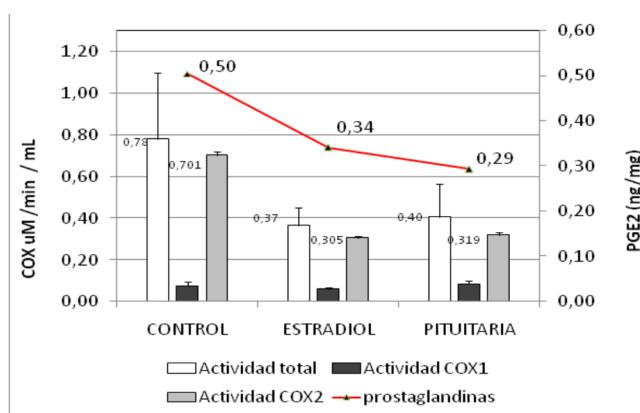


Figura 1. Efecto en estradiol en la producción de vitelogenina y su impacto en moléculas como la COX y PGE2

## DESCRIPTION OF THE LIVE AQUATIC ANIMAL TRAFFIC FLOW IN MARANHÃO STATE, BRAZIL, IN 2013

Alexia Letícia Lindoso Pacheco\*; Caroline Marques Silva Moura, Rosélia de Sousa Brito,  
Thales Passos de Andrade

\* Undergraduate Fishing Engineering / Aquatic Pathobiology Multiciplinary Center/ State University of Maranhão  
e mail: alexialindoso@hotmail.com

The national translocation of live aquatic animals between Brazilian states has grown significantly revealing the importance of monitoring these animals, from capture to the final consumer. Disease transmission occurs when an infected animal is transported to another location, it becomes source of infection in the new location although remain temporarily, it can trigger a disease outbreak. Therefore, knowing the live aquatic animal traffic flow is critical, since the movement of animals and products is closely related to the spread of disease. In this sense, this study aims to characterize the aquatic animals of traffic flow in the state of Maranhão for the year 2013.

Data on traffic flow of the shrimp were obtained through reports from 16 fixed barriers in the state assigned by the State Bureau of Agricultural Defense of Maranhão - AGED, for the year 2013. We have already performed information from 2009 to 2012, this study is a continuing part of the Aquatic Animal Defense Program been elaborated in Maranhão.

Were inspected 548 vehicles through the sanitary barriers of AGED. The aquatic animal traffic flows are divided into four modalities: 1) *ingress traffic*, which is the transportation from others estates to any city in the state of Maranhão; 2) *egress traffic* which are the transportation from any municipality of Maranhão to another state; 3) *internal transit* characterized by transportation that originates and are designed to any municipality of Maranhão; and 4) *route of passage* concerning the transportations using the state of Maranhão as passage.

In the period from January to December 2013 65,936,078 live aquatic animals (fingerlings of fish, post-larvae of shrimp and crab for slaughter purposes) were moved in the state of Maranhão. There was a greater expression in traffic for post larvae of marine shrimp, with 62,946 millions animals, representing 94.9%, followed by crab with 2,244,158 (3.4%) and fish fingerlings with 668,820 (0.09%). The order confirms the result of the last 04 years from our group that found 85%, 13% and 2% respectively. This highlighted the movement of live shrimp in the state, is related by the Northeast is responsible for 94% of all national shrimp production (ABCC). The poor technical and structural deficiency, coupled with lack of control by the supervisory bodies contributes to the illegal exploitation in allowing the passage of live and commodity aquatic animals.

To ensure effective monitoring of these animals, it is recommended registration of aquaculture properties by competent bodies for issuance of Traffic Animal Form - *GTA*, main traceability tool available. The adoption of State Aquatic Animal Defense program and periodic reports from the National Network of Official Diagnostic Laboratories of the Ministry of Fisheries and Aquaculture added to *GTA* will be an important prevention measure to the next coming years.

## INFLUENCE OF FISH FARMING ON PARASITOLOGICAL ASPECTS OF WILD FISH SPECIES IN ILHA SOLTEIRA RESERVOIR, RIO GRANDE, SÃO PAULO STATE, BRAZIL

Igor P. Ramos\*, Maria L. D. dos Reis, Denis W. J. Campos, Lidiane Franceschini, Rosicleire V. Silveira, Rosilene L. Delariva, Alexandre N. Silveira

UNESP - São Paulo State University  
Ecology fishes laboratory  
Rua. Monção, 226, Ilha Solteira, SP, Brazil  
E-mail: igor.paiva.ramos@gmail.com

The development of cage fish farming in the world has been associated with increased parasitic diseases in aquatic wildlife. This fact is related to the transmission of parasites in fish culture for wild fishes and the increase in organic matter at these sites attracting animals (birds, fishes and invertebrates) that can act as hosts for parasites. Thus, this study evaluated the influence of a cage fish farming system on infection by *Austrodiplostomum compactum* metacercariae in wild fish *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) in Ilha Solteira reservoir (Rio Grande - SP).

Fish were collected with gill nets close to cage fish farm (CF) and reference area upstream, without the influence of fish farming in cages (RF). Twenty-seven specimens of *P. squamosissimus* been caught in the CF area and 26 in the RF area. All fish specimens were weighed (g) and measured (cm), and subsequently removed the eyes. The eyes were analyzed with aid of stereomicroscope, and samples of metacercariae were stained and analyzed morphologically. Prevalence, mean intensity of infection and mean abundance of parasites were calculated for both areas.

It were found 364 metacercariae, and 353 from the CF area and 11 of the RF area. Therefore, the results demonstrate that the prevalence (CF = 88.8% / RF = 23.1%), and mean abundance of infection (CF =  $13.07 \pm 3.49$  / RF =  $0.42 \pm 0.16$ ) were higher in the area CF ( $p = 0.05$  and  $p < 0.0001$  respectively), while the mean intensity of infection (CF =  $14.70 \pm 3.80$  / RF =  $1.83 \pm 0.30$ ) was not different ( $p = 0.07$ ). Significant correlations were not observed ( $p > 0.05$ ) between the mean and standard length abundance and total weight for both areas analyzed.

The results suggest that the presence of cage fish farming influences in the life cycle of *A. compactum*, increasing the infection in *P. squamosissimus*. It is inferred that this fact may be related to the increase of definitive hosts (fish-eating birds, such as *Phalacrocorax brasiliensis*) in local used for this activity, attracted by the availability of food derived of these businesses, as wild fishes attracted by ration remains. Together, the increased numbers of molluscs, fish and piscivorous birds, all of which are hosts involved in the life cycle of *A. compactum*, could lead to increased transmission to definitive and intermediate hosts.

## INFLUENCE OF FISH FARM ON ICHTHYOFaUNA STRUCTURE IN THE ILHA SOLTEIRA RESERVOIR, RIO GRANDE, SP, BRAZIL

Igor P. Ramos\*, Ana C. O. Andrade, Letícia de O. Manoel, Lidiane Franceschini, Amanda P. dos S. Silva, Rosicleire V. Silveira, Rosilene L. Delariva, Alexandre N. Silveira

UNESP - São Paulo State University  
Ecology fishes laboratory  
Rua. Monção, 226, Ilha Solteira, SP, Brazil  
E-mail: igor.paiva.ramos@gmail.com

Brazilian public policies encourage the replacement of fishing extractive by aquaculture activities. In these systems, there is a continuous input of organic matter (ration), partially converted into fish, and up to 30% can be lost to the environment, causing changes in the aquatic ecosystem. Therefore, this study evaluated the influence of a fish farming system on the structure of ichthyofauna in Ilha Solteira reservoir (Rio Grande – SP, Brazil).

Fish were collected with gill nets close to cage fish farm (CF) and upstream area, without the influence of fish farming in cages (RF). All fish caught were identified to the lowest possible taxonomic level, with the aid of specific literature. During the period of October 2014 to March 2015, four samples were carried out. It was observed a higher numerical abundance in the area CF (CF = 343 and RF = 190 specimens) and the same fact observed in abundance in biomass (CF = 96.13 kg / RF = 24.77 kg). There was no difference in species richness between CF and RF areas (CF = 12 and RF = 11 species). *Pimelodus maculatus* (CF = 141 and RF = 9 specimen), *Geophagus proximus* (CF = 104 and RF = 67 specimens) and *Plagioscion squamosissimus* (CF = 51 and RF = 81 specimens), were the most abundant species in the CF area and responsible for differences in community structure between areas CF and RF. For RF area, generalist species *P. maculatus* showed low catch in numbers and biomass, while for area CF, showed the highest values in numerical abundance and biomass.

This fact relates to its alimentary habit and great trophic plasticity. Furthermore, it was observed that non-native species also showed high values for the numerical abundance and biomass in the area CF.

Thus, it is inferred that cage fish farming assessed, interferes on the structure of the local fish fauna, with favoring generalist species with alimentary habit omnivorous (*P. maculatus* and *G. proximus*) and non-native species with wide adjustment capability the environmental changes as *G. proximus* and *P. squamosissimus*.

## GLOBAL PERSPECTIVES ON SUSTAINABLE AQUACULTURE

Roy Palmer\*

Executive Director  
Association of International Seafood Professionals  
Melbourne  
AUSTRALIA  
email: palmerroyd@gmail.com

The Aquaculture industry has come a long way in a very short space of time and it is an essential element when discussing feeding the world and eliminating hunger and poverty. But alas it is a very misunderstood industry with products and services which rightly or wrongly has created poor public understanding and acceptance.

Food safety, environmental stewardship, feed and feed ratios, species substitution, chemicals & pharmaceuticals, genetic manipulation, etc have all played a part in the enemies of aquaculture armoury enabling ignorant and incorrect information to be put into circulation. Once the misinformation is promoted it leads to uncertainty and to confusion for the public.

Certification was seen as a key but there are limitations in this regard and unfortunately there is a lack of public understanding on this issue simply because there are so many labels and confusing differences.

What can be done?

This presentation will highlight the outcomes from the Monaco Blue Initiative 6<sup>th</sup> Edition, FAO/Xunta de Galicia/FUNDAME Advanced Lessons in Fisheries and Aquaculture Economics. 3rd edition and FAO/GSI/IDH Vigo Meeting on Public Understanding and Acceptance of Aquaculture and other relevant meetings.

## DIGESTIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS EN CACHAMA BLANCA (*Piaractus brachypomus*)

Luis Fernando Puerta-Rico, Jaime Parra-Suescún, Sandra Pardo-Carrasco\*

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, FCA, BIOGEM, LAMA, scpardoc@unal.edu.co,  
Carrera 59<sup>a</sup> #63-20 Bloque 50, oficina 314, Medellín, Colombia

Para la intensificación de la acuicultura la nutrición es fundamental, ya que representa hasta un 80% en el costo, donde el componente proteína es el más costoso. Por lo anterior, se hace necesario el estudio de materias primas alternativas con precio competitivo, de desempeño similar al componente sustituido, sin influencias negativas para la calidad del producto, con bajo potencial contaminante, disponible y de fácil transporte y manejo (Bicudo et al., 2013). El objetivo fue determinar la digestibilidad aparente de proteína, energía y materia seca de harinas de *Tithonia diversifolia*, *Cratylia argénteaa* y *Morus alba* en juveniles de cachama blanca.

Se utilizaron juveniles de cachama blanca de 130 g; se seleccionaron tres lotes homogéneos en peso y se distribuyeron en tres piletas circulares de 3500 L de capacidad, lugar en donde permanecieron por dos semanas como período de adaptación a las condiciones experimentales. Durante este periodo de adaptación los peces fueron alimentados con Dieta de Referencia y posteriormente, con las dietas en estudio, las cuales contaban con una inclusión del 30 % de cada materia prima. Durante la fase experimental, a cada lote se le suministró una dieta experimental hasta saciedad aparente, dos veces al día (8:00 a.m. y 4:00 p.m.) por un período de 5 días. Al quinto día, después de administrar la ración de la tarde, los peces fueron transferidos a tanques de fondo cónico (Sistema Guelph modificado), colocando 20 animales por tanque de 200 L. Pasadas 10 horas, tiempo que corresponde al tránsito gastrointestinal, se inició la colección de las heces en intervalos de una hora, durante 12 horas. Para estimar los coeficientes de digestibilidad aparente (CDA) de las diferentes Materias Primas se empleó el método indirecto (Cho et al., 1985). El CDADe proteína y energía de las diferentes dietas experimentales se calculó utilizando la ecuación de Nose, (1966). Se utilizó un diseño completamente al azar. Los resultados (tabla 1) indican que en la alimentación de cachama blanca se pueden utilizar materias primas vegetales alterativas, específicamente harina de *Tithonia diversifolia*, a las implementadas regularmente, ya que esta presentó los niveles más altos en digestibilidad de proteína y energía respecto a las otras dos materias primas usadas ( $P<0.05$ ); además, presenta una alta disponibilidad en el mercado y bajo costo de adquisición, parámetros en los cuales esta materia prima también sobresale.

Tabla 1. Digestibilidad aparente de proteína y energía de *Tithonia diversifolia*, *Cratylia argénteaa* y *Morus alba* en juveniles de cachama blanca.

Muestra	% de proteína (MS)	Energía Bruta (cal/gr) (MS)	CDA Proteína (%)	CDA Energía (%)	Proteína digestible (%)	Energía Bruta digestible (cal/gr)
<i>Tithonia diversifolia</i>	23,10	3907,2	69,42 <sup>a</sup>	67,37 <sup>a</sup>	16,0 <sup>a</sup>	2632,4 <sup>a</sup>
<i>Cratilya argenteus</i>	16,61	4692,9	44,84 <sup>b</sup>	34,27 <sup>b</sup>	7,4 <sup>b</sup>	1608,0 <sup>b</sup>
<i>Morera alba</i>	27,26	4163,2	30,06 <sup>c</sup>	10,75 <sup>c</sup>	8,2 <sup>c</sup>	447,7 <sup>c</sup>

## REPRODUÇÃO E LARVICULTURA DA TAINHA *Mugil liza* NO ESTADO DE SANTA CATARINA

Gabriel Passini\*, Cristina Vaz Avelar de Carvalho, Fabio Carneiro Sterzelecki, Manecas Francisco Baloi,  
Caio Magnotti, Fabiola S. Pedrotti, Vinicius R. Cerqueira

Laboratório de Piscicultura Marinha  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Florianópolis, SC, 88061-600  
\*gabrielpassini85@gmail.com

Nos meses de maio a julho de 2014 foram realizados os primeiros testes de indução a desova com reprodutores de tainha *Mugil liza* capturados no Canal da Barra em Laguna, SC. Após os testes, 14 reprodutores (4 fêmeas e 10 machos) foram mantidos durante um ano no LAPMAR da UFSC em um tanque de 10.000L com água salgada (35ppt) em sistema de recirculação. O fotoperíodo era natural e os peixes foram alimentados diariamente com ração comercial com 40% PB, 2x ao dia até a saciedade aparente. A partir de abril os reprodutores foram avaliados mensalmente para acompanhar a maturação em cativeiro. No mês de maio a primeira fêmea (Fe 1) maturou (ovócitos com  $631,70 \pm 66,44 \mu\text{m}$ ). Esta fêmea foi induzida com extrato de pituitária de carpa (EPC) com  $20 \text{ mg kg}^{-1}$  e transferida para um tanque de 2000 L com outros 3 machos que espermearam após leve pressão abdominal. Após 24h da primeira aplicação, a fêmea recebeu  $200 \mu\text{g kg}^{-1}$  de LHRHa e os machos receberam  $100 \mu\text{g kg}^{-1}$ . O tanque foi mantido em fluxo contínuo com aeração suave e foi utilizado um aquecedor com termostato para manter a temperatura estável em  $23^\circ\text{C}$ . Para coleta dos ovos a saída de água se localizava na parte superior do tanque e estava acoplada a um coletor de ovos. Cinquenta e seis horas após a primeira injeção hormonal os peixes desovaram no tanque e os ovos foram coletados. Após a desova foram contabilizados 1.827.000 de ovos fertilizados, taxa de fertilização de 98%. A eclosão aconteceu aproximadamente 50 h após a desova e a taxa de eclosão foi de 96%. As larvas nasceram com  $2,98 \pm 0,15 \text{ mm}$  e cerca de 400.000 ovos fertilizados foram estocadas em 2 tanques de 5.000L ( $40 \text{ ovos.L}^{-1}$ ). Nos primeiros 7 dias, os tanques foram mantidos em “sistema de água verde” com a microalga *Nannochloropsis oculata* (densidade  $500.000 \text{ cls mL}^{-1}$ ). As larvas abriram a boca no 3º dia após a eclosão (dae). O primeiro alimento oferecido as larvas foi o rotífero enriquecido com produto comercial. A partir do 8º dia os tanques foram renovados 20% do volume total por dia e essa renovação foi aumentando com o passar dos dias até chegar a 300%. No 10º dia as larvas absorveram por completo a gota de óleo. No 15º dae começou a ser ofertado náuplio de *Artemia* para as larvas concomitantemente com o rotífero enriquecido. No 18º dae começou a ser ofertado *Artemia* enriquecida e ração e o rotífero foi suspenso. O desmame completo foi realizado com 30 dias. A sobrevivência estimada após 80 dias foi de aproximadamente 75.000 juvenis (18,75%) com  $3,7 \pm 0,58 \text{ cm}$  e  $0,67 \pm 0,25 \text{ g}$ . Além desta desova foram realizadas mais 3 induções entre maio e agosto de 2015 com os reprodutores mantidos no laboratório. As quatro fêmeas maturaram, no entanto uma das fêmeas não apresentou ovócitos com mais de  $600 \mu\text{m}$  por isso não foi induzida desova. A segunda indução não deu certo devido à oscilação da temperatura da água do tanque após a indução hormonal. A terceira e quarta induções apresentaram resultados semelhantes ao da primeira desova, sendo que a última indução hormonal foi realizada com a mesma fêmea que desovou no inicio da estação reprodutiva. Com base nestes dados podemos concluir que é possível obter a maturação, desova e larvicultura da tainha *M. liza* mantida em cativeiro.

Agradecimentos: FAPES, MPA, UFSC, CAPES.

## TRICAINA METHANESULPHONATE (MS222) AND EUGENOL AS ANESTHETICS FOR JUVENILE COBIA *Rachycentron canadum*

Janaína S. Pedron\*, Ricardo V. Rodrigues, Marcelo H. Okamoto, Marcelo B. Tesser, Luís A. Sampaio

Universidade Federal do Rio Grande - FURG. CP 474, CEP 96.201-090. Rio Grande (Brazil)

E-mail: janainapedron@gmail.com

Anesthetics are important in fish culture to reduce handling stress and possible mortality. This study evaluated the use of MS222 and eugenol as anesthetics for juvenile cobia *Rachycentron canadum*.

In the first test, fish (54.2 g) were anesthetized at three concentrations of MS222: 80, 100, and 120 mg/l (n=9). A control where fish were not handled or exposed to anesthetics was also used. Then, fish were transferred to 50 l tanks and blood samples were collected after 1 and 24 h from anesthesia to verify glucose, osmolality and hematocrit. The second test evaluated fish (57.1 g) anesthetized with eugenol (30, 40, and 50 mg/l). The test was conducted in the same way as the first, nevertheless there was a further treatment using alcohol (eugenol vehicle) at the highest concentration to dilute the oil. Statistical analysis was done by one-way analysis of variance (ANOVA) followed by the Tukey test when significant differences were observed ( $p<0.05$ ).

After 1h, all MS222 concentrations induced an increase in glucose levels (103.9 – 106.8 mg/dl) when compared to control (58.6 mg/dl). However, after 24 h all values had decreased (60.0 – 70.7 mg/dl) and were similar to control. Eugenol and alcohol treatments also showed increased glucose levels after 1h from anesthesia, although glucose was significantly higher at alcohol (200.4 mg/dl) than in eugenol (89.1 – 105.8 mg/dl). After 24h all values had decreased (60.8 – 68.4 mg/dl) and were similar to control (64.0 mg/dl). All concentrations of MS222 rose osmolality values (361.7 – 367.2 mmol/kg) 1h after fish were anesthetized. Those values were still higher (363.8 – 368.4 mmol/kg) than the control (350.4 mmol/kg) even after 24h. There was no difference for osmolality in eugenol concentrations after 1 or 24 h (361.2 – 370.2 mmol/kg) when comparing to control (367.6 mmol/kg). However, the alcohol treatment increased osmolality levels after 1h (390.7 mmol/kg), but it was similar to control after 24h (368.2 mmol/kg). Hematocrit did not show differences for MS222, eugenol or alcohol (22.2 – 32.5%) after 1 or 24h from anesthesia.

In a previous test of induction and recovery times, 100 and 120 mg MS222/l and all concentrations of eugenol were effective to anesthetize juvenile cobia. Therefore, as well as fish anesthetized with MS222 hadn't returned to the basal levels of osmolality, it is suggested that eugenol in a concentration of 30 mg/l is safe and effective for juvenile cobia.

\*Acknowledgments: CAPES, MCT/CNPq, MPA, FAPERGS.

## TRANSPORT OF JUVENILE COBIA *Rachycentron canadum*: EFFECTS OF SALINITY AND TEMPERATURE

Janaína S. Pedron\*, Ricardo V. Rodrigues, Marcelo H. Okamoto, Marcelo B. Tesser, Luís A. Sampaio

Universidade Federal do Rio Grande - FURG. CP 474, CEP 96.201-090. Rio Grande (Brazil)

E-mail: janainapedron@gmail.com

This experiment aimed to study the water quality and the stress response of juvenile cobia transported at different salinity and temperature combinations (S12-T19, S30-T19, S12-T23 and S30-T23), all in triplicate. Fish (29.6g) were stocked in polyethylene bags in a density of 27 g/land transported for 8h. Blood samples were taken for glucose, pH,  $\text{pCO}_2$  and  $\text{HCO}_3^-$  analysis before transportation (BT), 0 (immediately after transport), 2 and 24 h after transport. Water samples were collected to measure oxygen,  $\text{CO}_2$ , pH and total ammonia nitrogen.

The water quality and blood parameters values are shown in Table 1 and 2, respectively. There was mortality at S30-T19 (1.2%) and at S30-T23 (7.4%). Blood glucose increased for fish in all treatments immediately after transport. However, after 24h, glucose returned to the initial levels, with the exception of fish transported at S30-T23. Hypercapnia was observed immediately after transport for all treatments, but blood pH rose due to the significant elevation of blood  $\text{HCO}_3^-$ , then blood acidification could be overcome by the rise of blood  $\text{HCO}_3^-$ . According to the present results, it is safe to use the combination of salinity 12ppt and temperature 19°C to transport juvenile cobia in stocking densities up to 27 g/l.

Table 1: Water quality parameters measured immediately after 8 h transport (mean  $\pm$  SD) of juvenile cobia *Rachycentron canadum* at different salinity and temperature levels (S12-T19, S30-T19, S12-T23 and S30-T23). Different letters indicate significant differences ( $P<0.05$ ) among treatments (ANOVA one-way followed by Tukey test).

Parameters	S12-T19	S30-T19	S12-T23	S30-T23
DO (mg/l)	10.9 $\pm$ 2.7 a	7.6 $\pm$ 1.6 b	5.5 $\pm$ 1.5 bc	3.7 $\pm$ 1.5 c
$\text{CO}_2$ (mg/l)	65.2 $\pm$ 7.2 a	56.8 $\pm$ 3.7 b	81.6 $\pm$ 8.1 c	73.2 $\pm$ 6.3 a
pH	7.1 $\pm$ 0.05 a	7.1 $\pm$ 0.03 a	7.0 $\pm$ 0.04 b	6.9 $\pm$ 0.04 b
TAN (mg/1)	2.4 $\pm$ 0.38 a	2.2 $\pm$ 0.3 a	3.2 $\pm$ 0.4 b	2.9 $\pm$ 0.4 b

Table 2: Blood parameters for juvenile cobia *Rachycentron canadum* before (BT) and after (AT) 8h of transport at different salinity and temperature levels (S12-T19, S30-T19, S12-T23 and S30-T23). Different lowercase letters indicate significant differences ( $P<0.05$ ) among different treatments at each time interval (columns), and different capital letters indicate significant differences ( $P<0.05$ ) for the same treatment at different time intervals (lines) (ANOVA one-way followed by Tukey test).

Blood	S x T	BT	AT (h)		
			0	2	24
Glucose (mg/dl)	S12-T19	40.7 $\pm$ 9.8 aA	173.5 $\pm$ 64.4 bB	142.2 $\pm$ 23.9 bcB	44.1 $\pm$ 6.5 abA
			195.0 $\pm$ 66.3 bB	120.0 $\pm$ 36.1 bC	49.3 $\pm$ 7.4 abA
			216.3 $\pm$ 65.9 bB	194.2 $\pm$ 49.6 cdB	48.4 $\pm$ 3.0 abA
			357.0 $\pm$ 81.1 cB	267.3 $\pm$ 59.4 dB	52.7 $\pm$ 6.2 bA
pH	S12-T19	7.2 $\pm$ 0.1 aA	7.5 $\pm$ 0.1 bcB	7.1 $\pm$ 0.1 aA	7.1 $\pm$ 0.1 aA
			7.5 $\pm$ 0.1 bB	7.1 $\pm$ 0.1 aA	7.2 $\pm$ 0.1 aA
			7.5 $\pm$ 0.1 abcB	7.2 $\pm$ 0.1 aA	7.2 $\pm$ 0.1 aA
			7.6 $\pm$ 0.1 cB	7.2 $\pm$ 0.1 aA	7.1 $\pm$ 0.1 aA
$\text{pCO}_2$ (mm Hg)	S12-T19	15.2 $\pm$ 2.1 aA	43.1 $\pm$ 8.5 bC	13.9 $\pm$ 4.8 abAB	10.1 $\pm$ 2.0 bB
			44.4 $\pm$ 9.5 bB	9.7 $\pm$ 1.3 bA	10.1 $\pm$ 2.7 bA
			65.8 $\pm$ 10.1 cB	11.2 $\pm$ 3.4 abC	10.3 $\pm$ 2.1 bC
			59.3 $\pm$ 10.1 cB	14.2 $\pm$ 4.6 abA	10.6 $\pm$ 2.6 bA
$\text{HCO}_3^-$ (mmol/l)	S12-T19	5.7 $\pm$ 0.6 aA	37.3 $\pm$ 7.2 bB	4.2 $\pm$ 1.3 abC	3.5 $\pm$ 1.1 bC
			31.3 $\pm$ 2.6 bB	3.0 $\pm$ 0.6 bC	3.8 $\pm$ 0.9 bC
			56.2 $\pm$ 5.5 cB	4.1 $\pm$ 1.3 abC	3.7 $\pm$ 0.8 bC
			61.3 $\pm$ 13.9 cB	5.8 $\pm$ 2.6 aAC	3.6 $\pm$ 0.6 bC

\*Acknowledgments: CAPES, MCT/CNPq, MPA, FAPERGS.

## ASSOCIATIVE MODELS AS STRATEGY OF PRODUCTIVE INCLUSION FOR SMALL-SCALE FISH FARMERS: STUDY CASE OF TWO ASSOCIATIONS IN BRAZIL

Manoel Pedroza \*, Adriano Prython, Roberto Flores, Renata Melon

\*Embrapa Pesca e Aquicultura: Address: Quadra 104 Sul Avenida LO 1, N° 34, Conjunto 4, Palmas, Tocantins.  
Email: manoel.pedroza@embrapa.br

Implementation of strategies aiming productive inclusion of small-scale farmers has received attention in recent years. The strategies for productive inclusion include any effort capable to improve the producers' performance of a supply chain, e.g. the implementation of cooperatives and producers organizations (aiming economies of scale) or initiatives of product differentiation through labels and certifications. Among these strategies, actions aiming to regroup producers in organizations (e.g. cooperatives, associations, consortia) have been highlighted.

The results of a research project developed by Embrapa Fisheries and Aquaculture in the state of Tocantins, Brazil, pointed out the need to prioritize the development of associative models for small-scale fish farms in order to improve access to the market. This article aims at to analyze successful models of small-scale fish farmers associations that could be applied not only by the Tocantins' producers, but also in other Brazilian regions (or even in other developing countries). Rather than provide models to be faithfully reproduced, the goal here is to describe the main determinant factors for the success of the two study cases.

The two selected associations produce tilapia but in different systems (collective production in cage and individual production in earthen pond). These differences have implications on the governance of the associations and therefore this study tried to identify theses particularities. In the association working collectively the successful determinants are related to the effectiveness in terms of labor organization among members (24 hours intensive handling on cages) and high participatory approach in the decision making process. Concerning the association with members producing individually, the main determinants are related to market access strategies which includes the participation on governmental programs of food purchase and the construction of a fish processing plant. As a consensus for both associations, the institutional support, as well as an "incubation" stage constituted fundamental elements. In this sense, it is important to provide some sort of support to associations, especially during its deployment phase. However, regardless of how this support will be offered, it is important that members are active in this process, participating in decision making regarding the definition, planning and executions. The information presented here may contribute to public policies oriented for small-scale fish farmers' inclusion.

## INFLUENCE OF TEMPERATURE ON POSTPRANDIAL PATTERN OF AMMONIA EXCRETION RATE IN PIAVUÇU *Leporinus macrocephalus*

Lucas Pellegrin\*, Lucas C. Maltez, Lilian F. Nitz, Daniel D.S.B. Pinto, Giovanna R. Stringhetta, Luís André L. Barbas, Mario R.C. Figueiredo and Luciano O. Garcia

Universidade Federal do Rio Grande, Departamento de Oceanografia, Laboratório de Aquacultura Continental; BR 292, Km 21, Rio Grande – RS – Brasil, lucapelagres@gmail.com

The aim of this study was to evaluate the effect of temperature on postprandial pattern of ammonia excretion in piavuçu. Ninety fish ( $10.3 \pm 1.7$  g) were individually distributed in aquariums, with five temperatures (15, 19, 23, 27 and 31 °C), feeding and fasting regimens in a total of 10 treatments (9 fish/treatment). The feeding was ceased 24 hours before the commencement of the experiment. The ammonia excretion rate (TANex) was estimated only after 24h of permanence of the fish in aquariums in the fasting treatments to determine basal levels of ammonia excretion. In feeding treatments excretion rate was estimated every 4h up to 24h. Food was provided twice a day (9:00 and 17:00) until satiation.

No differences were observed in excretion rate between sampling times at 15°C, presumably because there was no food consumption at this temperature. Postprandial excretion peaks were observed since the first 4h up to 12h after feeding, followed by a return to baseline levels after 16h, with different patterns for each tested temperature (Figure 1).

Therefore, it is recommended a period of at least 12-16h of fasting before transportation of piavuçu, in order to minimize the risk of high ammonia levels during the procedure, since after this period the excretion rates have already returned to baseline levels. This information may be also useful in open production systems, where the water change could be adjusted to overlap the excretion peaks, minimizing the ammonia accumulation in the system. The interval between piavuçu feeding must be from 8 to 12h, so that the total excretion of the first feeding takes place before the second one is offered. In this perspective, 27 °C is the most suitable temperature for piavuçu rearing since excretion peaks and the return to baseline levels were faster at this temperature.

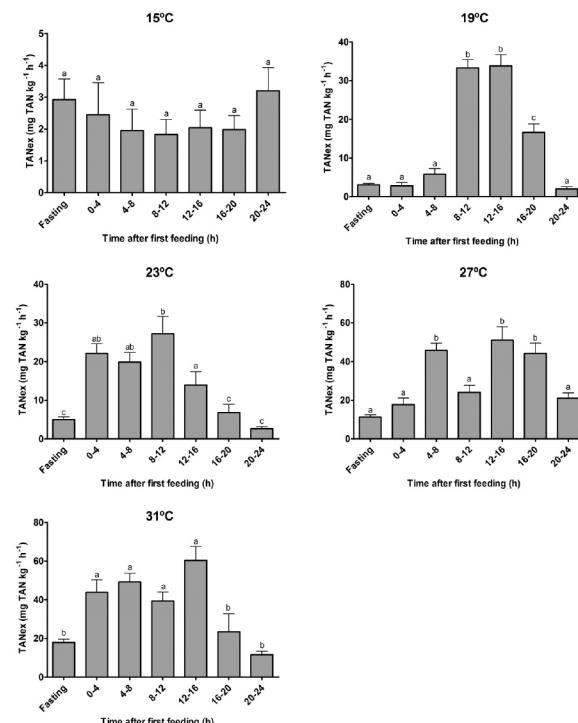


Figure 1. Postprandial excretion patterns for piavuçu at different temperatures. Different letters indicate significant differences (ANOVA and Tukey's test,  $p < 0.05$ ).

## INFLUENCE OF TEMPERATURE AND FEEDING ON AMMONIA EXCRETION RATE IN PIAVUÇU *Leporinus macrocephalus*

Lucas Pellegrin\*, Lucas C. Maltez, Lilian F. Nitz, Daniel D.S.B. Pinto, Giovanna R. Stringhetta, Luiz André L. Barbas, Mario R.C. Figueiredo and Luciano O. Garcia.

Universidade Federal do Rio Grande, Departamento de Oceanografia, Laboratório de Aquacultura Continental; BR 292, Km 21, Rio Grande – RS – Brasil, lucapelagres@gmail.com

The aim of this study was to evaluate the effect of temperature and feeding on ammonia excretion rate in piavuçu ( $10.3 \pm 1.7$  g). Fish ( $10.3 \pm 1.7$  g) were acclimated and subjected to five different temperatures (15, 19, 23, 27 and 31 °C), feeding (twice a day until satiation) and fasting regimens, in 10 treatments. Nine fish per treatment were individually distributed in aquariums and ammonia excretion rate was estimated after 24h. Food consumption was estimated.

The excretion rate of fed animals was greater than non-fed fish (two-way ANOVA,  $p < 0.05$ ), except for the 15 °C, due to a very low or no food consumption (Figure 1). Increases in temperature determined increased excretion from 27 °C and forward as shown in fasted treatments. Feed intake also showed a positive relation with temperature (Figure 2). According to the stepwise multiple linear regression model, food intake was the main variable ( $R^2 = 0.8383$ ) influencing the excretion rate. The temperature was also included in this analysis, generating a model in which the excretion rate varies in relation to temperature and feed intake according to the equation:  $y = -12.03 + (0.8757x) + (72.1881z)$  ( $R^2 = 0.9697$ ).

Thus, it can be concluded that ammonia excretion rate in piavuçu is influenced by both temperature and feed with a strong influence of the latter. Furthermore, an optimal growing temperature around 27°C is recommended for the rearing of this species.

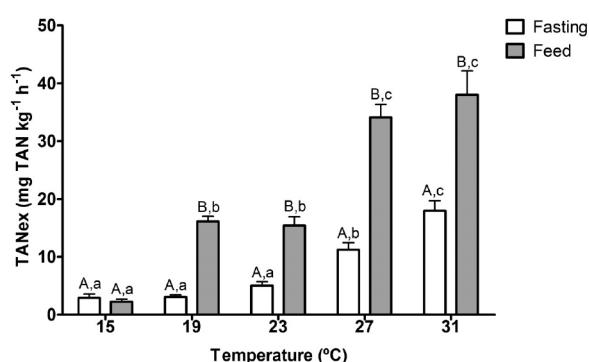


Figure 1. Ammonia excretion rate ( $\text{TAN mg kg}^{-1} \text{h}^{-1}$ ) for piavuçu at different temperatures for the fish fast (white bar) and fed two times daily (gray bar). Different capital letters indicate significant differences ( $p < 0.05$ ) among fish fasted and fed at the same temperature. Different lowercase letters indicate significant differences ( $p < 0.05$ ) between

the different temperatures in fasting and feed treatments.

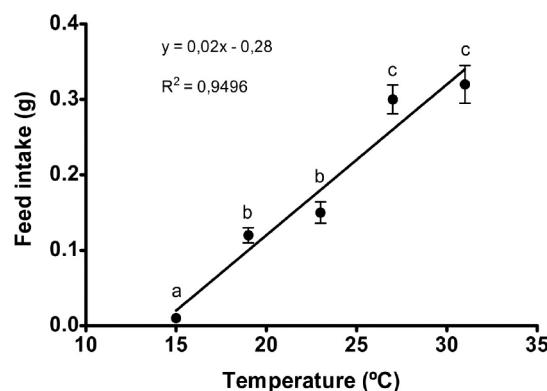


Figure 2. Feed intake by piavuçu in different temperatures. Different letters indicate significant differences ( $p < 0.05$ ).

## CULTIVOS ACUIPONICOS EN EL EXTREMO NORTE DE CHILE, UNA DE LAS ZONAS MAS ÁRIDAS DEL MUNDO?

Renzo Pepe-Victoriano\*<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Arturo Prat, Chile.

<sup>2</sup>Programa de Doctorado en Acuicultura: Producción Controlada de Animales Acuáticos. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Trasmontaña, s/n.

35413 Arucas. España

regepevic@gmail.com / rpepev@unap.cl

En el norte de Chile el recurso agua dulce es limitado para los fines de desarrollo agrícola y más aún para la acuicultura continental. La acuaponía es probablemente el método tecnológico que permitiría producir en zonas con escasez de agua hortalizas, peces, y/o crustáceos. Existen varias hortalizas que se han probado exitosamente en cultivos acuipónicos e igualmente con métodos hidropónicos, sin embargo en el caso de especies hidrobiológicas de agua dulce la tendencia ha sido con tilapia y recientemente en Chile con trucha arcoíris y Paiche. Esta innovación orientada a la integración de peces y hortalizas es una alternativa para incorporar a la dieta de la región peces y hortalizas generadas localmente.

La producción de peces y hortalizas en forma biontegrada a través de la tecnología de acuaponía permite la reutilización del agua varias veces antes de que sea evacuada del sistema de cultivo. Las aguas evacuadas del sistema acuipónico (máximo un 10% del volumen total de agua usada en el cultivo por día) son utilizadas adicionalmente a través de riego tecnificado de los árboles frutales y otros existentes en los terrenos de los ejecutores. La incorporación de la tecnología acuipónica permitió incorporar localmente al Valle de Lluta y villa Frontera principalmente y a la región de Arica y Parinacota un producto acuícola vivo y fresco no existente en la zona (a través del cultivo) en conjunto con una producción de hortalizas por medios no tradicionales así como también una nueva tecnología de cultivo que resulta más eficiente en el uso del escaso recurso hídrico. Se espera generar nuevas fuentes de empleo en la región y proveer un atractivo turístico que permita incrementar otras actividades de la localidad (ej artesanos; campings; hosterías).

La acuaponía es presentada como una tecnología ambientalmente neutra ya que minimiza los efluentes y con ello incrementa el uso del agua. Utiliza las mejores técnicas de cultivo de peces y de plantas en base a recirculación del agua. El agua que se evaca de los tanques de los peces contiene nutrientes orgánicos (metabolitos) que reemplazan a los nutrientes artificiales que se agregan a los sistemas hidropónicos tradicionales.

El concepto tecnológico acuipónico de esta propuesta podrá ejercerse para fines productivos, educativos y/o turísticos, abriendo posibilidades a la creación de nuevas fuentes de trabajo y de emprendimiento en la región.

## CULTIVO DE TRUCHAS ARCOIRIS *Oncorhynchus mykiss* EN ZONAS ARIDAS, BAJO UN SISTEMA DE RECIRCULACIÓN, COMO ALTERNATIVA SUSTENTABLE Y DE DESARROLLO PRODUCTIVO PARA COMUNIDADES PRECORDILLERANAS DE LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA

Renzo Pepe-Victoriano\*<sup>1,2</sup>, H. Aravena-ambrosetti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Arturo Prat, Chile

<sup>2</sup>Programa de Doctorado en Acuicultura: Producción Controlada de Animales Acuáticos. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Trasmontaña, s/n.  
35413 Arucas. España  
regepevic@gmail.com / rpepev@unap.cl

Actualmente se desarrolla un cultivo de trucha arcoiris bajo condiciones de recirculación en la localidad de Copaquilla a 3.000 msnm, en la comuna de Putre, región de Arica y Parinacota, Chile, con la finalidad de insertar la acuicultura como alternativa productiva de diversificación para las comunidades precordilleranas de la región.

El cultivo considera la implementación y habilitación de infraestructura para la incubación de ovas y cultivo de trucha hasta la fase de engorda, incorporando como tecnología de diferenciación la recirculación de agua en el proceso productivo. El empleo de esta tecnología, permitió determinar variables técnicas, biológicas, ambientales y económicas que sustentan un modelo productivo integral para otras comunidades y emprendedores de la precordillera.

La aplicación de tecnología de recirculación en el cultivo de trucha permitió además de maximizar el uso del recurso hídrico, el cual es escaso en la región, también una mejora sustancialmente en la sobrevivencia y tasas de crecimiento de los peces cultivados, y con ello, la reducción de los costos de producción y el aumento de competitividad de quienes emprenden.

El objetivo de la investigación fue Desarrollar el cultivo de Trucha Arco-iris *Oncorhynchus mykiss* bajo condiciones de recirculación, como alternativa de desarrollo productivo para comunidades precordilleranas de la Región de Arica y Parinacota.

Para cumplir con el objetivo de esta iniciativa se obtuvieron 20.000 ovas ojo y 5.000 alevines de 20 gramos de la piscicultura Río Blanco ubicada en la región de Valparaíso, Chile. Estos fueron transportados vía terrestres por 28 horas, en cinco estanques sobre un camión con sistema de refrigeración a temperatura de entre 2 a 5 °C.

Una vez en el centro de cultivo las truchas fueron dispuestos en 6 estanque de 700 litros cada uno en el cual se tomaron los parámetros físicos, químicos y biológicos. Además, se evaluaron los parámetros de crecimiento, tasas de alimentación, conversión alimenticia, densidad de cultivo, capacidad de carga y aspectos sanitarios, información que en su conjunto permitió sentar las bases necesarias para proyectar este tipo de cultivo en la zona y su posterior transferencia a otras comunidades del sector.

## IMUNIDADE DE CRUSTÁCEOS: IMUNOESTIMULAÇÃO E AVALIAÇÃO DA IMUNOCOMPETÊNCIA UTILIZANDO FERRAMENTAS MOLECULARES

Luciane M. Perazzolo e Rafael D. Rosa

Laboratório de Imunologia Aplicada à Aquicultura (LIAA), Departamento de Biologia Celular, Embriologia e Genética (BEG-CCB), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brasil  
l.m.perazzolo@ufsc.br

As doenças infeciosas representam, na atualidade, a mais séria ameaça para a carcinicultura mundial. Dentre elas, destacam-se as infecções de origem viral e bacteriana, em especial a síndrome da mancha branca (WSS) e a síndrome da necrose hepatopancreática aguda (AHPNS). No Brasil, episódios de mortalidade devido a infecções virais, como as causadas pelo vírus da mancha branca (WSSV) e pelo da mionecrose infecciosa (IMNV), foram responsáveis por perdas significativas nos cultivos de vários estados. Torna-se, em consequência, imperativo a busca por estratégias alternativas para superar e controlar as infecções, visando minimizar as enormes perdas para a indústria camaroneira. Os crustáceos possuem apenas sistema imune do tipo inato e, portanto, não podem ser vacinados como os vertebrados, que contam ainda com sistema adaptativo que lhes confere memória imunológica a longo prazo. Na última década, houve um grande avanço acerca dos mecanismos de defesa antivirais e antimicrobianos de crustáceos. A defesa antiviral dos peneídeos baseia-se na: (a) limitação da infecção viral pelo sistema RNA de interferência (RNAi); (b) ocorrência de um sistema análogo ao *interferon* dos vertebrados; (c) modulação da apoptose celular e (d) conceito de acomodação viral. Neste contexto, destacam-se os recursos terapêuticos baseados em ácidos nucléicos, como a utilização da técnica de RNAi para silenciar vírus e o uso de substâncias imunoestimulantes e/ou probióticos para aumentar a imunocompetência dos animais nos cultivos. As condições gerais de saúde dos camarões podem, ainda, ser monitoradas através de análises de imunoparâmetros. Por fim, estudos moleculares realizados em nosso laboratório permitiram a identificação de assinaturas transcricionais associadas à resistência de camarões a infecções pelos vírus WSSV e IMNV. Tais assinaturas são fundamentais para a identificação de genes candidatos para o desenvolvimento de novas ferramentas moleculares para o controle de infecções virais e microbianas nos cultivos.

## CRESCIMENTO DE JUVENIL DE CAMURIM, *Centropomus undecimalis* (BLOCH 1792), EM CRIAÇÃO SEMI-INTENSIVA

José Arlindo Pereira<sup>1</sup>; Alberto J. P. Nunes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)

<sup>2</sup> LABOMAR – Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará - UFC

E-mail: arlindo1002@gmail.com

O objetivo deste trabalho foi determinar a relação peso/comprimento e a curva de crescimento em peso, de juvenis de robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*), durante a fase de engorda, em criação semi-intensiva. Os exemplares com comprimentos e pesos médios variando de 20,3 cm a 21,8 cm e 67,2 g a 79,9 g, respectivamente, foram estocados em viveiros de 160 m<sup>2</sup>, previamente construídos num viveiro de 800 m<sup>2</sup>, nas densidades de 1 peixe/1,5 m<sup>2</sup> e 1 peixe/3,0 m<sup>2</sup>, com duas repetições, de fevereiro a agosto de 2014. Os pesos médios finais apresentaram valores de 182,3 g e 187,5 g nas respectivas densidades. A alimentação foi administrada com ração comercial, contendo 35% e 45% de proteína bruta, diariamente, com base porcentagem da biomassa (3 a 5%), existente em cada viveiro, dividido em duas refeições, durante seis dias por semana. A qualidade da água do viveiro foi monitorada durante o período experimental, com a obtenção dos valores de temperatura (24,0 a 30,1°C), oxigênio dissolvido (3,2 a 9,7 mg/L), pH (8,7 a 9,5) e a salinidade (0 a 12 g/L). As curvas de crescimento em peso e as relações peso/comprimento, encontram-se relacionados na Tabela 1. Verificou-se que a aplicação do modelo exponencial às curvas de crescimento é um procedimento adequado, permitindo sua adoção na análise de dados de piscicultura, principalmente na estimativa do tamanho do peixe no período de crescimento favorável.

Tabela 1- Curvas de crescimento em peso e as relações peso/comprimento em função das densidades de estocagem, no período de cultivo.

Densidade	Curvas de crescimento em peso	Relações peso/comprimento
1 Peixe/1,5m <sup>2</sup>	$W_T = 71,32 e^{0,00504 T}$ r = 0,9821	$W_T = 0,00249 L_T^{3,36}$ r = 0,9907
1 Peixe/3,0m <sup>2</sup>	$W_T = 75,90 e^{0,00474 T}$ r = 0,9869	$W_T = 0,00873 L_T^{2,96}$ r = 0,9958

r = Coeficiente linear de Pearson

## ALKALINE PHOSPHATASE ACTIVITY IN LARVAE OF *Oreochromis niloticus* WITH BREEDERS FED CRUDE PROTEIN LEVELS

Mayara de Moura Pereira\*; Manoel Joaquim Peres Ribeiro; Mariana M. Evangelista; Giovane Sampaio Gonçalves; Enric Gisbert Casas; Elizabeth Romagosa

\*Aquaculture Center of Unesp (CAUNESP)  
Jaboticabal, São Paulo, Brazil  
ma\_bit@hotmai.com

Tilapia is the second group of fish with greatest importance in terms of productivity in the aquaculture world. The activity of digestive enzymes reflects the characteristics of the fish, and has influence on the ability of digesting and absorbing food and on the efficiency of energy input and this being studied in early animal development, most critical phase, causes can improve the performance of this in the future. This study aimed to evaluate the activity of alkaline phosphatase in larval stages from Nile tilapia, GIFT strain, fed levels of crude protein (CP) diets.

The experiment was conducted at APTA-UPD, Pirassununga, SP, Brazil, and the experimental design was completely randomized with four treatments and four replications (T1: 32%, T2: 38%, T3: 44% and T4: 50% CP). Larvae samples were collected immediately after hatching (D0), and after 7 (D7) and 10 (D10) days. Posteriorly, analyzes were performed to quantitate the activity of alkaline fosfastase.

Results showed that the activity of alkaline phosphatase was significantly higher in 7th (and 10th after hatching, for all treatments. The difference found is explained by the enzyme being present in the gut villi, thus in the animal intestinal development there is an increase in these villi and therefore in the activity of this enzyme. The highest value of the alkaline phosphatase activity in the treatment 4 on 10 dph (0.41 U/mg protein) In other study with dentex, *Dentex dentex* larvae, the activity of alkaline phosphatase was very low from hatching to 26dph and then sharply increased at 35dph, but not detected significant difference and the maximum value was 6 dph (6.79 U/mg protein). However, there was no significant difference between treatments in each gathering day due to the fact that the diet offered for breeders was not transfer for embryos, uses the feed for the maintenance of your metabolism, which could be the diets differences if it was provided to animals after opening the mouth.

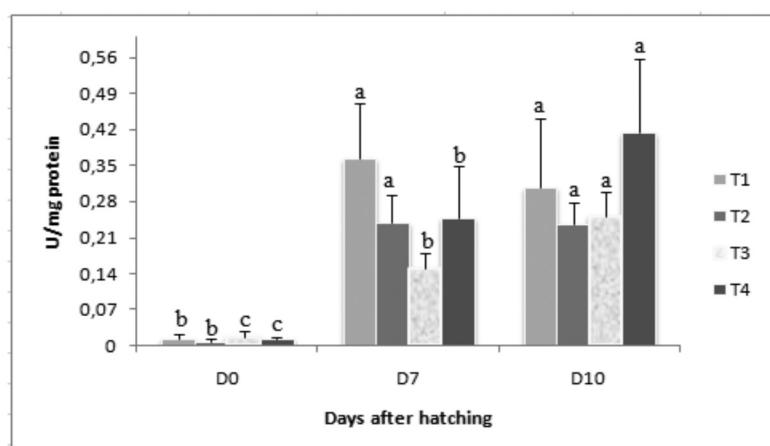


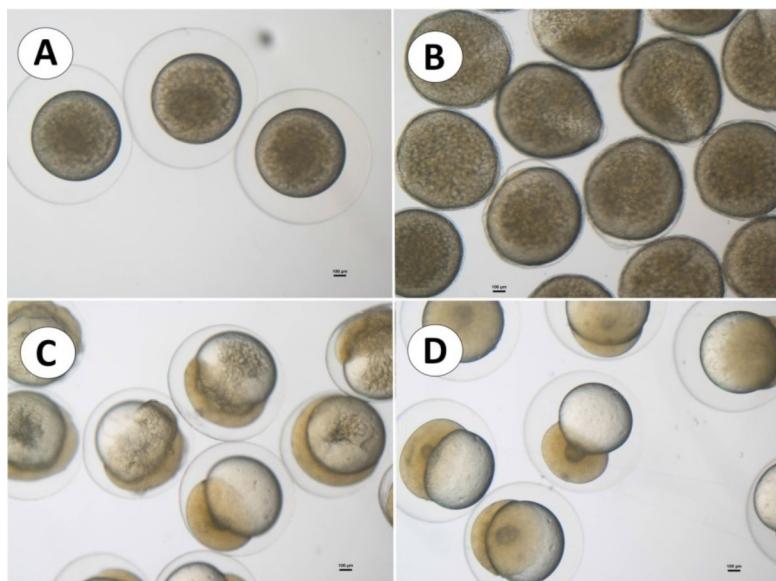
Fig. 1 - Digestive enzyme alkaline phosphatase activity specific expressed per milligram of protein on days 0, 7 and 10 after hatching

## A PROTOCOL FOR SHORT-TERM STORAGE OF *Astyanax altiparanae* OOCYTES FOR SUBSEQUENT APPLICATION IN ANDROGENESIS

Matheus Pereira dos Santos\*, Nivaldo Ferreira do Nascimento, Paulo André Andrade Santos, Rafaela Manchin Bertolini, Regiane Cristina da Silva, José Augusto Senhorini, George Shigueki Yasui, Laura Satiko Okada Nakaghi

\*Aquaculture Center of UNESP (CAUNESP), Jaboticabal / SP. matheuspereira@zootecnista.com.br

This study was conducted in order to determine a solution to maintain stripped oocytes of the *Astyanax altiparanae* for utilization as a UV-irradiation media during androgenesis. Adult *Astyanax altiparanae* individuals were induced to spawn with OVOPEL® hormone [(D-Ala6, Pro9-NEt) - mGnRH + metoclopramide] (3 mg kg<sup>-1</sup>). The stripped oocytes were then maintained at 26,0°C in Ringer's solutions (7,5 g/L NaCl, 0,2 g/L KCl, 0,2 g/L CaCl<sub>2</sub>), Hanks (137 mM NaCl, 5,4 mM KCl, 0,25 mM Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 1,3 mM CaCl<sub>2</sub>, 1 mM MgSO<sub>4</sub>, 4,2 mM NaHCO<sub>3</sub>) or dPBS (9,6 g/L). From each solution, a small aliquot of oocytes were fertilized at 0 (control), 30, 60, 90 and 120 minutes post fertilization. Oocyte hydration and subsequent developmental stages and fertilization ratios. The oocytes stored in dPBS solution with 30 and 60 minutes post storage (mps) had no significant difference from the control group ( $P > 0,05$ ) and in both treatments perivitelline space was not increased during storage. In addition, survival during early development as well as the percentage of normal larvae after hatching were similar. Ringer's solution and Hanks had significantly lower survival results observed in comparison to the control groups and dPBS ( $P < 0,05$ ). The results from this study are the basis for future application on androgenesis and conservation, genetic improvement in this species.



Fresh oocytes and embryos of *Astyanax altiparanae*. Embryos newly fertilized (control group) (A), fresh oocytes maintained in dPBS for 120 min (B), fresh oocytes maintained in Hank's solution for 120 min (C) and dPBS for 120 min (D).

**Acknowledgement :** Support of CAPES and FAPESP (Young Researcher #10/17429-1 and 2011/11664-1)

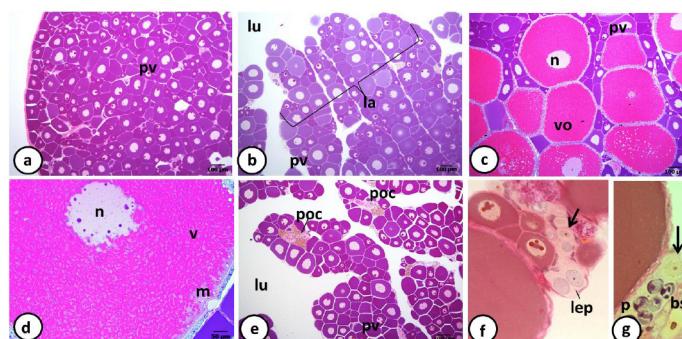
## GONADAL CYCLE OF *Pimelodus maculatus* THE INFLUENCE OF FISH FARMS IN CAGES

Amanda Pereira dos Santos Silva\*, Diógenes Henrique de Siqueira-Silva, Pricila Viana de Oliveira, Igor Paiva Ramos, Letícia de Oliveira Manoel, Alexandre Ninhau-Silveira, Rosicleire Veríssimo-Silveira

Universidade Estadual Paulista - UNESP/Ilha Solteira  
Neotropical Ichthyology Laboratory – LI.NEO  
Rua Monção, 226 – Ilha Solteira-SP - Brazil  
silva.amandabio@yahoo.com.br

It is believed that fish farms in cages may impact on the reproduction of fish communities of these environments. The morphological description of the ovaries is used to identify fish in the reproductive cycles. So the objective was to describe the gonadal cycle species adjacent to cages. Samples were collected in the months of September and December 2015 in a fish farming in cages in Ilha Solteira reservoir, Paraná River ( $50^{\circ}$  and  $20^{\circ} 02'30.54\ 55'59.65''$ W "S) and a control area 10 km away, with the aid of gillnets of different mesh sizes (3-14 cm). Twenty specimens of *Pimelodus maculatus* were anesthetized alcohol solution benzocaine ( $1\mu\text{g} / \text{ml}$ ), ovaries followed the usual processes for preparing histological slides, stained with hematoxylin/eosin and metanil yellow.

Individuals collected in September were in the initial development stages with oocytes in primary growth (pre-vitellogenic) in ovulígeras lamellae (Fig. 1b); Regression the ovaries become flabby with thick wall, blood vessels and larger space (lumen) between the lamellae, post-ovulatory follicles and atresia in absorption process (Fig. 1e); Regeneration in folliculogenesis is active and there is great proliferation of oogonia and oocytes cysts in stages of gonad, pre-vitellogenic oocytes growing on plates (Fig. 1 f, g), and phase Capable Spawning where there is a predominance of mature oocytes (vitellogenic) (Fig. 1c) with displacement of the core towards the micropyle (Fig. 1d). There are still pre-vitellogenic oocytes reserve. The collections held in the tank and control area so far no differences in gonadal cycle, showing that the gonadal morphological changes are due to the time of year, because in September the *P. maculatus* already held a spawning because we find individuals Regression and in December we found the individuals Aptos Spawning which shows that the species performs more than one reproduction a year.



**Figure 1:** Gonadal development phases of *Pimelodus maculatus*. **a** - Immature; **b** - Development; **c** - Able to Spawning; **d** - nucleus (n) toward the micropyle (m); **e** - Regression; **f** and **g** - Regeneration. (Pv) oocyte pre vitellogenic; (Poc) post ovulatory complex; (Vo) vitellogenic oocyte; (V) yolk (lu) lumen (la) lamella (p) paquitene (lep) leptotene; (bs) blood vessels; (arrow) oogonia.

**Acknowledgements:** For financial support, CNPQ - nº 870405/1997-7 and FAPESP.

## EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DIETÉTICA DE L-TRIPTOFANO NAS RESPOSTAS DE ESTRESSE DE TRANSPORTE DE *Brycon amazonicus*

Talísia Pereira Martins\*, Mariana Maluli Marinho de Mello, Camila de Fatima Pereira de Faria, Elisabeth Criscuolo Urbinati

Centro de Aquicultura da UNESP – CAUNESP. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n. Jaboticabal – SP; talisia.martins@gmail.com

O objetivo deste estudo foi avaliar as respostas de estresse em juvenis de matrinxã alimentados com dieta suplementada de L-triptofano (TRP), durante sete dias. Os tratamentos utilizados foram: ração controle T1 (0,74g TRP/100g ração comercial), T2X (1,21 g TRP/100g ração comercial) e T4X (2,15g TRP/100g ração comercial). Cada tratamento foi designado a quatro repetições (tanques contendo 40 peixes cada), em um delineamento inteiramente casualizado. Após o período de alimentação, os peixes ( $60,6 \pm 11,9$  g) foram transportados, durante 4 horas, em sacos plásticos de 20 l. O sangue foi coletado antes, às 2 e 4 horas do início do procedimento e 1, 6 e 24 h do término do transporte para análise das concentrações de glicose e cortisol. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA – two way) e as médias comparadas pelo Teste de Tukey (5%).

Os níveis de cortisol antes do transporte foram afetados pelo TRP (Figura 1). Duas horas após o início do transporte, o cortisol aumentou nos peixes do grupo controle e no T2X, mas após 4 horas de transporte, estes valores voltaram aos níveis pré-transporte e permaneceram semelhantes nas amostragens posteriores. A concentração de TRP 4X impediu o aumento do cortisol causado pelo transporte.

Foi observado aumento dos valores de glicemia a partir do pré-transporte até 1h após o procedimento e redução a valores semelhantes às 6 e 24 horas de recuperação, porém ainda superiores aos valores iniciais (Figura 1). A suplementação da dieta com TRP reduziu as respostas da glicose sanguínea com queda significativa nos peixes do tratamento T2X, e foram observados valores intermediários nos peixes do T4X.

O transporte aumentou a concentração sanguínea de cortisol e da glicose, porém a suplementação com TRP inibiu a elevação de cortisol e reduziu a glicose.

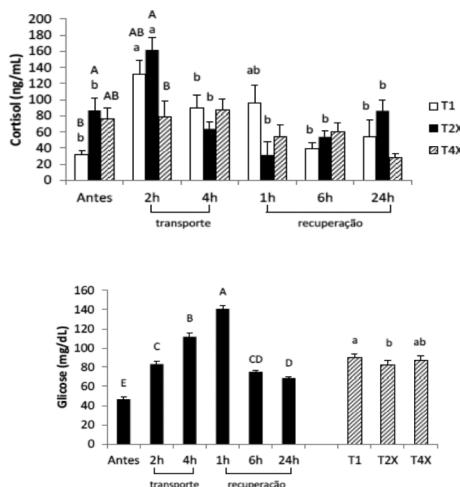


Figura 1. Concentração de cortisol e glicose antes, durante e após o transporte de matrinxã.

## FEMALE TILAPIA BROODSTOCK FED WITH DIFFERENT LEVELS OF CRUDE PROTEIN

Manoel J.P. Ribeiro; Mayara M. Pereira; Mariana M. Evangelista; Raissa B. Cavalcante; Guilherme S. Telli, Giovani S. Gonçalves; Elizabeth Romagosa

Aquaculture Center of Unesp (CAUNESP)  
Jaboticabal, SP-Brazil  
ribeirojmp@gmail.com

Nile tilapia fish have become one of the most commercially important groups of cultured freshwater fish in world aquaculture. However, poor broodstock productivity, owing to low fecundity and asynchronous spawning cycles, remains one of the most significant outstanding constraints upon commercial tilapia production and its future expansion. One of the challenges of the production chain of tilapia is to determine the most appropriate diet so as to ensure optimal reproductive efficiency. Scientific literature surveys show that nutrition of breeding experiments is conflicting. This experiment aims to evaluate the reproductive performance of Nile tilapia, GIFT strain, fed different levels of protein (32, 38, 44 and 50% CP). The experiment consists of 16 hapas (3.0 x 1.5 x 1.5 m), with nine females and three males in each unit, previously identified breeding with microchips (Animalltag®), weighed (accurate to 0.01g) and measures (precision 0.1 cm). The experimental design is completely randomized with four treatments and four replications, with a control treatment T1 (32% CP), and three treatments T2 (38% CP), T3 (44% CP) and T4 (50% CP). The rations were produced in the laboratory of fish nutrition (Instituto de Pesca e Aquicultura- APTA, São José do Rio Preto – SP/BR). Preliminary statistics analyses indicate that, for the observed variables, there were no significant differences ( $p > 0.05$ ). These results may determine whether the use of diets with high levels of protein improve the reproductive performance of Nile tilapia.

**Table 1. Reproductive performance of Nile tilapia fed different protein levels.**

<b>Reproductive parameters</b>	<b>Treatments</b>			
	<b>T1 (32%)</b>	<b>T2 (38%)</b>	<b>T3 (44%)</b>	<b>T4 (50%)</b>
Total volume of eggs (ml)	665.00	723.50	678.00	809.50
Total number of eggs	97.745	111.210	97.666	117.984
Total weight of eggs (g)	502.02	560.23	498.60	615.72
Weight of egg/gathering*	114.95 ± 26.60	119.64 ± 43.09	110.90 ± 25.80	140.55 ± 33.50
Egg diameter*	2.03 ± 0.23 <sup>ab</sup> 2275.5 ±	2.02 ± 0.19 <sup>c</sup> 2208.5 ±	2.06 ± 0.21 <sup>a</sup> 2411.1 ±	2.03 ± 0.21 <sup>b</sup> 2199.9 ±
Absolute fertility*	878.7	1009.1	1097.1	1038.8
% female spawned	69.44	77.78	75.00	80.56
% female not spawned	30.56	22.22	25.00	19.44
% clutches per gathering <sup>†</sup>	27.78 ± 16.23	31.25 ± 22.30	25.00 ± 14.91	34.72 ± 18.98
Clutches per female*	1.11 ± 0.92	1.19 ± 0.95	1.00 ± 0.75	1.43 ± 1.14

32%; 38%; 44%; 50% of crude protein (CP).

\*Different letters in the same line indicate significant difference (multiple comparison test a posteriori of media ranks for all groups,  $p < 0.05$ ).

<sup>†</sup>Different letters in the same line indicate significant difference (Tukey,  $p < 0.05$ ).

Financial support of FAPESP (2013/24474-1).

## FEEDING MANAGEMENT IN WHITE SHRIMP (*LITOPENAEUS VANNAMEI*) FARMING SYSTEMS IN VIETNAM

Minh Anh Pham\*, Huy Phong Dao, Alain Guyonvarch, Delphine Weissman, Claire Launay, Christophe Blondet, Frederic Baron and Thomas Raynauld

Address: INVIVO-NSA, Talhouët, 56250 Saint-Nolff, France  
Email: anhpm@invivo-nsa.com.vn

Vietnam is one of the biggest aquaculture producers globally. In 2012, total aquaculture production in Vietnam was approximately 3.3 million tons (FAO, 2014), and accounted for about 12.6% of total global aquaculture production. Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) has become an important cultured species in Vietnam. Through June 2015, shrimp farming area increased by 89% to 540,000 ha, and about 12.5% of total area was used for the white shrimp, but this species accounted for 57% of total shrimp production (VASEP.COM.VN). White shrimp farming techniques have developed rapidly for the last decades, from traditional extensive systems to super-intensive systems. Generally, feed cost is the major input in aquaculture, and it can present up to 80% of total production cost. Feed and feeding management have been considered as one of the most important factors that can directly impact on profitability of a shrimp farm. InVivo has been recognized as a leading company in shrimp and fish feeds with 60 year experiences on animal nutritional and health research and can produce high quality feeds for the animals. However, performance of a commercial feed does not only depend on its quality, it also depends on several factors including seed quality, water quality and feeding management... During this presentation, focus will be paid on the feeding managements in different farming systems in Vietnam.

## ADVANCES IN FISH IMMUNOLOGY IN BRAZIL

Fabiana Pilarski

Aquaculture Center – CAUNESP  
Universidade Estadual Paulista – UNESP  
Rod. Paulo Donato Castellane s/n Bairro Rural  
Jaboticabal, SP, Brazil  
[fabianap@caunesp.unesp.br](mailto:fabianap@caunesp.unesp.br)

The characterization of fish immune system mechanisms have achieved great progress, especially in Brazil. However, there are limitations of numerous immune mechanisms, as well as the availability of information may vary according to the fish species. Recently, immunology studies of indigenous fish such as pacu (*Piaractus mesopotamicus*), matrinxás (*Brycon amazonicus*) and tambaquis (*Colossoma macropomum*) started. However, most studies such as those performed with indigenous species are correlated only with non-specific or innate immunity.

Among immunology studies carried in Brazil, highlight those conducted by Pathology Laboratory of Aquatic Organisms (LAPOA), focusing on the use of essential oils from plants in fish feed in order to evaluate its effects on innate immunology; Use of immunostimulants in diet, mainly mannan oligosaccharides (MOS) and  $\beta$ -glucan as a tool to increase the innate immune response of fish and the preparation of live attenuated vaccines (against *Aeromonas hydrophila*, *Flavobacterium columnare* and *Streptococcus agalactiae*) for tilapia and indigenous species seeking greater resistance to bacterial diseases by enhancing the innate and acquired immune response.

In recent years, herbal treatments have been developed to control certain parasitic diseases in humans, animals and fish. Plant essential oils (complex mixture of different aromatic compounds) are the major natural compounds to be studied in fish, with the antimicrobial activity already described. The use of these products in fish farming can contribute to decrease the use of chemotherapeutic agents, as well as providing enhanced sustainability in fish production. For health maintenance in fish, a strategy that can be adopted is the use of immunostimulant in diet, in order to stimulate the non-specific defense mechanisms. The adoption of the use of immune stimulation protocols will maximize fish protection under stress, preventing the development of diseases during creation, contributing to improve the growth performance and survival of fish, which in turn will reduce economic losses in the production process.

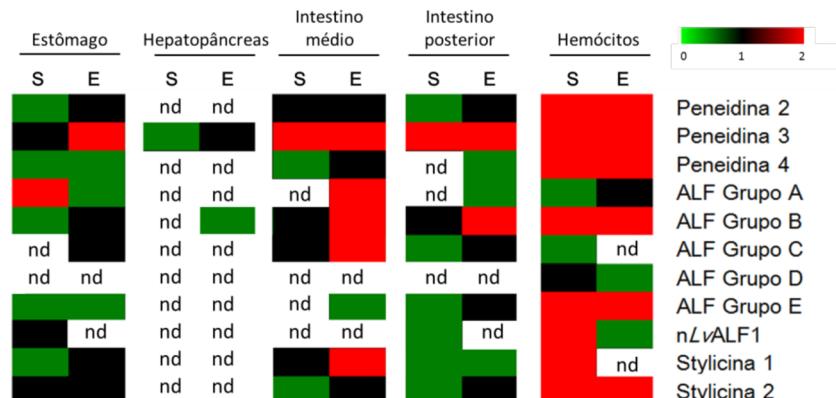
Vaccines are preparations of antigens derived from pathogenic organisms with the potential to stimulate the innate immune system as much as acquired from fish, turning them more resistant to disease. The efficiency of vaccination in stimulating the immune system of fish against certain antigens depends in factors such as the age of the fish, breeding system, temperature, water quality, the immunizing agent and route of administration of the vaccine. The use of vaccines for bacterial diseases in fish is a reality in countries around the world, mainly in Chile, Norway and the United States. There is great potential for research in this area in Brazil.

## PEPTÍDEOS ANTIMICROBIANOS NA IMUNIDADE INTESTINAL DE *Litopenaeus vannamei*: EXPRESSÃO FRENTE A UM ESTÍMULO POR *Vibrio harveyi*

Mariana R. Pilotto\*, Amanda da S. Silveira, Marcelo Falchetti, Adriane C. Fagundes, Luciane M. Perazzolo, Rafael D. Rosa

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC),  
Deptº de Biologia Celular, Embriologia e Genética (CCB), Florianópolis, SC  
Laboratório de Imunologia Aplicada à Aquicultura.  
maryrp@gmail.com

O camarão *Litopenaeus vannamei* é a espécie de crustáceo mais cultivada no mundo e representa uma importante atividade econômica para o Brasil. Assim como ocorre em outros animais aquáticos, os camarões estão constantemente expostos a um grande número de microrganismos comensais e patogênicos. Como mecanismo de defesa, esses animais contam com um sistema imune do tipo inato, no qual os peptídeos antimicrobianos (PAMs) despontam como a principal linha de defesa da imunidade humoral, ligada à hemolinfa. Por serem antibióticos naturais, essas moléculas possuem um potencial biotecnológico no combate a enfermidades na carcinicultura. Até o momento, quatro famílias de PAMs foram descritas nos hemócitos de camarões: peneidinas, fatores anti-lipopolissacarídeos (ALFs), stylincinas e crustinas. Considerando que a principal via de entrada de agentes infeciosos nos crustáceos seja o intestino, o presente estudo avaliou pela primeira vez os níveis transcricionais desses efetores no sistema digestório de *L. vannamei*. A expressão de três famílias de PAMs (peneidinas, ALFs e stylincinas) foi analisada por RT-PCR nos diferentes órgãos do trato gastrointestinal (estômago, hepatopâncreas, intestino médio e intestino posterior) e nos hemócitos (controle positivo) de animais sadios ( $n=5$ ) e estimulados ( $n=5$ ) com a bactéria Gram-negativa marinha *Vibrio harveyi* ATCC 14126 (48 h pós-estímulo com  $5 \times 10^6$  CFU/animal). A expressão de todos os PAMs foi detectada, como esperado, nos hemócitos, mas não em todas as regiões do trato gastrointestinal. De maneira interessante, a expressão da maioria dos PAMs não foi detectada no hepatopâncreas, um importante órgão do sistema imune de camarões. No estômago e no intestino médio e posterior foi observada uma modulação positiva para a maior parte dos genes (Figura 1), sugerindo a participação desses efetores na imunidade intestinal dos camarões. Esses resultados poderão servir de base para a busca de marcadores moleculares de resistência a vibrioses.



**Figura 1.** Expressão de genes codificantes para peptídeos antimicrobianos, nas regiões do estômago, hepatopâncreas, intestino médio, intestino posterior e hemócitos de camarões sadios (S) e estimulados (E) com a bactéria *Vibrio harveyi* ATCC 14126. A intensidade da cor, de verde a vermelho, indica a magnitude de expressão gênica, segundo a escala de cor presente na parte superior da figura. nd = não detectado.

## THE USE OF DNA BARCODE AS A AUXILIARY TOOL IN THE MANAGEMENT OF GENETIC BIODIVERSITY OF FISH SPECIES OF THE AQUARIUM FROM SAO FRANCISCO RIVER

PIMENTA NETO, Danilo Alves\*, CARVALHO, Thiago da Motta, OLIVEIRA, Denise Aparecida Andrade de

\* Genetics Laboratory - School of Veterinary UFMG - Belo Horizonte / Minas Gerais  
danilo\_apn@hotmail.com

The basin of the São Francisco river has great importance for the country not only by the volume of water transported in a semi-arid region, but also by its hydro potential and its historical and economic contribution to the region. At least 158 species of freshwater fishes are found in the São Francisco River. Among the 32 species presumably endangered in the State of Minas Gerais, 18 are there.

The Aquarium of the São Francisco River Basin - FZB-BH is a partnership between the City of Belo Horizonte and the Brazilian Ministry of Environment. Has about 3 thousand square meters and is the first to exclusively portray life in the São Francisco Basin. Besides being a place to visit, it is also aimed at carrying out studies and research. There are approximately 2800 fish from 79 species in 22 tanks and the "São Francisco Aquarium" with a capacity of 450000 liters.

In order to identify and certify molecularly the fishes of the Aquarium, 61 specimens of species: Acará Topete (*Geophagus brasiliensis*), Canivete (*Apareiodon* sp), Falóceros (*Phalloceros uai*), Killifish (*Hypselebias radiseriatus*), Mandi (*Pimelodus* sp), Mandizinho (*Pimelodella* sp), Manjuba (*Curimatella lepidura*), Piaba (*Orthopinus franciscensis*), Piau-Rola (*Leporellus vittatus*), Pirá (*Conorhynchus conirostris*) e Serrudo (*Franciscodoras marmoratus*) were collected. DNA was extracted and the sequencing of approximately 650pb of the COI gene was done using the primers FISHF1 and FISHR1 previously described. The sequences were deposited in BOLD and the analyzes were conducted using the tools now available in its database.

The average genetic divergences (K2P) among species, genus and families were 1.38%, 0%, and 0% respectively. All specimens were grouped in separate clades, according to previous identification.

The preliminary results indicate that it is possible to do genetic certification of the São Francisco Aquarium fishes using the DNA Barcode technique. With the great pollution, water crisis and possible extinction risk becomes important this study and it can assist in the management and genetic conservation of these species.. We thank the funding agencies for support of the project: INCT, CNPq 573899/2008-8 and FAPEMIG APQ-0084/08.

## DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE TILÁPIAS-DO-NILO SUBMETIDAS A DIETAS CONTENDO DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE PREBIÓTICO

Douglas A. Pinheiro\* Cesar Sary, Humberto Todesco, Hanner M. Karin, Tibério Carvalho, Mariana M. Fuzinatto, Lauro Vargas e Ricardo P. Ribeiro.

Universidade Estadual de Maringá (UEM), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPZ), Avenida Colombo, 5.790, Campus Universitário, 87020-900, Maringá, PR, Brasil. pinheiro\_douglas@hotmail.com

Foi avaliado o efeito do prebiótico ALL G RICH SP1 no desempenho zootécnico de Tilápias do Nilo. Duzentos e vinte e cinco peixes ( $17,6 \pm 0,09$  cm e  $128,1 \pm 0,9$  g) foram alimentados com ração comercial contendo 0%, 0,3%, 0,6%, 0,9% e 1,2% de ALL G RICH SP1/Kg de ração, em triplicatas. Foram feitas biometrias no início, com 30 e 45 dias. Determinou-se o peso e comprimento final dos peixes, ganho de peso (GP), taxa de crescimento específico (TCE), rendimento de filé (RF) e conversão alimentar aparente (CAA). Os dados foram analisados quanto à distribuição normal por testes Shipiro-Wilk e para homogeneidade das variâncias pelo teste de Barlett (Ott e Longnecker, 2001). Para identificação de diferenças entre os tratamentos e a interação tratamento/tempo, foi realizado através do proc GLM medidas repetidas (ANOVA) ao nível de 5% ( $P < 0,05$ ) no programa estatístico Statistica 7.1 (Statsoft 2005). Para as variáveis analisadas não houve diferenças significativas entre os tratamentos ( $p > 0,05$ ) e o mesmo foi observado para interação tratamento e tempo. Mas os peixes alimentados com 1,2% do produto apresentaram maior GP e RF em relação ao tratamento controle.

Período de coleta	Tratamentos				
	0%	0,3%	0,6%	0,9%	1,2%
<b>Início</b>					
P (g)	127,78 ± 0,65	128,2 ± 1,07	128,95 ± 0,48	126,51 ± 1,17	129,28 ± 1,51
C (cm)	17,73 ± 0,04	17,58 ± 0,09	17,70 ± 0,07	17,54 ± 0,03	17,77 ± 0,22
<b>30 dias</b>					
P (g)	215,33 ± 5,07	216,42 ± 7,26	218,88 ± 3,25	210,62 ± 4,65	221,64 ± 4,53
C (cm)	21,22 ± 0,06	21,10 ± 0,28	21,44 ± 0,13	20,94 ± 0,26	21,42 ± 0,29
GP (g)	87,55 ± 5,16	88,22 ± 7,74	89,93 ± 2,94	84,11 ± 4,67	92,35 ± 3,08
TCE (%)	1,16 ± 0,05	1,16 ± 0,08	1,17 ± 0,02	1,13 ± 0,05	1,19 ± 0,02
<b>45 dias</b>					
P (g)	266,64 ± 12,72	263,2 ± 8,89	264,62 ± 3,94	259,2 ± 11,62	268,62 ± 6,59
C (cm)	22,85 ± 0,11	22,74 ± 0,28	22,9 ± 0,17	22,57 ± 0,34	23,03 ± 0,28
GP (g)	138,87 ± 5,16	135,22 ± 7,74	135,66 ± 3,86	132,68 ± 11,01	139,33 ± 6,72
TCE (%)	1,22 ± 0,07	1,19 ± 0,05	1,19 ± 0,02	1,19 ± 0,06	1,21 ± 0,04
PF (g)	79,77 ± 1,87	79,11 ± 2,74	80,13 ± 1,04	77,33 ± 3,31	81,4 ± 2,18
CAA	1,7	1,8	1,7	1,8	1,7

## INFLUÊNCIA DE UM COMPLEXO HOMEOPÁTICO NO DESEMPENHO E NA QUALIDADE DA FARINHA DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*)

Douglas A. Pinheiro\*, Mariana M. Fuzinatto, Ana Paula Andretto, Denise Pastore de Lima,  
Fernanda Caspers Zimmer e Lauro Vargas

Universidade Estadual de Maringá (UEM), Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos (PPC), Avenida Colombo, 5.790, Campus Universitário, 87020-900, Maringá, PR, Brasil  
\*pinheiro\_douglas@hotmail.com

Os medicamentos homeopáticos podem atuar nos animais, estimulando o sistema imunológico, permitindo o restabelecimento do equilíbrio e estimulando respostas orgânicas na redução do estresse. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentadas com ração contendo um complexo homeopático (*Homeopatila 100®*) e também a qualidade físico-química de farinha elaborada à base de coproducto desses peixes. Duas dietas foram avaliadas: uma controle, com adição de 40 mL de solução hidroalcoólica (álcool 30° GL) a cada quilo de ração e um tratamento homeopatia com adição de 40 mL do complexo homeopático *Homeopatila 100®* por quilo de ração, em alevinos machos revertidos, durante 84 dias. Foram obtidas farinhas utilizando as cabeças e os espinhaços das tilápias do Nilo de ambos os tratamentos e após realizaram-se análises físico-químicas (AOAC, 2005). Os peixes alimentados com ração contendo o complexo homeopático *Homeopatila 100®* apresentaram, no período estudado, peso final total significativamente superior ( $p < 0,05$ ) quando comparados aos animais do grupo controle, conforme consta na Tabela 1. O complexo homeopático não influenciou significativamente ( $p < 0,05$ ) as características físico-químicas da farinha (Tabela 1). Os resultados obtidos sugerem que o complexo homeopático *Homeopatila 100®*, quando utilizado na alimentação de tilápias do Nilo (40 mL kg<sup>-1</sup> de ração), pode melhorar o ganho de peso dos animais sem comprometer a qualidade físico-química de farinhas elaborados a base desses peixes.

**Tabela 1.** Valores médios do desempenho das tilápias do Nilo nos diferentes tratamentos e das farinhas elaboradas a base de coprodutos desses animais.

Parâmetros	Tratamentos / Tilápias do Nilo	
	Controle	Homeopatia
Peso total inicial (g)	101,12 ± 17,73 <sup>a</sup>	99,73 ± 19,85 <sup>a</sup>
Comprimento total inicial (cm)	18,52 ± 6,00 <sup>a</sup>	18,05 ± 1,11 <sup>a</sup>
Peso total final (84 dias) (g)	293,17 ± 56,76 <sup>b</sup>	306,89 ± 58,30 <sup>a</sup>
Comprimento total final (84 dias) (cm)	26,42 ± 1,81 <sup>a</sup>	26,22 ± 1,79 <sup>a</sup>
Peso da cabeça (84 dias) (g)	99,41 ± 18,52 <sup>a</sup>	100,86 ± 19,81 <sup>a</sup>
Peso do espinhaço (84 dias) (g)	5,28 ± 0,78 <sup>a</sup>	5,99 ± 1,59 <sup>a</sup>
CAA	1,33 <sup>a</sup>	1,27 <sup>a</sup>
Tratamentos / Farinha		
Parâmetros	Controle	Homeopatia
Umidade (%)	2,53 ± 0,53 <sup>a</sup>	2,60 ± 0,49 <sup>a</sup>
Cinzas (%)	33,00 ± 2,39 <sup>a</sup>	31,23 ± 2,12 <sup>a</sup>
Lipídios totais (%)	15,05 ± 1,79 <sup>a</sup>	16,76 ± 2,76 <sup>a</sup>
Proteína bruta (%)	48,70 ± 1,70 <sup>a</sup>	47,68 ± 0,74 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras diferentes (a-b) na mesma linha indicam diferenças significativas pelo teste de *t-Student* ( $p < 0,05$ ). CAA = Conversão alimentar aparente.

## WATER QUALITY IN MARINE SHRIMP AND HALOPHYTE *Sarcocornia ambigua* CULTIVATION IN AN AQUAPONIC SYSTEM WITH BFT

Isabela Pinheiro\*, Rafael Arantes, Suhellen Barcelos, Esmeralda Chamorro-Legarda, Hortência Ventura, Carlos Espírito Santo, Jorge Oliveira, Walter Seiffert

Marine Shrimp Laboratory, Department of Aquaculture, Federal University at Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, SC, Brazil. E-mail: isabelapinheiro@outlook.com

The aim of this study was to evaluate the effect of the halophyte plant *Sarcocornia ambigua* in water quality of the culture of *Litopenaeus vannamei* in an aquaponic system with bioflocs. The experiment was performed for 73 days with eight experimental units. Each aquaponic experimental unit consisted of an 800 L tank with aeration and controlled temperature using a heater and thermostat, a 40 L conical bottom settling chamber, and a hydroponic array holding five PVC channels 1.10 m length, arranged side by side and capacity for 40 plants. The tanks were stocked with 250 shrimp  $\text{m}^{-3}$  ( $1.4 \pm 0.01$  g). The shrimp were fed commercial rations containing 35% crude protein. Two treatments were tested: Plant and Control (without plants), with four replicates. The water from the shrimp tank was pumped continuously to the settler chamber and the overflow was distributed to the channels to irrigate the plants, and then returned to the tank by gravity. To maintain the proper concentration of total suspended solids in the water, each hour the accumulated sludge in the settler chamber was pumped for 40 seconds back to the tank at a flow rate of 15  $\text{L min}^{-1}$ . At this time, the channels remained without irrigation for about 3 minutes, until the water level in the settler was restored. There was no water renewal during the cultivation period and water was added only to compensate for evaporation. Calcium hydroxide was added to keep alkalinity above 120  $\text{mg L}^{-1}$  as  $\text{CaCO}_3$ . During the experiment, dissolved oxygen and temperature were measured twice daily. Total ammonia nitrogen (TAN), nitrate, orthophosphate, total suspended solids (TSS), alkalinity and pH were measured twice a week. One-way ANOVA with repeated measurements ( $P < 0.05$ ) was applied as a statistical analysis.

Temperature was homogeneous in all tanks ( $30.4 \pm 0.8$  °C) as well as dissolved oxygen ( $5.8 \pm 0.2$  mg  $\text{L}^{-1}$ ). The pH was stable throughout the experimental time. Nitrate was not significantly different between treatments ( $P > 0.05$ ), probably because *S. ambigua* has preference in  $\text{NH}_4^+$  uptake over  $\text{NO}_3^-$ . Orthophosphate was not significantly different between treatments ( $P > 0.05$ ). TSS was significantly lower in the Plant ( $333.8 \pm 53.9$  mg  $\text{L}^{-1}$ ) than in the Control ( $371.3 \pm 53.2$  mg  $\text{L}^{-1}$ ), indicating that there was solids retention in the root zones in the channels. Ammonia increased throughout the experimental period in both treatment, but the average concentration was significantly higher in the Plant ( $0.3 \pm 0.1$  mg  $\text{L}^{-1}$ ) than in the Control treatment ( $0.2 \pm 0.1$  mg  $\text{L}^{-1}$ ), and could be related to the decrease of TSS concentration in plant treatment, which reduced the nitrification. Alkalinity remained higher in the plant treatment ( $163.5 \pm 18.5$  mg  $\text{L}^{-1}$ ) than in control ( $150.8 \pm 13.8$  mg  $\text{L}^{-1}$ ), since a feature of the nitrification process is the alkalinity consumption. However, all variables showed acceptable limits for the cultivation of *L. vannamei* and *S. ambigua*, indicating that this aquaponic culture is feasible.

## ANTIOXIDANT ACTIVITY AND TOTAL PHENOLIC COMPOUNDS OF THE HALOPHYTE *Sarcocornia ambigua* CULTIVATED IN MARINE AQUAPONIC SYSTEM WITH BFT

Isabela Pinheiro\*, Suhellen Barcelos, Hortência Ventura, Luciano Gonzaga, Roseane Fett, Jorge Barcelos, Felipe Vieira, Walter Seiffert

Marine Shrimp Laboratory, Department of Aquaculture, Federal University of Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, SC, Brazil. E-mail: isabelapinheiro@outlook.com

Plants of the *Sarcocornia* genus are halophytes that grow in saline areas. These plants are suitable for crop production and have shown to be a functional food for humans, with high nutritional value and phenolic compounds, such as flavonoids and phenolic acids. Thus, the aim of this study was evaluate the antioxidant activity and total phenolic compounds of the halophyte *Sarcocornia ambigua* cultivated in aquaponic system with Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* in biofloc.

The experiment was performed for 73 days with eight experimental units. Each aquaponic unit consisted of an 800 L tank with aeration and controlled temperature, a 40 L conical bottom settling chamber, and a hydroponic bench with 1.10 m length and capacity for 40 plants. Two treatments were tested: Plant (initial mean weight  $4.35 \pm 2.98$  g) and Control (without plants), with four repetitions. The water from the shrimp tank was pumped continuously to the settler and the supernatant was distributed to the channels to irrigate the plants, and then returned to the tank by gravity. The tanks were stocked with 250 shrimp  $m^{-3}$  ( $1.4 \pm 0.01$  g). The shrimp were fed with commercial diet containing 35% crude protein. There was no water renewal during the culture time and water was added only to compensate for evaporation. At the end of the experiment, a sample of *S. ambigua* from each experimental unit was collected to analyze antioxidant activity and total phenolic compounds. The extracts were prepared using 10 g of fresh sample. Total phenolic compounds were determined according to the method Folin-Ciocalteu and expressed in mg gallic acid equivalent 100 g<sup>-1</sup> fresh matter (mg GAE 100 g<sup>-1</sup> FM). The antioxidant activity was evaluated by DPPH free radical-scavenging method and expressed as  $\mu$ mol Trolox equivalent antioxidant capacity 100 g<sup>-1</sup> fresh matter ( $\mu$ mol TEAC 100 g<sup>-1</sup> FM).

The phenolic content of *S. ambigua* extract determined from the standard curve of gallic acid was  $41.34 \pm 1.67$  mg GAE 100 g<sup>-1</sup> FM. This value is comparable to that found by other authors for similar species. The antioxidant activity measured by DPPH resulted in a mean of  $38.30 \pm 1.28$   $\mu$ mol TEAC 100 g<sup>-1</sup> FM. This result shows that *S. ambigua* have relatively high antioxidant activity, and is close to the value found for the same specie cultivated using sludge from shrimp farming, but is lower than those grown in natural salt marshes. This can be attributed to the growth conditions, temperature, light and the frequency and duration of inundation by seawater. However, with these results we conclude that *S. ambigua* can be used as a natural source of antioxidants and the aquaponic cultivation can increase the production and consequently the consumption of this functional food.

## RESFRIAMENTO DE SÊMEN DE SURUBIM-DO-PARAÍBA, *Steindachneridion parahybae*, COM DIFERENTES SOLUÇÕES CRIOPROTETORAS

Airton da Cunha Pinto\*, Maicon da Rocha Brande, Thiago Wolf de Camargo, Renan Yoshiharu Okawara e Eduardo Antônio Sanches

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Câmpus Experimental de Registro. Av. Nelson Brihi Badur, 430, Vila Tupy, CEP 11.900-000, Registro, SP. \*airton\_090895@registro.unesp.br

O Surubim-do-Paraíba é um bagre ameaçado de extinção e endêmico da bacia do rio Paraíba do Sul. Com isso, o objetivo foi testar diferentes soluções crioprotetoras para resfriamento de sêmen de surubim-do-Paraíba, *Steindachneridion parahybae*.

Foram utilizados sêmen de nove machos aos quais foram divididos em três *pools* de sêmen.

Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial, os fatores foram as soluções protetoras (12) e o tempo de resfriamento de 0, 12, 36, 50, 74 e 120 horas de estocagem a 5°C. Foi considerado como uma unidade experimental um tubo Eppendorf de 1,5 mL contendo 100 µL de sêmen + 300 µL de solução protetora. Os três *pools* de sêmen foram considerados como réplicas. As soluções crioprotetoras foram compostas por 2,5, 5,0, 7,5 e 10,0% de glicose ou frutose ou sacarose, 5% de leite em pó integral e 5% de metanol. Avaliou-se as taxas de motilidade espermática utilizando-se software livre ImageJ/plugin CASA. Os resultados foram avaliados por meio de análise de variância de um fator (*one-way ANOVA*) separadamente entre os fatores (soluções e tempo de estocagem) ao nível de 5% de significância.

Verificou-se efeito ( $P<0,05$ ) do tempo e das soluções crioprotetoras utilizadas no procedimento de resfriamento. No momento de diluição e até 12 horas de resfriamento, as maiores taxas de motilidade foram verificadas para o sêmen fresco e após 36 horas até 74 as taxas de motilidade foram iguais ( $P>0,05$ ) para três soluções contendo 2,5% de Glicose, 2,5% de frutose e 5,0% de sacarose. Após 120 horas as soluções de 2,5% de frutose e 5,0% de sacarose apresentaram as maiores taxas de motilidade (Tabela 1)

**Tabela 1. Taxas de motilidade espermática de sêmen fresco e diluído em 12 soluções crioprotetoras durante a estocagem a 5°C durante 120 horas.**

Soluções	Tempo de estocagem (h)					
	0	12	36	50	74	120
10,0GLI	0,0±0,0 <sup>d</sup>	0,0±0,0 <sup>d</sup>	0,0±0,0 <sup>d</sup>	0,0±0,0 <sup>c</sup>	0,0±0,0 <sup>b</sup>	0,0±0,0 <sup>c</sup>
7,5GLI	1,9±0,4 <sup>d</sup>	11,5±19,8 <sup>cd</sup>	0,0±0,0 <sup>d</sup>	0,0±0,0 <sup>c</sup>	0,0±0,0 <sup>b</sup>	0,0±0,0 <sup>c</sup>
5,0GLI	33,2±23,4 <sup>bcdA</sup>	23,1±10,3 <sup>bcdAB</sup>	16,0±4,0 <sup>cABC</sup>	7,4±6,5 <sup>bcBC</sup>	3,3±3,0 <sup>bBC</sup>	0,0±0,0 <sup>ccC</sup>
2,5GLI	54,6±4,8 <sup>bca</sup>	20,9±16,7 <sup>bcdBC</sup>	32,7±9,0 <sup>bb</sup>	18,0±1,8 <sup>abBC</sup>	23,0±11,3 <sup>aB</sup>	4,6±1,2 <sup>bcc</sup>
10,0FRU	0,0±0,0 <sup>d</sup>	0,0±0,0 <sup>d</sup>	0,0±0,0 <sup>d</sup>	0,0±0,0 <sup>c</sup>	0,0±0,0 <sup>b</sup>	0,0±0,0 <sup>c</sup>
7,5FRU	0,0±0,0 <sup>d</sup>	11,4±19,8 <sup>cd</sup>	0,0±0,0 <sup>d</sup>	0,0±0,0 <sup>c</sup>	0,0±0,0 <sup>b</sup>	0,0±0,0 <sup>c</sup>
5,0FRU	8,7±5,4 <sup>db</sup>	28,5±18,3 <sup>bcdA</sup>	5,5±0,4 <sup>cdb</sup>	2,8±2,3 <sup>cB</sup>	0,0±0,0 <sup>bb</sup>	0,0±0,0 <sup>cb</sup>
2,5FRU	65,0±12,6 <sup>bA</sup>	40,3±17,6 <sup>bcb</sup>	27,5±10,3 <sup>bBC</sup>	22,0±9,2 <sup>aBC</sup>	20,8±14,4 <sup>aBC</sup>	14,7±12,7 <sup>abc</sup>
10,0SAC	24,5±8,9 <sup>bca</sup>	28,6±18,8 <sup>bcdA</sup>	6,7±0,2 <sup>cdb</sup>	0,0±0,0 <sup>cb</sup>	0,0±0,0 <sup>bb</sup>	0,0±0,0 <sup>cb</sup>
7,5SAC	45,0±24,8 <sup>bca</sup>	39,2±9,6 <sup>bca</sup>	15,6±2,1 <sup>cB</sup>	12,6±4,2 <sup>abcB</sup>	16,4±8,3 <sup>aB</sup>	2,5±4,3 <sup>cb</sup>
5,0SAC	61,0±24,2 <sup>bA</sup>	44,0±26,8 <sup>abB</sup>	40,6±15,1 <sup>aAB</sup>	10,7±4,9 <sup>abcB</sup>	25,3±8,8 <sup>aB</sup>	16,5±15,5 <sup>aB</sup>
2,5SAC	46,1±28,7 <sup>bca</sup>	16,0±8,3 <sup>bcdB</sup>	8,3±2,6 <sup>cdb</sup>	4,6±4,2 <sup>cB</sup>	0,0±0,0 <sup>bb</sup>	0,0±0,0 <sup>cb</sup>
Fresco	97,9±1,3 <sup>aA</sup>	87,7±7,1 <sup>aA</sup>	42,0±1,6 <sup>aB</sup>	23,2±20,8 <sup>aBC</sup>	16,8±15,6 <sup>ac</sup>	4,6±4,2 <sup>cc</sup>

Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ( $P<0,05$ ) das soluções crioprotetoras com o sêmen fresco. Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ( $P<0,05$ ) do tempo de estocagem.

Agradecimento: Processo FAPESP número 2014/11358-6 e a CESP de Paraibuna/SP.

## AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE MOTILIDADE E ESPERMÁTICA COMPUTADORIZADA EM TAMBAQUI NO INICIO E MEIO DO PERÍODO REPRODUTIVO

Luana Barbosa Pires\*, Jayme Aparecido Povh, Eduardo Antônio Sanches, Rosiane Araújo Rodrigues, Rebeca Marcos

\*Programa de Pós Graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS – Avenida Senador Filinto Müller – N° 2443 – Vila Ipiranga. luana.bio@hotmail.com

O tambaqui (*Colossoma macropomum*, CUVIER 1818) é um dos peixes nativos mais importantes, mais produzidos e o mais representativo da piscicultura brasileira. Apresenta hábito alimentar onívoro e comportamento reofílico em seu habitat natural necessitando do período de cheia dos rios para que ocorra sua reprodução, bem como, de vários fatores ambientais como fotoperíodo, temperatura, chuvas, entre outros acontecendo entre os meses de outubro a março. Dessa forma, a reprodução em uma piscicultura não ocorre espontaneamente em tanques e a utilização de hormônios é necessária para induzir a desova e o manejo adequado do plantel dos reprodutores é fundamental para o sucesso reprodutivo em criações.

Objetivou-se avaliar os parâmetros de motilidade espermática computadorizada em tambaqui no inicio e meio do período reprodutivo.

O experimento foi conduzido na Piscicultura Buriti, localizada no município de Nova Mutum – MT, no mês de setembro e dezembro de 2014. Utilizou-se o sêmen de seis reprodutores ( $6,43 \pm 1,48$  kg) oriundos de cultivo. Usou-se 2,5 mg de extrato de hipófise de carpa/kg aplicado na base da nadadeira pélvica em dose única. Coletou-se o sêmen após um período de  $\pm 260$  horas-grau, em seringas graduadas. As amostras foram conservadas em gelo e levadas para o laboratório de reprodução. Avaliaram-se os seguintes parâmetros: motilidade espermática (MOT), velocidade curvilinear (VCL), velocidade média de deslocamento (VMD), velocidade em linha reta (VLR), retilinearidade (RET), progressão (PROG), com três repetições para cada parâmetro. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado e os dados foram submetidos à análise de variância (5%). As avaliações computadorizadas foram feitas pelo software livre IMAGEJ por meio do plugin CASA.

Para todos os parâmetros avaliados a segunda coleta (dezembro de 2014) apresentou diferença estatística significativa em relação à primeira coleta. Para MOT 1<sup>a</sup> coleta ( $86,71 \pm 9,83$ ) e 2<sup>a</sup> coleta ( $96,98 \pm 3,95$ ); VCL 1<sup>a</sup> coleta ( $103,33 \pm 31,37$ ) e 2<sup>a</sup> coleta ( $157,62 \pm 20,15$ ); VMD 1<sup>a</sup> coleta ( $78,24 \pm 30,50$ ) e 2<sup>a</sup> coleta ( $126,15 \pm 19,32$ ); VLR 1<sup>a</sup> coleta ( $56,95 \pm 19,39$ ) e 2<sup>a</sup> coleta ( $87,14 \pm 12,05$ ); RET 1<sup>a</sup> coleta ( $74,37 \pm 6,89$ ) e 2<sup>a</sup> coleta ( $69,64 \pm 8,40$ ) e PROG 1<sup>a</sup> coleta ( $2.281,38 \pm 841,44$ ) e 2<sup>a</sup> coleta ( $3.961,35 \pm 543,82$ ).

A motilidade espermática atualmente é avaliada em programas computadorizados por ser considerado mais relevante na pesquisa em reprodução, pois fornece resultados mais precisos do movimento individual de cada célula. A segunda coleta foi superior à primeira possivelmente por ter apresentado condições climáticas mais favoráveis, como chuvas mais intensas, fotoperíodo mais longo, além de temperaturas mais elevadas e principalmente pelo bom manejo alimentar que esses reprodutores passaram a receber constantemente após a primeira coleta seminal.

Apoio: FUNDECT, CAPES, UFMS, Piscicultura Buriti.

## DISPOSITIVO PARA ALIMENTAÇÃO CONTÍNUA PROMOVE MELHOR GANHO DE PESO NO CAMARÃO *Litopenaeus vannamei*

Francisco Hélio P. da Silva\*, Hassan Sabry Neto, Alberto J.P. Nunes

LABOMAR Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Avenida da Abolição, 3207 – Meireles.  
60.165-081, Fortaleza, Ceará. \*E-mail: fhppesca@yahoo.com.br

Cada vez mais os empreendimentos de carcinicultura buscam novas tecnologias na alimentação de camarões objetivando reduzir os custos operacionais. Os dispositivos automáticos de alimentação possuem a capacidade de potencializar o rendimento zootécnico dos camarões cultivados, além de economizar custos com mão-de-obra. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho zootécnico de juvenis do camarão *Litopenaeus vannamei* alimentado múltiplas vezes ao dia, com o uso de alimentador automático, em comparação com a alimentação duas vezes ao dia, com o uso de bandejas de alimentação. O presente trabalho foi realizado nos tanques internos (sistema indoor) do Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR, UFC). Foram utilizados 20 tanques com um volume de 0,5 m<sup>3</sup> e uma área de 0,57 m<sup>2</sup>. Camarões com  $2,40 \pm 1,95$  g ( $n = 30$ ) foram povoados na densidade de 57 animais/tanque (100 camarões/m<sup>2</sup>) e cultivados durante 72 dias. Os tanques com os alimentadores automáticos (10 tanques) seguiram uma tabela de dispersão programada por um *timer* digital, sendo programado para iniciar e terminar o cultivo com três e 15 dispersões diárias de ração. Em ambos os tratamentos foi oferecida a mesma quantidade e tipo de ração durante todo cultivo. Na despensa, não foi observada diferença na sobrevivência final ( $95,4 \pm 4,6\%$ ) e no fator de conversão alimentar ( $1,92 \pm 0,14$ ;  $P > 0,05$ ; teste t de Student). Porém, foi observado diferença na biomassa final ( $601 \pm 51$  versus  $564 \pm 21$  g/tanque) e no peso corporal final dos camarões ( $13,35 \pm 1,94$  versus  $12,67 \pm 1,82$  g) entre os tratamentos com múltiplas versus duas refeições diárias ( $P < 0,05$ , teste t de Student). Conclui-se com esse trabalho que a utilização de dispositivos automáticos de alimentação, com a adoção de múltiplas refeições diárias, possui o potencial de aumentar o peso corporal final e a produtividade de camarões cultivados.



**Figura 1.** Alimentador automático utilizado no estudo.  
Desenho: Leandro Castro.

## ARTIFICIAL HYBRIDIZATION OF *Astyanax altiparanae* USING SPERM FROM VARIOUS TETRA SPECIES

Lucas Henrique Piva\*, Mariana Evangelista, Leonardo Luiz Calado, Letícia Veroni Dragone,  
Paulo André Andrade Santos, Rafaela Manchin Bertolini, José Augusto Senhorini, George Shigueki Yasui

IBB - UNESP, Botucatu, São Paulo, Brazil  
piva605@gmail.com

Interspecific hybridization in fishes permits us to make better utilization of hybrid vigor with subsequent improvement in aquacultural production.

The objective of this study was to analyze the viability of hybridization between the yellowtail tetra *Astyanax altiparanae* with two intrageneric (*A. fasciatus* and *A. schubarti*) and two intergeneric (*Hemigrammus caudovittatus* and *Oligosarcus pintoi*) species.

Reproduction was induced using carp pituitary gland (5 mg/Kg<sup>-1</sup>). Gametes were collected 10 h afterwards, and oocytes from *A. altiparanae* were fertilized with the sperm from the other species. After fertilization, different parameters were measured including fertilization rate, and survival rate at cleavage, blastula, gastrula, somite and hatching stages. Additionally, the percentage of normal and abnormal larvae were calculated based on morphology. As a result, no statistically significant differences ( $P>0,05$ ) were observed in the fertilization rate, embryos survival at different developmental stages, and morphologically normal larvae of all crosses.

We have demonstrated that oocytes from *Astyanax altiparanae* can be successfully used to obtain hybrids. Our protocol is applicable in both basic and applied research.

Sperm donor species	Non fertilized eggs (%)	Cleavage (%)	Blastula (%)	Gastrula (%)	Somite (%)	Normal larvae (%)
<i>A. altiparanae</i>	5,99 ± 1,26	94,01 ± 1,26	86,39 ± 7,06	79,91 ± 10,56	76,44 ± 12,82	77,42 ± 16,26
<i>A. fasciatus</i>	6,73 ± 3,43	93,27 ± 3,43	86,05 ± 10,52	84,74 ± 10,17	83,07 ± 9,54	90,91 ± 7,38
<i>A. schubarti</i>	12,56 ± 7,56	87,43 ± 7,56	81,58 ± 5,63	80,04 ± 3,44	79,01 ± 1,98	92,04 ± 0,37
<i>O. pintoi</i>	16,09 ± 13,73	83,91 ± 13,73	79,63 ± 13,77	67,90 ± 3,27	64,71 ± 1,25	81,69 ± 23,25
<i>H. caudovittatus</i>	14,61 ± 10,86	85,39 ± 10,86	78,40 ± 18,02	76,74 ± 16,74	76,16 ± 16,40	85,31 ± 18,55

Table 1. Fertilization rates, survival and morphological classification of larvae obtained from crosses *Astyanax altiparanae* with sperm from other species.

## ECONOMIC VIABILITY OF AQUACULTURE PRODUCTION IN BRAZIL

Authors: Andrea Elena Pizarro Munoz\*; Roberto Valladão Flores; Manoel Pedroza Filho; Ana Paula Rodrigues; Marcela Mataveli; Renata Barroso

\*Embrapa Pesca e Aquicultura  
 Quadra 104 Sul Avenida LO 1, N° 34, Conjunto 4  
 PALMAS, Tocantins  
 Fone: +55 (63) 3229-7812  
[andrea.munoz@embrapa.br](mailto:andrea.munoz@embrapa.br)

Aquaculture is a recent activity in Brazil and booming. The country has a number of natural and built advantages for the development of the sector, besides increasing domestic and external demand. Nevertheless, some bottlenecks persist, as the insufficiency of aggregated statistics as well as economic data at the level of aquaculture property. The quality of information is essential to the decision-making process of the producer and also to support public policies on issues such as insurance, credit, development policies, environmental licensing, research, technology transfer and technical assistance.

This paper aims to outline a profile of economic viability of aquaculture production in Brazil by collecting management information in eight selected aquaculture centers in three different states/regions of the country: Tocantins, Mato Grosso and Bahia/Pernambuco. Three fish species were considered: tilapia, tambaqui, pintado (Brazilian catfish), farmed in three production systems: earth pounds, dams and cages.

Data were collected along with fish farmers and technicians in a technical meeting held in each center by using the panel methodology. In this assembly, the local typical aquaculture farm was described and aquaculture most frequent production costs, and zootechnical coefficients were gathered in a specific spreadsheet developed for this purpose. At the end of the event, the attendants were able to check important indicators that would provide a general view of the activity in that place at that moment. Subsequently, input costs and market prices of the centers were monitored in a monthly basis, what provided inputs for intertemporal analysis in benefit of all actors in the production chain and aquaculture sector.

The results of the analysis enabled the authors to draw a comparison chart that shows the performance of economic indicators reached in aquaculture centers surveyed, which varied according to production system, intensity in the use of technology, chosen species, organization of producers, control of inputs usage, access to markets and technical assistance monitoring. In general, the centers that made the best use of these items were those that achieved better financial indicators.

The main financial indicators considered in the investigation in order to evaluate profitability and economic viability of aquaculture centers were: unit profit rate, unit gross margin indicator, unit net margin.

## SEA CUCUMBERS AQUACULTURE: PROTEIN EVALUATION OF BROODSTOCK CONDITIONING

Ana Pombo\*, Filipa Santos, Daniela Pratas and Teresa Baptista

MARE—Marine and Environmental Sciences Centre, ESTM, Polytechnic Institute of Leiria, 2520-641 Peniche, Portugal

\*E-mail: ana.pombo@ipleiria.pt

Sea cucumbers aquaculture is largely developed in the Indo-Pacific region, where they are traditionally consumed in many different ways. They are particularly considered as a protein source of first quality. More recently, scientific evidence has recognized its effective importance as a nutraceutical and putative functional food with hypocholesterolemic properties, containing many bioactive compounds which has revealed an increasing interest in dieticians and pharmacists, as well as in the general public. In order to introduce these species in aquaculture production, it is necessary to obtain knowledge about how it acts in response to captivity. The aim of the present study was to evaluate and compare the impact of broodstock conditioning on the protein content of *Holothuria forskali*.

A total of 60 specimens of *Holothuria forskali* were collected in Portuguese Atlantic coast ( $39^{\circ} 21' 32''$  N,  $9^{\circ} 22' 40''$  W) by scuba diving. All specimens were brought to 3 tanks with  $1\text{m}^3$  in the Aquaculture Laboratory of Polytechnic Institute of Leiria. The conditioning process was carried out between September 2014 and February 2015. Feeding was provided daily and it was composed by a microalgae mix, *Isochrysis galbana*, *Chlorella* sp. and *Phaeodactylum tricornutum*, in the same proportions, in a concentration of  $1.5 \times 10^5 \text{ cel.mL}^{-1}$ . Temperature oscillated between  $14^{\circ}\text{C}$  and  $18^{\circ}\text{C}$ , with 35 of salinity and a sand bottom in an aerated recirculation system. Half of the animals were analysed immediately after been collected and the others after conditioning: muscles were removed and crude protein was achieved using the Kjeldahl method, through the measurement of nitrogen amount in all samples in duplicate.

During the conditioning process no mortality was observed and it was found that the microalgae provided were well accepted by the individuals. These showed no signs of stress such as total or partial evisceration or skin lesions. The results revealed that conditioned *H. forskali* has significant higher protein content than the collected and analysed immediately after capture. The protein level values ranged between 11.1% and 16.3% after 6 months in the aquaculture recirculation system, and 7.2% and 11.0% in the collected and immediately analysed organisms.

From a nutritional approach, sea cucumber is an excellent restorative food with high nutritional value, as it contains high protein levels when compared with other feeds. The results obtained in our study showed that the conditioning was made successfully, since the protein content values of the collected and immediately analysed *H. forskali* individuals, compared with the conditioned individuals' values, are remarkably lower. Confronting *H. forskali* with the remaining species, it can be seen that its protein content after conditioning (11.1% - 16.3%) is similar to protein content of other holothurian species as *H. parva* in a wild environment. Therefore, the holothurian protein levels achieved in this study show that they have a great potential for human consumption.

## NATIVE ANNELID POLYCHAETES AQUACULTURE DEVELOPMENT AND POTENTIAL RISKS OF THE INTRODUCTION OF IMPORTED SPECIES

Ana Pombo\*, Daniela Machado, Marcela França, Hugo Morais, Mafalda Catarino, Carmen Pedro, Luana Granada, Susana Ferreira, Sílvia Gonçalves, Teresa Baptista

MARE—Marine and Environmental Sciences Centre, ESTM, Polytechnic Institute of Leiria, 2520-641 Peniche, Portugal

\*E-mail: ana.pombo@ipleiria.pt

Introduction of non-native polychaete species represents a risk for the ecological and economic well-being of the coastal ecosystems and may be a potential transport vector of other non-native species. Adequate management tools must therefore be developed to reduce potential introductions and their risks. In this context, the present study aims to evaluate the reproductive capacity of imported bait worm species and the risks of their accidental introduction in the wild.

An experimental reproductive trial was set up with *Hediste diversicolor*, a native Portuguese species, and used as control. Imported bait boxes of the marine polychaetes *Perinereis aibuhitensis* and *Glycera dibranchiata* were purchased from a commercial shop in Peniche, Portugal. All the worms were weighted and placed into 80 L tanks in triplicate (n=10 individuals per tank). The tanks were filled with 15 cm of sand and water with constant aeration with no controlled temperature. A partial water change was made two times a week, in order to preserve the water quality.

Bait worms were maintained for a week after which reproduction occurred with a small temperature shock (3°C) in the three species. Juveniles were counted 15 days after the reproductive event with the results of  $65.6 \pm 18.8$  *P. aibuhitensis* and  $117.4 \pm 52.4$  *G. dibranchiata* per 15 cm<sup>3</sup>. The imported polychaete species had reproductive success under similar environmental conditions to those observed along the Portuguese coast and it is possible to conclude that *Perinereis aibuhitensis* and *Glycera dibranchiata* might become invasive species if introduced in the wild. This results lead us to highlight the importance of native species rearing. Several studies were developed in our aquaculture laboratory with different native species that might have high potential for aquaculture and commercial fisheries purposes. The rearing technology developed so far can easily be used by traditional aquaculture farmers supplying the bait market. The preliminary results regarding aquaculture potentials showed that the entire life cycle of *H. diversicolor* can be accomplished in an aquaculture environment, with commercial extruded feeds both for broodstock and juveniles with better results in growth with higher protein (46%) and lower lipids (2%) contents (unpublished data).

A characterization of harvesting bait in Portuguese estuarine systems, the assessment of its environmental impact and the presentation of measures for management of this activity, as well as the characterization of the live bait importation in Portugal, the study of potential environmental impacts of imported species and the development of regulation measures to prevent their introduction are goals in a near future with the multidisciplinary project *LIVEBAIT - annelid polychaetes as live bait in Portugal: harvest, import and rearing management*, funded by PROMAR - Operational Programme for Fisheries and coordinated by MARE-IPLEIRIA, Portugal.

## DIETARY LIPID SOURCE AFFECT GROWTH PERFORMANCE OF NILE TILAPIA FINGERLINGS FED WITH L-CARNITINE

Kedima Swyelle Pontes de Azevedo\*, Maria Cristina dos Santos, Willian dos Santos Xavier, Samantha Chung, Diana Vieira Rocha, Álvaro José de Almeida Bicudo

\*Bolsista PIBIC/FACEPE, Federal Rural University of Pernambuco, Av. Bom Pastor s/nº, Boa Vista, Garanhuns, PE. E-mail: kedima\_azevedo@zootecnista.com.br

Several studies have investigated the effects of dietary carnitine concentrations on growth performance in fish. However, the results are ambiguous. Nutritional differences in experimental diets is a possible explanation these contradictory results. This study was then set to determine effects of different plant lipid sources on growth performance of Nile tilapia fingerlings fed with dietary L-carnitine (LC) supplementation. A trial was set up in an indoor, recirculation system (1L/min flow rate), under continuous aeration and emergency oxygenation systems, and controlled temperature. Eight animal protein free diets were formulated (29% DP; 3.4 kcal DE/g) to contain 8% of different lipid sources (canola, linseed, sunflower and soybean oil) with two levels of LC (0 or 500 mg/kg), in a totally randomized experimental design, 4x2 factorial scheme. The LC was supplied as carnitine hydrochloride (50% LC active; Sigma Aldrich®). Nile tilapia fingerlings ( $1.8 \pm 0.02$ g) were stocked into 60-L glass aquarium (20 fish/aquarium), and hand fed with the experimental diets (7:00, 12:00 and 17:00h) until apparent satiation for 55 days. The following performance parameters were calculated: weight gain [WG=(final weight-initial weight)/initial weight $\times 100$ ], feed conversion ratio (FCR=dry feed intake/weight gain), daily feed intake index {DFI=feed intake/[(final weight+initial weight)/2]/days  $\times 100$ } and specific growth rate [SGR=100 $\times$ (ln final weight- ln initial weight)/day]. A two-way ANOVA for completely randomized design, 4x2 factorial scheme was performed. Means of statistically different parameters were compared by Tukey's test ( $P < 0.05$ ). The system's water quality parameters: temperature ( $7.3 \pm 0.3$ ), pH ( $7.3 \pm 0.3$ ), dissolved oxygen ( $4.00 \pm 0.3$  mg/L $^{-1}$ ) and ammonia ( $7.3 \pm 0.3$ ), remained within acceptable values for tilapia throughout the trial. Growth performance data are summarized in Table 1. Survival rate recorded during the experimental period was 94.8% and no refusal of feed pellets was registered. No significant effect of lipid source and L-carnitine level, or their interaction, was observed for FCR and DFI. Final weight, WG and SGR of fish fed with LC+sunflower oil was 45% higher ( $p < 0.05$ ) than that of fish fed dietary sunflower oil only. LC associated at others lipid sources not result in significant increase in growth performance. However, fish fed with LC+canola oil showed a slight, but not significant, increase in FW, WG, SGR. Thus, sunflower oil is the lipid source recommended in Nile tilapia diets with L-carnitine inclusion.

Thus, sunflower oil is the lipid source recommended in Nile tilapia diets with L-carnitine inclusion.

**Table 1 – Growth performance of Nile tilapia fingerlings fed with different lipid sources and L-carnitine levels.**

Lipid source	L-carnitine	IW (g)	FW (g)	WG (%)	SGR	FCR	DFI
Canola oil	0 mg/kg	$1.8 \pm 0.02$ a	$13.2 \pm 1.4$ b	$619 \pm 68.4$ b	$3.58 \pm 0.17$ b	$0.96 \pm$ 0,08 a	$2,62 \pm$ 0,16 a
	500 mg/kg	$1.8 \pm 0.04$ a	$14.7 \pm 2.0$ ab	$700 \pm 119.3$ ab	$3.77 \pm$ 0,26 ab	$0.86 \pm$ 0,04 a	$2,36 \pm$ 0,12 a
	0 mg/kg	$1.8 \pm 0.04$ a	$13.3 \pm 0.5$ b	$636 \pm 9.3$ b	$3.63 \pm 0.03$ b	$0.93 \pm$ 0,05 a	$2,56 \pm$ 0,12 a
	500 mg/kg	$1.8 \pm 0.01$ a	$18.7 \pm 2.6$ a	$926 \pm 144.2$ a	$4.23 \pm 0.26$ a	$0.94 \pm$ 0,01 a	$2,57 \pm$ 0,04 a
Linseed oil	0 mg/kg	$1.8 \pm 0.01$ a	$14.0 \pm 1.2$ b	$669 \pm 68.8$ b	$3.71 \pm 0.16$ b	$0.89 \pm$ 0,02 a	$2,47 \pm$ 0,05 a
	500 mg/kg	$1.8 \pm 0.02$ a	$13.5 \pm 0.1$ b	$643 \pm 8.5$ b	$3.65 \pm 0.02$ b	$0.88 \pm$ 0,07 a	$2,44 \pm$ 0,20 a
	0 mg/kg	$1.8 \pm 0.04$ a	$13.1 \pm 1.5$ b	$628 \pm 85.8$ b	$3.60 \pm 0.21$ b	$0.95 \pm$ 0,06 a	$2,61 \pm$ 0,22 a
	500 mg/kg	$1.8 \pm 0.02$ a	$13.6 \pm 1.3$ b	$656 \pm 64.9$ b	$3.67 \pm 0.16$ b	$0.88 \pm$ 0,04 a	$2,45 \pm$ 0,13 a
<b>ANOVA</b>							
L-carnitine		0,9398	0,0149	0,0161	0,0158	0,0986	0,0803
Lipid source		0,2658	0,0571	0,0664	0,0650	0,4893	0,5901
L-carnitine x lipid source		0,8443	0,0367	0,0478	0,0455	0,3500	0,4128

Different superscripts to values at same columns denote differences by Tukey's test ( $\alpha = 0.05$ ).

## INFLUÊNCIA DA VITAMINA A NO DESENVOLVIMENTO ÓSSEO DE LARVAS DE PACU, *Piaractus mesopotamicus*<sup>1</sup>

Taís S. Lopes, Carlos Ducatti, Rosangela K. Jomori, Dalton J. Carneiro, Maria C. Portella\*

UNESP – Univ. Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brazil  
portella@caunesp.unesp.br

A vitamina A (VA) é um nutriente fundamental na fase de larvicultura, pois está envolvida na diferenciação, crescimento e desenvolvimento de células e tecidos. Porém, pouco se conhece sobre sua influência no desenvolvimento ósseo de larvas de peixes sul-americanos. O objetivo do presente trabalho foi conhecer o efeito da VA no turnover do carbono-13 no tecido ósseo de larvas de pacu, e a influência deste nutriente no desempenho e na incidência de anormalidades. Para tal, larvas receberam dois tratamentos com cinco repetições cada: A0D0, constituído por alimentação inicial com náuplios de artêmia durante os primeiros 15 dias pós-eclosão (dpe), passando por seis dias de transição alimentar até a substituição total dos náuplios por uma dieta formulada sem suplementação de VA; e A10D10, náuplios de artêmia enriquecidos com 10.000 UI de VA g<sup>-1</sup> de cisto, com o mesmo período de transição alimentar para uma dieta formulada suplementada com 10.000 UI de VA kg<sup>-1</sup> de ração, até 30 dpe. Larvas de cada tratamento foram avaliadas para: desempenho (sobrevivência, peso, comprimento total e padrão); anomalias esqueléticas, após coloração com Azul de Alcian e Vermelho de Alizarina; e turnover do carbono-13 no tecido ósseo, após digestão muscular com solução de tripsina. Não houve diferença estatística entre os tratamentos para os parâmetros de desempenho e anomalias esqueléticas. No entanto, a incorporação do carbono-13 no tecido ósseo ocorreu numa velocidade maior em larvas que receberam o tratamento A10D10, em relação ao A0D0 (Fig. 1), e a condição de meia-vida ( $T_{50\%}$ ) foi alcançada em 2,27 dias a menos. Concluiu-se que a presença de VA não influenciou o desempenho e a incidência de anomalias esqueléticas em larvas de pacu, porém afetou o crescimento ósseo, proporcionando desenvolvimento mais acelerado na presença de VA.

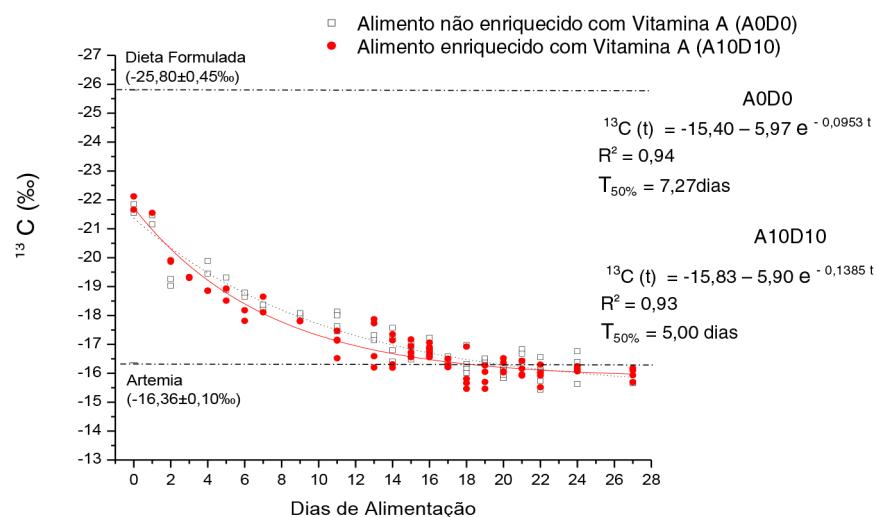


Fig. 1.  $\delta^{13}\text{C}$  do tecido ósseo de larvas de pacu que receberam tratamentos sem (A0D0) e com (A10D10) adição de vitamina A (10.000 UI de acetato de retinol), durante 30 dias pós-eclosão.

## WATER BALANCE MONITORING AND COMPARISON FOR TWO SRHIMP PONDS OF *Litopenaeus vannamei*

Luis Hamilton Pospissil Garbossa\*; Camilla Adriano Wojcikiewicz; Carla Van Der Haagen Custodio Bonetti; Felipe N. Vieira; Katt Regina Lapa

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Ciram.  
Rod. Admar Gonzaga, 1.347 – Itacorubi – CEP: 88.034-901, Florianópolis, SC, Brasil  
e-mail: luisgarbossa@epagri.sc.gov.br

The water availability in quantity and quality should be one of the main concerns for aquaculture because of its evident dependency on it. Besides, charges for water use begin to occur in some Brazilian sectors and eventually will reach aquaculture. Therefore, the knowledge of the water demand and fate is the first step in adequately managing the available water. The water balance was developed during the accomplishment of a project supported by the National Network on Shrimp. The project was carried out in a Shrimp farm with 18 ponds, located in the Northeast region of the Santa Catarina state. The water flux of the shrimp farm was accompanied on two shrimp ponds, number 2 and 5 (P2 and P5). The monitored ponds have, approximatively, 10,593 m<sup>2</sup> and 12,053 m<sup>2</sup>, respectively. During the production cycle the ponds P2 and P5 were operated with an average water level of 123 cm and 114 cm, respectively. The most important water sources and sinks were monitored. The first water source was the filling process with water from the nearby estuary. Once it was filled, the controlling process were precipitation, evaporation and infiltration. A rain gauge was installed in the farm area to monitor the total rain height *in loco*. Other weather parameters like radiation, wind, temperature and humidity were obtained from a weather station located 7 km from the farm. Although, considering that the pounds are less than 150 m apart one may assume that they are subjected to the same weather condition, thus present the same potential evaporation. The water level gauges (WLG) were installed in each one of the ponds and a reference level was obtained to correlate the pond bottom to the WLG time series. The total precipitation height during the production cycle (pd) was 511 mm.pd<sup>-1</sup> and the P2 and P5 water level balance were 170 mm.pd<sup>-1</sup> and 110 mm.pd<sup>-1</sup>, respectively. This resulted in a water level difference of 60 mm.pd<sup>-1</sup>.The two possibilities that lead to this result is the differences on soil infiltration rate or direct water loss in the water gate. The average of sand content in P5 is, approximately, 13% higher than in P2. This may lead to a higher hydraulic conductivity and lead to the 60 mm difference in the water level balance. The second and most probable reason is the leakage in the water gate. The next step is to calculate the evaporation based on weather parameters and on the nearest Class A pan and correlate with the results obtained in the ponds.

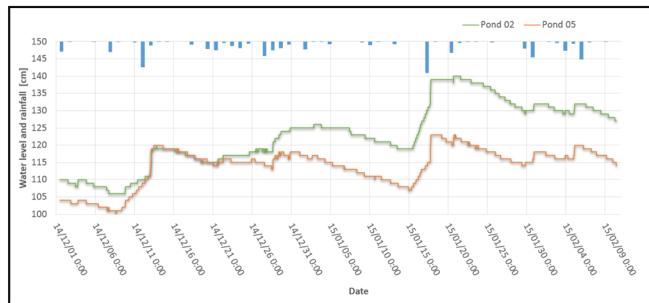


Figure: Ponds water level and rainfall measurements.

## DETERMINAÇÃO DE UMA TAXA DE ARRAÇOAMENTO ADEQUADA À PRODUÇÃO DE ALEVINOS DE *Astyanax bimaculatus*

Preto, Artur de Lima\*; Jatobá, Adolfo; Sloboda, Anderson; Grocholski, Álvaro; Silva, Luiz Henrique; Moreira, Luiz Sérgio.

\*IFC - Campus Araquari / Rodovia BR 280, km 27, Caixa Postal 21, CEP 89245000, Araquari-SC / artur.preto@ifc-araquari.edu.br

Em piscicultura, o emprego de uma adequada taxa de arraçoamento é essencial para a otimização do manejo de uma dada espécie, pois promove um melhor aproveitamento nutricional, redução de desperdício, redução do custo e menor impacto ambiental. O objetivo deste trabalho foi determinar qual a taxa de arraçoamento adequada para a produção de alevinos de lambari do rabo amarelo *Astyanax bimaculatus* em um sistema de recirculação.

Foram utilizados 216 exemplares de *A. bimaculatus* (peso médio de  $0,67 \pm 0,08$  g) distribuídos em 12 caixas de polietileno (25 L úteis) ligadas a um sistema de recirculação, na densidade de estocagem de  $0,72$  exemplares.L<sup>-1</sup>. Foram avaliadas quatro taxas de arraçoamento (2,5; 5,0; 7,5; e 10,0% da biomassa), cada uma com três repetições. Foram realizadas biometrias semanais para se adequar a quantidade de ração ofertada. As variáveis de qualidade da água foram monitoradas diariamente. Após 50 dias, foram avaliados o peso médio final, a sobrevivência, a eficiência alimentar (biomassa final x total de ração oferecida<sup>-1</sup>) e a biomassa final. Todas as informações obtidas foram submetidas à ANOVA ( $p=0,05$ ) e, quando observadas diferenças significativas, ao teste SNK ( $p=0,05$ ).

Os resultados obtidos estão descritos na tabela 01. As variáveis de qualidade de água foram similares entre os tratamentos testados. Apesar da sobrevivência média ter variado de 78,14% a 96,03%, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos avaliados. Os alevinos alimentados a uma taxa de arraçoamento de 2,5% de sua biomassa não apresentaram um desempenho satisfatório, uma vez que apresentaram peso médio final inferior aos dos demais tratamentos, além de apresentarem baixas biomassa final e eficiência alimentar. Os alevinos alimentados com a taxa de 10%, por sua vez, apresentaram também um desempenho insatisfatório, mesmo sendo o tratamento com a maior oferta de ração avaliada neste estudo. Este resultado torna evidente que a oferta de ração em excesso diminui sua eficiência alimentar. Desta forma, os tratamentos que apresentaram os melhores desempenhos foram os tratamentos intermediários, no qual se destaca o que empregou a taxa de arraçoamento de 7,5%, com a maior biomassa final obtida neste estudo, sendo esta a taxa de arraçoamento recomendada para a produção de alevinos de *A. bimaculatus*.

**Tabela 01.** Desempenho zootécnico (média ± desvio padrão) dos lambaris do rabo amarelo alimentados com diferentes taxas de arraçoamento

Tratamento (taxa de arraçoamento)	Peso médio final (g)	Sobrevivência (%)	Eficiência Alimentar	Biomassa Final (g)
2,5%	$1,77 \pm 0,16^a$	$84,33 \pm 3,20$	$0,16 \pm 0,04^a$	$33,67 \pm 3,11^a$
5,0%	$2,37 \pm 0,36^b$	$78,14 \pm 9,94$	$0,24 \pm 0,04^b$	$39,71 \pm 9,47^{ab}$
7,5%	$2,40 \pm 0,08^b$	$96,03 \pm 7,58$	$0,30 \pm 0,02^b$	$54,94 \pm 5,44^c$
10,0%	$2,49 \pm 0,20^b$	$88,62 \pm 6,73$	$0,19 \pm 0,05^a$	$51,09 \pm 5,4^{bc}$
Significância ANOVA (p)	0,016408	0,059923	0,003490	0,010830

\*Diferentes letras nas colunas indicam diferenças significativas entre os tratamentos.

## FACTORS RELATED TO OUTBREAKS OF MORTALITY IN TILAPIA FARMS IN BETANIA DAM – COLOMBIA

Pulido A.<sup>1</sup>, Vasquez G.<sup>2</sup>, Rivera C.<sup>2</sup>, Iregui C.<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico Piscícola Surcolombiano – ACUAPEZ. E-Mail: eapulidb@yahoo.com

<sup>2</sup> Laboratorio de Patología. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. E-Mail: gerssonmv@hotmail.com, cerp18@hotmail.com, caireguic@unal.edu.co

The Betania dam is the main focus of tilapia production in Colombia, harvesting more of 30,000 MT/year. In March and April of this year severe outbreaks of mortality were seen, affecting different age groups mainly of red tilapia (*Oreochromis spp.*) and, in a smaller proportion, of tilapia nilotica (*O. niloticus*). Loss of over 3,000 MT was calculated. Fish were sampled for processing by the techniques of histopathology, PCR, Transmission Electron Microscopy (TEM) and hematology. It was carried out the monitoring of the main parameters of water quality also, as well as the detection of possible toxic substances in the water. Within the factors related with the mortality were identified: 1. the possible presence of fatty acid peroxidation in the diets (rancidity), 2. The presence of a viral agent (Virus of Hepatitis syncytial of the Tilapia), 3. Poor environmental conditions (high temperatures and dissolved oxygen depletion), 4. Poor conditions of handling (overproduction, high density) 5. Systemic infection by several opportunistic pathogens. The presence of toxic substances in the water wasn't detected.

Acknowledgements: Dr. Hugh Ferguson. Dr. Richard Kabuusu. St. George's University. School of Veterinary Medicine. Pathobiology Academic Program

Table 1. Results of the evaluation of the fatty acid peroxidation in fish diets

Nro. de muestra	Marca	Presentación	Peroxidos	TBA (mg/Kg)	Indice de Anisidina
1	Marca 1	Iniciacion 40%	No detectable	4	66
2	Marca 2	Harina 45%	No detectable	5,86	52
3	Marca 2	Extruder 45%	No detectable	4,27	86
4	Marca 2	Extruder 38%	No detectable	7,73	97
5	Marca 3	Harina 45%	No detectable	9,39	104
6	Marca 3	Iniciacion 45%	No detectable	8,33	136
7	Marca 3	Extruder 38%	No detectable	8,13	95
8	Marca 3	Extruder 32%	No detectable	7,26	78
9	Marca 3	Extruder 25%	No detectable	5,33	20
10	Marca 4	Extruder 38%	No detectable	6,66	45
11	Marca 4	Extruder 45%	No detectable	5,47	29
12	Marca 4	Extruder 32%	No detectable	No detectable	58
13	Marca 2	Harina 45%	No detectable	4,33	40
14	Marca 2	Extruder 45%	No detectable	7,4	48
15	Marca 2	Extruder 38%	No detectable	7,26	21
16	Marca 2	Extruder 24%	No detectable	7,06	31
17	Marca 3	Extruder 32%			85
18	Marca 3	Extruder 32%			123
19	Marca 2	Extruder 32%			47
20	Marca 3	Extruder 32%			59

Figure 1.



Figure 2.



Figure 3.



Fig. 1. Severe skin erosions  
Fig. 2. Severe damage in the gill, reaching affect the totality of the gill arches  
Fig. 3. Changes in the color and appearance of the liver

Figure 4.

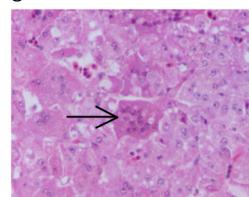


Figure 5.

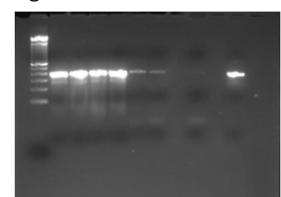


Fig. 4. Syncitia formation in the liver (→).

Fig. 5. Agarose gel electrophoresis of amplified PCR products. Lanes: 1, 100bp DNA ladder; 2,3, Orthomyxovirus in sick red tilapia; 4,5, Orthomyxovirus in sick *tilapia niloticus*; 6, Orthomyxovirus in red tilapia (without clinical signs); 7, Orthomyxovirus in *tilapia niloticus* (without clinical signs); 9, negative control; 11, positive control. The positive band denotes 394bp.

## POST - MORTEM SPERM VIABILITY IN THE WHITE SHRIMP *Litopenaeus vannamei*

Bruna Paula Torres Quinto\*, Thais Castelo-Branco, Maria Madalena Pessoa Guerra,  
Silvio Ricardo Maurano Peixoto, Roberta Borda Soares

\*Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Pesca e Aquicultura, Laboratório de Tecnologia em Aquicultura (LTA), 52171-900, Recife ,PE, Brasil. bruna.ufrpe@yahoo.com.br

The sperm collection of wild-caught penaeid shrimp that die unexpectedly due to environmental disasters is a promising means to recovering their gametes for various uses, such as artificial insemination. Post-mortem studies on sperm viability have been made on some kind of animal species, but do not featuring promising results showing constant and irreversible pattern of cell deterioration by several factors. Thus, the present study aimed to investigate the post-mortem sperm quality of *Litopenaeus vannamei* broodstock under different storage time and temperature conditions usually available in aquaculture facilities and fishing vessels.

Mature males of *L. vannamei* (n=52) were selected for the tests. Males were cryo anesthetized by immersion in plastic recipientes with ice. Posteriorly, dead males were allocated into three experimental groups for up to 96h: Room temperature (RT) of 26°C; Cooling temperature (CT) of 4°C; and Freezing temperature (FT) of -18°C. As a control, spermatophores (n=8) were extracted from alive shrimp at time 0h. Spermatophore extrusions from each experimental groups were performed every 12hs by dissection of the terminal ampulla. Finally, the spermatophores were evaluated for apparent sperm viability in fluorescence microscopy. Two-way analysis of variance (ANOVA) was applied to evaluates treatments differences using a significance level of  $P < 0,05$ .

Sperm viability for RT and CT at 12 and 24h post-mortem did not differ between treatments and control . At temperature 4°C sperm viability started to decreased significantly at 48h from control and 72h when compares to previous time intervals. On the other hand, dead shrimp kept at -18°C (FT) showed significantly low sperm viability for all tested periods and culminates in total mortality at 96h of storage (Table 1). The reason of rapidly deterioration of gonads at 26°C could be explain due to its proximity to the hepatopancreas, as they became friable with significant changes in color and odor after 24h. In conclusion, cooling temperature (4°C) is most recommended for maintenance of *L. vannamei* sperm mass.

Table 1. Percentage of viable sperm extracted from shrimp *L.vannamei*, compared to control (time 0 h = 98 ± 1 % viability)

	Period Post-mortem				
	12 h	24 h	48 h	72 h	96 h
RT (26°C)	95 ± 3 <sup>Aa</sup>	93 ± 3 <sup>Aa</sup>			
CT (4°C)	96 ± 1 <sup>Aa</sup>	94 ± 2 <sup>Aa</sup>	89 ± 3 <sup>Ab</sup>	80 ± 1 <sup>Bb</sup>	69 ± 2 <sup>Cb</sup>
FT (-18°C)	9 ± 2 <sup>Ab</sup>	3 ± 1 <sup>Bb</sup>	2 ± 3 <sup>Bc</sup>	2 ± 1 <sup>Bc</sup>	0 ± 1 <sup>Bc</sup>

## AMMONIA EXCRETION RATE BY NILE TILAPIA ACCORDING TO THE AVAILABILITY OF NUTRIENTS IN THE DIET

Cácio R. Cavalcanti \*, José H. Vilar da Silva, Veruska D. S. Gomes , Sthelio B. da Fonseca, José Jordão Filho, Alda L. L. Amancio, Manuel R. da Silva Neto, Esmeraldina B. do Nascimento, Carmelita É. A. de Lucena

Laboratory of Aquaculture / Center of Human, Social and Agrarian Sciences Federal University of Paraíba, Bananeiras, Paraíba, ZIP Code: 58220-000, Brazil  
veruska\_sgomes@yahoo.com.br

Diets with excess of nutrients, like protein and energy, do not imply greater use of nutrients, whereas when excess proteins from food are mobilized for energy metabolism and from this reaction nitrogen is excreted as ammonia, Nitrogen main route of excretion in most fish. The objective of the research was to evaluate the ammonia excretion rate in fast, and diets with and without reduction protein, energy, calcium and phosphorus.

The experiment was conducted at Aquaculture Laboratory of Human Sciences Centre, Social and Agricultural / UFPB. Two experimental diets were formulated a “standard” with 30% crude protein, 3000 kcal of gross energy/kg, 0.9552% of total phosphorus and 1.500% calcium; and a “reformulated” feed with 10% reduction for crude protein, gross energy, total phosphorus and calcium. Nile tilapia were used with average initial weight of  $21 \pm 0.4$ g in a completely randomized design with three treatments and four repetitions. Sampling of water were performed in the periods from 0:00; 2:00; 4:00; 8:00; 24:00 and 24:00 hours after a meal. For quantify ammonia in water, it was used visible absorption spectrophotometer in an optical density at 650 nm. Data were subjected to analysis of variance and the means were compared by Tukey test ( $p<0.05$ ). The animals fast had lower levels of ammonia excretion (Table 1) compared to animals fed standard diets and reformulated. The ammonia excretion rate was affected ( $P < 0.05$ ) reduction of nutrients present in the feed, with, for most of the time higher values in animals that received the standard diet.

Spikes in ammonia excretion were observed four hours after feeding the animals fed the diet reformulated. In animals fed a standard diet, excretion peaks were observed two and four hours after food supply. Ammonia excretion peaks were observed four hours after feeding the animals fed the diet reformulated. In animals fed a standard diet, excretion peaks were observed two and four hours after food supply.

Table 1 - Total ammonia excretion rates (mg / kg / h) of juvenile tilapia, fed a standard diet and reformulated, during 24 hours after feeding or fasting.

Diet	Hours after feeding diet				
	2	4	8	12	24
Fish in fast	4.53 <sup>a</sup>	4.16 <sup>a</sup>	5.92 <sup>a</sup>	4.69 <sup>a</sup>	4.78 <sup>a</sup>
Reformulated	7.24 <sup>b</sup>	10.72 <sup>b</sup>	9.03 <sup>b</sup>	7.25 <sup>b</sup>	6.65 <sup>b</sup>
Standard	12.46 <sup>c</sup>	12.47 <sup>b</sup>	7.73 <sup>ab</sup>	7.97 <sup>b</sup>	4.22 <sup>a</sup>
CV%	3.74	11.82	12.72	10.83	4.43

\*Averages in the same column followed by different letters differ by Tukey test ( $p<0.05$ ).

## PERFORMANCE OF NILE TILAPIA JUVENILES FED DIETS SUPPLEMENTED WITH ENZYMATIC COMPLEX

Cácio R. Cavalcanti \*, José H. Vilar da Silva, Veruska D. S. Gomes , Alda L. L. Amancio, Sthelio B. da Fonseca, José Jordão Filho, Manuel R. da Silva Neto, Felipe B. da Silva, Luciano B. da Silva

Laboratory of Aquaculture / Center of Human, Social and Agrarian Sciences Federal University of Paraíba, Bananeiras, Paraíba, ZIP Code: 58220-000, Brazil  
veruska\_sgomes@yahoo.com.br

The enzymes are added in non-ruminant diet in order to remove or reduce antinutritional factors of food (as non-starch polysaccharides), increasing the digestibility, reducing the intestinal viscosity, assisting the activities of endogenous enzymes and substrates that do not act on they are degraded by endogenous enzymes, as cellulose.

The experiment was conducted at Aquaculture Laboratory of the Federal University of Paraíba/Brazil, campus III, during 60 days. They were used 300 Nile tilapia fingerlings with initial weight of  $17.36 \pm 1.2$  g. The animals were distributed in a completely randomized design with five treatments and four replications. An enzyme complex was added in levels of 0.025%; 0.050%; 0.075% and 0.1%. This study was conducted to evaluate the performance of Nile tilapia fed diets containing enzyme complex. We evaluated the standard length end, end width, end height, body weight, weight gain and weight fat, hepatopancreas and viscera. The data were submitted to analysis of Tukey test ( $p \leq 0.05$ ).

Animals fed diet with 0.050% of enzyme complex had higher final weight and improved weight gain. There was no effect on weight of viscera and fat. Therefore, we concluded that better weight gain of animals fed diet with 0.050% of enzyme complex was due to muscle growth.

Table 1 – Nile tilapia performance fed diets containing enzyme complex

Item	Enzyme complex (%)					CV (%)
	0.00	0.025	0.050	0.075	0.100	
Final weight (g)	81.37 <sup>b</sup>	82.90 <sup>b</sup>	91.70 <sup>a</sup>	85.29 <sup>b</sup>	82.43 <sup>b</sup>	3.55
Weight gain (g)	63.74 <sup>b</sup>	65.34 <sup>b</sup>	73.66 <sup>a</sup>	67.19 <sup>b</sup>	66.05 <sup>b</sup>	4.23
Standard final length (cm)	12.89 <sup>b</sup>	13.46 <sup>a</sup>	13.27 <sup>ab</sup>	13.05 <sup>b</sup>	12.92 <sup>b</sup>	1.35
Final width (cm)	1.79 <sup>a</sup>	1.82 <sup>a</sup>	1.96 <sup>a</sup>	1.88 <sup>a</sup>	1.90 <sup>a</sup>	5.61
Final height (cm)	4.66 <sup>a</sup>	4.64 <sup>a</sup>	4.78 <sup>a</sup>	4.66 <sup>a</sup>	4.63 <sup>a</sup>	2.5
Hepatopancreas weight (g)	1.63 <sup>a</sup>	1.53 <sup>a</sup>	1.72 <sup>a</sup>	1.54 <sup>a</sup>	1.45 <sup>a</sup>	13.7
Visceral fat (g)	0.58 <sup>a</sup>	0.62 <sup>a</sup>	0.86 <sup>a</sup>	0.57 <sup>a</sup>	0.61 <sup>a</sup>	29.44
Weight of the viscera (g)	11.39 <sup>a</sup>	10.60 <sup>a</sup>	14.02 <sup>a</sup>	10.89 <sup>a</sup>	11.06 <sup>a</sup>	14.37

\*Averages in the same row followed by different letters differ a ( $P < 0.05$ ) by Tukey test.

## AQUATIC AGRICULTURE ON SEA AND LAKES: OVERARCHING SOLUTIONS TO FOOD AND WATER LIMITATIONS

Ricardo Radulovich

Department of Agricultural Engineering  
University of Costa Rica  
San Jose, Costa Rica  
[ricardo.radulovich@ucr.ac.cr](mailto:ricardo.radulovich@ucr.ac.cr)

Freshwater availability is the most severe and widespread limitation to food production. Irrigated agriculture already consumes 70 % of available world water while climate change is negatively affecting both rainfed and irrigated agriculture. For this reason we have explored and tested to different degrees several aquatic agriculture systems, all of them based on primary production, i.e. on plant photosynthesis. Besides being aquatic and thus sharing many similarities, the most relevant feature of these systems is that--each on its own manner--they use water in a way that does not compete for nor does it spend available freshwater.

Four of these aquatic agriculture systems are presented here, integrated in the context of other uses of the coastal sea and of lakes, including animal aquaculture, biodiversity enrichment and fisheries enhancement and ecosystem services. These aquatic production systems, which are in general low-cost and we have developed and tested them for developing tropical countries yet are not limited to them, are:

- 1 Seaweed cultivation and their use as food: this work, which comes to support that of many others around the world, is perhaps the aquatic agriculture system with the greatest potential, that has an extremely extensive available area, the largest number of practitioners and a consolidated experience, while it moreover is low cost, uses no freshwater at all, takes its nutrients from the water, bioremediating it, and yet it suffers from neglect that has nonetheless to give way to true and massive food production at sea;
- 2 Floating crops on lakes, mainly potted land-crops such as tomato, bean and rice, yet also aquatic plants, that do not spend water from the lake because crops take for their transpiration what is normally anyway evaporated from the lake surface, and can be easily grown in the many lakes of the world;
- 3 Floating crops at sea, irrigating them by harvesting and storing rainwater and/or by distilling water through passive solar evaporation; and,
- 4 Floating potted halophyte plants, both woody (mangrove species) and herbaceous perennials that take all the water they need from the sea and can thus be grown regardless of depth to the bottom.

Although some of these production systems have broader applications or are more ready for upscaling than the others, our experience demonstrates that there are very valuable avenues to sustainably use aquatic environments, both the ocean, that covers 71 % of the planet, and lakes, which in some countries, like in Africa, occupy hundreds of thousands of square kilometers and have a very limited use, excepting over-fishing. In conclusion, it is evidenced that, if aquatic environments are properly used through these and other food production systems, the world could very well not suffer any limitation to increase food production as required and more.

## FISH MEAL REPLACEMENT BY ANIMAL AND PLANT SOURCE PROTEINS IN PRACTICAL DIETS FOR COBIA, *Rachycentron canadum*: PERFORMANCE AND DIGESTIBILITY

Thiago Raggi\*, Daniel Lemos, Joao M. C. Alves, Fanny Yasumaru, Luis F. Freitas, Ricardo H. Ota, and Albert G. J. Tacon

\*Aquaculture Laboratory, Oceanographic Institute, University of Sao Paulo, Brazil  
E-mail: traggi@usp.br

An 8-week feeding trial was conducted with cobia, *Rachycentron canadum*, at the Oceanographic Institute, Ubatuba, SP, Brazil, to test economic feed alternatives for cobia using locally available feed ingredients. Reference (Table 1) and test diets – similar to commercial cobia diets – was formulated to provide 50% of crude protein from animal and plant sources: national fish meal diet (AM1-NFM), salmon fish meal diet (AM2-CFM), poultry-by-product meal diet (AM3-PBM), soy protein concentrate meal diet (AM4-SPC), a combination of poultry-by-product meal and feather meal diet (AM5-PBF). Also, a test diet without supplementation of taurine (AM6-TAU) was evaluated.

Eight juvenile cobia (initial weight 88.7 g/fish) were randomly stocked in quadruplicate 500 l circular fiberglass tanks and hand-fed the diets based upon total tank biomass two times daily at 09:00 and 14:00 h. Fish were group weighed biweekly to monitor performance. Water temperature and salinity were maintained at 25°C and 35‰, respectively. Feces were collected 3–4 h post feeding at each collection period by the fecal stripping technique.

Performance (initial and final mean weights, weight gain, specific growth rate, feed conversion rate, and survival) results are presented in Table 2. At the end of the feeding trial, weight gain (212.5% to 245.6%), specific growth rate (1.6 to 1.8), and feed conversion ratio values (1.2 to 1.4), were not significantly affected by the replacement of fish meal-based with animal and plant protein source. Digestibility and liver histology results are under analysis.

The partial results of this trial provide clear evidence that local available ingredient, as poultry-by-product meal and soybean protein concentrated could be incorporated in the diet of cobia, with no detriment to performance, being a good ingredient options for fish meal replacement in commercial feeds. Also, longer-term trials with big animals should be conducted to more fully assess the relative nutritive value of experimental and commercial diets for cobia.

**Table 1** Reference diet formulation AM1-NFM for juvenile cobia *Rachycentron canadum* (% ‘as is’ basis)

Ingredient	%
Fish meal	50.
	0
Poultry by products meal	10.
	0
Squid meal	10.
	0
Blood meal	3.0
	10.
Wheat flour	0
	5.0
Wheat gluten	5.0
Soy lecithin	1.0
Fish oil	5.0
Fish protein hydrolysate	4.0
Vitamin and mineral premix	1.0
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5
Taurine	0.5

(Continued on next page)

**Table 2** Initial and final mean weights, weight gain, specific growth rate (SGR), feed conversion rate (FCR), and survival of cobia *Rachycentron canadum* fed with six practical diets, for 10-weeks performance trial\*

Diet	Initial body weight (g)	Final body weight (g)	Weight gain (%)	SGR	FCR	Survival (%)
AM1-NFM	87.6 ± 2.0	301.7 ± 11.6	244.2 ± 6.7	1.8 ± 0.0	1.2 ± 0.0	100.0
AM2-CFM	87.7 ± 2.2	295.6 ± 22.5	237.0 ± 27.1	1.7 ± 0.1	1.2 ± 0.1	100.0
AM3-PBM	87.3 ± 2.7	278.6 ± 19.3	218.9 ± 14.8	1.7 ± 0.1	1.4 ± 0.1	100.0
AM4-SPC	91.2 ± 2.3	300.8 ± 10.5	229.7 ± 8.1	1.7 ± 0.0	1.3 ± 0.0	100.0
AM5-PBF	89.8 ± 1.5	310.0 ± 15.8	245.6 ± 22.1	1.8 ± 0.1	1.4 ± 0.1	100.0
AM6-TAU	88.6 ± 1.4	276.7 ± 17.7	212.5 ± 22.9	1.6 ± 0.1	1.3 ± 0.1	100.0

\*Values (mean ± SD for 4 replicates per diet).

Weight gain = (final weight – initial weight) / initial weight × 100.

SGR — specific growth rate = (ln final weight – initial weight) / days × 100.

FCR — feed conversion ratio = grams fed / grams weight gained.

## DEFINICIÓN DE LOS PATRONES DE ACTIVACIÓN NEURONAL EN LOS BULBOS OLFACTORIOS DE CACHAMA BLANCA (*Piaractus brachypomus*), EXPUESTOS A UNA PRESENTACIÓN COMERCIAL DE GLIFOSATO

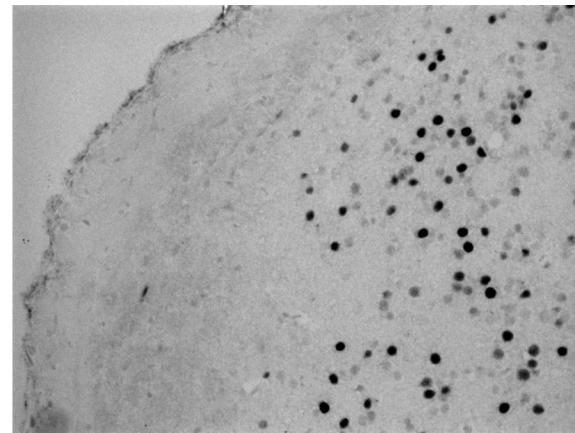
Giovanny Muñoz, Estéfany García, Gina Sierra, Edwin Gómez Ramírez\*, Hernán Hurtado

Laboratorio de Embriología  
Universidad Militar Nueva Granada (Colombia)  
Edwin.gomez@unimilitar.edu.co

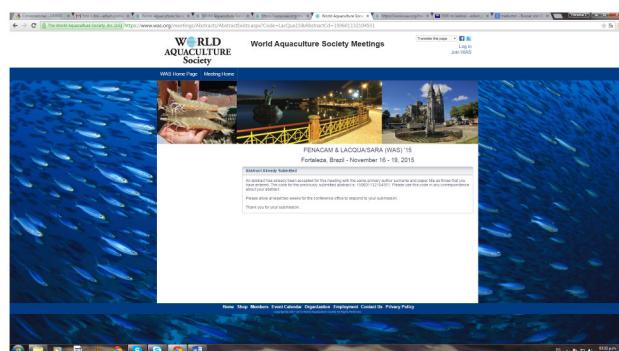
La cachama blanca *Piaractus brachypomus* es una especie nativa, y la segunda especie de pez más comercializada para consumo en Colombia. Sin embargo, parte del consumo es de peces son extraídos del medio natural y pueden estar expuestos a compuestos tóxicos como el Roundup Activo®, el cual es abundantemente usado en el país para la erradicación de cultivos ilícitos y malezas, y que tiene como principal compuesto activo al glifosato. Éste herbicida puede llegar por acción del viento y por escorrentía a los cuerpos de agua generando alteraciones comportamentales e histopatológicas en especies como *P. brachypomus*, por ejemplo en partes del sistema nervioso central como los bulbos olfatorios que se encargan de la integración de señales químicas captadas del entorno.

El objetivo de éste estudio fue determinar la presencia de alteraciones de la actividad neuronal en los bulbos olfatorios de cachama blanca que fueron expuestas a diferentes concentraciones (0, 1, 5 y 10 ppm) de glifosato, por diferentes intervalos de tiempo (30, 60 y 90 minutos). Para esto, se utilizó la actividad del gen de respuesta temprana C-FOS que puede variar sus niveles de expresión cuando los organismos se exponen a diferentes estímulos como la presencia de sustancias tóxicas en el medio. Los peces se sacrificaron con benzocaína a 0.1 g/L. Los cerebros fueron fijados en formaldehido al 4% a 4°C. Después se realizó deshidratación en concentraciones crecientes de alcohol e inclusión en parafina. Cortes de 4 $\mu$ m de espesor, para inmunodetección de la actividad de c-fos (c-Fos (E-8): sc-166940 Santa Cruz Biotechnology) y revelado a través de la actividad de la peroxidasa (VECTASTAIN® ABC kit; Vector Laboratories, Burlingame, CA, USA). Hubo actividad de c-fos en todos los tratamientos, principalmente en la capa interna de células (ICL) y en la capa de células mitrales (ECL) del bulbo olfatorio.

El estudio mostró que hay variabilidad en el número de células c-fos positivas entre los núcleos neuronales y entre los individuos del mismo tratamiento, sin embargo el tratamiento 4 (T4), correspondiente (10 ppm), fue el que más presentó diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en la expresión de c-fos, el comportamiento de los tratamientos T1, T3 y T4 es similar, comenzando con un incremento en el número de células para el tiempo 30”, aumenta a los 60” y finalmente disminuye a los 90”.



**Figura 1.** Inmunomarcación c-fos positiva en cerebro de Cachama blanca (*P. brachypomus*).



## USE OF ORGANIC SALTS AND PROBIOTICS ON THE PERFORMANCE OF PACIFIC WHITE SHRIMP IN BIOFLOC SYSTEM

Dimas Dilmo Ramos\*, Joselle Cursino Redig, Fernanda Henriques, Esmeralda Chamorro, Norha Bolívar Ramírez, Felipe do Nascimento Vieira

Universidade Federal de Santa Catarina  
Laboratório de Camarões Marinhos  
Servidão dos Coroas No. 503, Barra da Lagoa - Florianópolis (SC)

dmsdilmoramos4@gmail.com

The aim of this study was to evaluate the performance of *Litopenaeus vannamei* fed probiotic and organic salts in biofloc system. Shrimps were placed in 16 tanks (capacity of 400 L) with artificial substrates at a density of 300 shrimp/m<sup>3</sup>. The treatments were divided into the following experimental diets: a) sodium butyrate (2%), b) Probiotic *Lactobacillus plantarum* ( $1 \times 10^7$  CFU mL<sup>-1</sup>), c) Sodium butyrate + probiotic d) Control (no additives). All treatments were performed in quadruplicate and the duration of the experiment was five weeks. The temperature and dissolved oxygen were measured daily twice a day. The rest of the water quality parameters were measured twice a week. At the end of the experiment was evaluated the final weight (g), weekly weight gain (g), feed conversion ratio and survival (%).

After five weeks of the experiment, the shrimp had no significant differences in feed conversion or survival. However, significant differences in final weight and weekly weight gain were obtained, being significantly higher in the treatment with probiotic and the control group.

From this study we can conclude that the treatments did not affect feed conversion or the survival of *L. vannamei* in bioflocs system, but the treatments that received sodium butyrate showed lower growth.

**Table 1.** Live performance of *Litopenaeus vannamei* cultivated in clear water and fed different diets

Diets	Inicial weight (g)	Final weight (g)	Weekly weight gain (g)	Feed conversion ratio	Survival(%)
Control	4,39±0,09	15,79±0,73 <sup>a</sup>	1,9±0,54 <sup>a</sup>	1,62±0,10	95,23±1,74
Butyrate	4,37±0,03	13,24±1,10 <sup>b</sup>	1,48±0,39 <sup>b</sup>	1,57±0,07	98,87±0,98
Probiotic	4,37±0,04	15,50±0,27 <sup>a</sup>	1,86±0,53 <sup>a</sup>	1,62±0,03	94,78±1,56
Butyrate+probiotic	4,35±0,01	13,39±0,33 <sup>b</sup>	1,51±0,39 <sup>b</sup>	1,53±0,03	96,23±1,75

Different superscripts indicate statistical differences by the test of Tukey (p<0.05).

## **REPLACING FISH MEAL WITH A BLENDS OF ALTERNATIVE PLANT PROTEINS ON THE GROWTH PERFORMANCE OF *Catla catla* AND *Hypophthalmichthys molitrix***

Shahid Mahboob\* and K. A. Al-Ghanim

Department of Zoology, College of Science P. O .Box 2455, Riyadh, 11451, Kingdom of Saudi Arabia

\*Presenting author E-mail: shahidmahboob60@hotmail.com

Intensive fish culture practices generated a demand for efficient, balanced and economical diet. The purpose of this study was to evaluate alternate plant proteins as a replacement for fish meal in diets for *Catla catla*, and *Hypophthalmichthys molitrix* and to use the results to develop and test cost effective alternate plant protein blends in diets for freshwater fish species. The plant protein feed (35 % crude protein) was formulated five different ingredients. The feed was fed at the rate of 0.15 g nitrogen per 100 g of wet fish weight daily for one year. Fish were fed three times per day by dusting. However, control pond remained without any additives. *Catla catla*, and *H. molitrix* performed in a curvilinear manner at different water temperatures. *H. molitrix* comparatively better with the feed supplementation compared to *Catla catla*. In *Catla catla* and *H. molitrix* weight gain at the completion of the study, expressed as a percentage of the weight over control pond computed as 436.53 and 330.37 percent, respectively with the effect of feed prepared from plant sources by replacing the fish meal.

Fish is highly nutritive and rich source of animal proteins. For the improvement of fisheries and to achieve maximum yields from resources of fresh water, it is necessary to provide artificial feed, by which fish grows rapidly and attains maximum weight in the shortest possible time. The demand for seafood continues to increase, and aquaculture production has filled the shortfall associated with static wild fish landings (Fish Stat Plus, 2010). In fact, in 2012 aquaculture production is expected to exceed capture fisheries as a source of finfish products for consumption (FAO, 2010).

Four newly dug earthen fish ponds of dimensions 15m X 8m X 2.5m (length X width X depth) were used for this investigation. All the ponds were sun-dried for a period of fifteen days. The plant protein feed (35 % crude protein) was formulated five different ingredients, sesamean oil cake (SOC), maize gluten meal (MGM), cottonseed meal (decardicated; CDM), wheat bran (WB), rice polish (RP). SOC, MGM, CDM, WB and RP (Table 1) were combined and vitamin and mineral mix to produce fish feed that contained digestible protein levels similar to menhaden fishmeal (Select grade). The rationale behind the protein-blend approach was that in commercial feed formulations, reducing fish meal levels is best accomplished by combining several alternate protein sources to approximate the amino acid profile of fish meal.

*H. molitrix* comparatively performed better with the feed supplementation compared to *Catla catla*. In *Catla catla* and *H. molitrix* weight gain at the completion of the study, expressed as a percentage of the weight over control pond computed as 436.53 and 330.37 percent, respectively with the effect of feed prepared from plant sources by replacing the fish meal.

## DIETARY SUPPLEMENTATION WITH MANANOPROTEIN AFFECT THE MIDGUT HISTOMORPHOMETRY OF PACIFIC WHITE SHRIMP

Joselle C. Redig\*, Marysol S. Rodrigues, Ana C. L. B. da Cunha, Vitor A. Pontinha, Priscila C. Rezende, Walter Q. Seiffert, Débora M. Fracalossi, Felipe do N. Vieira.

Santa Catarina Federal University  
 Marine Shrimps Laboratory  
 Servidão dos Coroas, 503, Barra da Lagoa, Florianópolis/SC, Brasil.  
 CEP: 88061-600. E-mail: joredig@yahoo.com.br

The dietary supplementation with mannoproteins from *Saccharomyces cerevisiae* cell wall increases the intestinal villi of farming animals like poultry and pigs. However, its effect on marine shrimps is still unknown. Thereat, this work aimed to evaluate the midgut histology of *Litopenaeus vannamei* fed with mannoprotein (Actigen®) supplemented diet (0.02%, 0.08% e 0.12%) in a biofloc system.

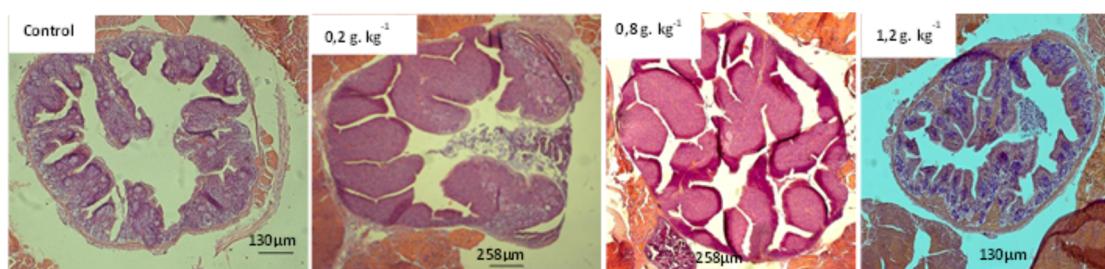
It was used a completely random experimental design with three replications. We used 800L tanks equipped with aeration ( $O_2 > 4\text{ mg/L}$ ) and heating ( $29^\circ\text{C}$ ) systems. Each tank was stoked with 320 shrimps with the mean weight of 3.64g (400 shrimp  $\text{m}^{-3}$  density). The animals were fed four times (9:00, 11:00, 14:00 and 17:00h) a day with the diets (6% of the biomass and adjusted by the consumption rate). After 65 days, midgut samples were obtained from three animals per experimental unit to evaluating the villi dimensions. The fragments were fixed in Davidson solution (24h), transferred to 70% ethanol and blocked in historesin. Thin sections ( $5\ \mu\text{m}$ ) are colored using hematoxylin and eosin.

The mannoprotein diet supplementation (0.08 e 0.12%) increased the intestinal villi length, width and perimeter (Table 1, Figure 1). This result may implicate more nutrient absorption and consequently a higher feed efficiency.

**Table 1.** Midgut histomorphometry of Pacific white shrimp (*L. vannamei*) fed with diets supplemented with different mannoprotein concentrations in biofloc system.

Histomorphometry		Mannoprotein concentrations (%)			
	Control (0%)	0,02	0,08	0,12	p value
Length ( $\mu\text{m}$ )	$381.2 \pm 176.9^{\text{a}}$	572.1 $\pm 175.8^{\text{b}}$	472.3 $\pm 198.6^{\text{ab}}$	440.4 $\pm 147.3^{\text{ab}}$	0.015 9
Width ( $\mu\text{m}$ )	$189.07 \pm 79.4$ $8^{\text{a}}$	300.97 $\pm 134.69^{\text{b}}$	282.35 $\pm 95.98^{\text{b}}$	271.24 $\pm 110.42^{\text{b}}$	0.000 1
Perimeter ( $\mu\text{m}$ )	$712.1 \pm 359.9^{\text{a}}$	837.38 $\pm 322.34^{\text{ab}}$	1007.9 $\pm 386.$ 59 <sup>b</sup>	1122.2 $\pm$ 663.72 <sup>b</sup>	0.002 6

a,b Means followed by the different letters indicate differences by the Tukey test ( $p<0.05$ ).



**Figure 1:** Midgut morphology of Pacific white shrimp (*L. vannamei*) fed with diets supplemented with different mannoprotein concentrations in biofloc system.

Financial support: Alltech.

## CONTRAÇÃO LETA 50% DE QUIMIOTERÁPICOS PARA O ACARÁ BANDEIRA - *Pterophyllun scalare*

H. M. Dias<sup>1</sup>, R. F. B. Santos<sup>2</sup>, N. C. A. Oliveira<sup>3</sup>, N. L. Pereira<sup>4</sup>, R. G. A. Reis<sup>5</sup>, R. Y. Fujimoto<sup>6</sup>

O Acará Bandeira é um peixe ornamental com alta demanda do mercado. É um peixe comum em lojas de peixes ornamentais. O principal problema na cadeia de comercialização desses peixes era a administração de quimioterápicos descontrolada, causando impactos financeiros, biológicos e ambientais negativos.

Foram realizados três experimentos para avaliar a toxicidade aguda (96 horas) de formalina (47%), sulfato de cobre e verde malaquita. Um sistema estático constituído pelos beneficiários de 5 litros com aeração constante. A delimitação randômica foi usada com oito concentrações de cada xenobióticos e quatro repetições. Os peixes mortos foram contados cada hora, nas primeiras 6 horas e cada seis horas mais tarde, até 96 horas. O comportamento foi monitorizado durante os experimentos.

Segundo ZUCKER (1985) compostos tóxicos podem ser classificados de acordo com a LC50 obtidos a partir de: altamente tóxico (quando o CL50 é inferior a 0,1 mg / L) em muito tóxico (0,1 mg / L > LC50 > 1 mg / L) como moderadamente tóxico (1 mg / L > LC50 > 10 mg / L) na ligeiramente tóxico (10 mg / L > LC50 > 100 mg / L) e praticamente não tóxico (CL50 > 100 mg / l). O formaldeído é altamente tóxico o CL50 50-96h foi de 65,13 com limite inferior de 59,34 e superior de 74,20 com equação de regressão  $y=0.800x$ ,  $R^2 = 0,851$ . O formaldeído é altamente tóxico o CL50 50-96h foi de 65,13 com limite inferior de 59,34 e superiores de 74,20 com Equação de Regressão  $y = 0.800x$ ,  $R = 0,851$ .

A concentração letal CL50 50-96h de sulfato de cobre foi estimada em 1,58 mg/L com um limite inferior de 1,36 mg/L e superior de 1,80 mg/L e a seguinte equação de regressão  $y = 31.273$  com  $R^2 = 0,7946$ , podendo ser considerado moderadamente tóxico. A recomendação de Bassler (2011) 0,1 to 0,2 mg.L-1 de sulfato de cobre pode ser utilizada sem riscos de mortalidade para essa espécie.

A concentração letal CL50 50-96h do verde malaquita, muito tóxico, foi estimada 0,82 mg/l, com um limite inferior de 0,64 mg/l e superior de 0,93 mg/l e a seguinte equação de regressão  $y = 56,476x$   $R^2 = 0,8972$ .

Quando observamos as dosagens recomendadas de verde de malaquita na literatura para o controlo de parasitas Craig et. al. (1986) é 2mg.L-1 durante 300 min para o controlo de parasitas externos, no entanto, a análise da mortalidade de Acará Bandeira da presente experiência, expostas a diferentes concentrações de malaquita verde durante 96 h restringir a utilização da recomendação dos autores acima.

Tabela 1. Taxa de mortalidade do Angelfish exposto as diferentes concentrações de quimioterápicos.

<b>Formol</b>								
Concentração(mg/L)	0	20	40	60	80	100	120	140
Mortalidade (%)	0	0	0	40	53	100	100	100
<b>Sulfato de cobre</b>								
Concentração(mg/L)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5
Mortalidade (%)	0	0	6,7	26,7	66,7	100	100	100
<b>Verde malaquita</b>								
Concentração(mg/L)	0	0,2	0,5	0,8	1,1	1,4	1,7	2
Mortalidade (%)	0	0	0	46,7	66,7	100	100	100
<b>Formol</b>								
Concentração(mg/L)	0	20	40	60	80	100	120	140
Mortalidade (%)	0	0	0	40	53	100	100	100
<b>Sulfato de cobre</b>								
Concentração(mg/L)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5
Mortalidade (%)	0	0	6,7	26,7	66,7	100	100	100
<b>Verde malaquita</b>								
Concentração(mg/L)	0	0,2	0,5	0,8	1,1	1,4	1,7	2
Mortalidade (%)	0	0	0	46,7	66,7	100	100	100

## IDENTIFICATION OF TILAPIA *Oreochromis niloticus* STRAINS BY DISCRIMINANT ANALYSIS

Rafael Vilhena Reis Neto\*, Luis Carlos Ferreira de Almeida, Rilke Tadeu Fonseca de Freitas, Aline de Assis Lago, Carlos Cicinato de Vieira Melo, Adriano Carvalho Costa

\* State University of São Paulo, Experimental Campus of Registro. Av. Nelson Brihi Badur, 430. Bairro: Vila Tupy, 11.900-000 - Registro, SP. rafaelneto@registro.unesp.br

Young forms of several tilapia strains are currently offered in the market, each with its advantages regarding performance, adaptation or commercial value. However, guarantee the origin or the degree of "purity" of these strains is very difficult, since the fry producers work with different strains and have no genetic control of their breeding. The discriminant analysis is a multivariate technique often used to differentiate populations and/or classify objects in pre-defined populations. This work was carried out to estimate discrimination functions, based on shape and weight of fry, able to discriminate four different strains of tilapia.

A database with information (several measures and body weight) of 81 Juvenile (60 days) of four tilapia strains was used: Chitralada; Commercial 1; Commercial 2; and UFLA. Initially, a multiple linear regression analysis was performed by the "Stepwise" procedure to eliminate possible effects of multicollinearity and define the explanatory variables to be included in discriminant analysis. Later it was estimated three canonical discriminant functions (Table 1) used for reclassification of animals in different varieties studied. Cross-validation is deemed each observation as a new observation to be classified yet been performed.

It was observed that 87.7% of the animals were correctly classified in their varieties (Table 2), and the standard length and width in the tail are the measurements that have more capacity to discriminate between varieties. In cross-validation, 79% of cases were classified correctly. The estimated functions were efficient in discriminating fry of different strains by their bodily traits and can be used as an important tool to ensure origin of animals that will be produced.

**Table 1.** Coefficients of the discriminant functions used for fish classification.

Functions	Explanatory variables						
	(Constant)	weight	standard length	head length	tail width	body width	body height
1	-2,970	-0,022	0,544	0,283	-2,141	0,876	-0,319
2	-25,306	-0,194	1,446	-0,065	0,757	0,290	0,410
3	-1,655	-0,064	-3,318	0,454	0,077	1,448	0,272

**Table 2.** Number of fish classified within the strains by discriminant functions.

	Strains	Number of animals classified in each strain			
		Chitralada	Comercial 1	Comercial 2	UFLA
Original	Chitralada	17	2	0	0
	Comercial 1	0	18	2	0
	Comercial 2	0	0	21	1
	UFLA	0	2	3	15
Right classification (%)		89,5	95,5	90	75

## QUALITY OF BULLFROG SEMEN AFTER INDUCTION WITH DIFFERENT DOSES OF HORMONE BUSERELIN ACETATE (GNRHa)

Silvia Conceição Reis Pereira de Mello<sup>\*1,2</sup>, William Nascimento Silva<sup>1</sup>, José Teixeira de Seixas Filho<sup>1,2</sup>, Severiano Kfuri da Silva<sup>2</sup> and Marcelo Maia Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

<sup>2</sup>Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

\*FIPERJ, Av. das Americas, 31.501- Guaratiba – RJ, silviaqua@uol.com.br

The reproduction through the technique of artificial fertilization of bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) has the advantages of to accelerate the breeding process for tadpoles according to the need of replacement animals and also the choice of breeding according to genetic characteristics that will be beneficial to the performance of the animals, but for artificial fertilization succeed is necessary to know the quality of semen so that the greatest number of oocytes is fertilized. This study was to analyze the quality of the bullfrog semen after induction with different doses of the hormone buserelin acetate.

Bullfrog males exhibiting obvious secondary sexual characteristics, totaling 14, were maintained in conditions of 14 hours of light, weighed and divided into two groups, with each group regarding a treatment. Group 1 received a dose of 0.1 mL (0.4 µg of buserelin acetate) of gonadotropin-releasing hormone (GnRH<sub>a</sub>) (Sincroforte®) per animal and group 2 a dosage of 0.2 ml per animal. The males received the dosage by application with a syringe with a volume of 1 ml. Two hours after induction were collected throughout the volume of semen for analysis. The analysis parameters were semen volume (ml) concentration (number of sperm / ml) and vigor the sperm (scale 0-5). The results were submitted to analysis of variance (5% probability).

The average live weight of males and the relationship between dose and body weight has confirmed that the males had similar weights and receiving different doses of the hormone according to each treatment. The application of a lower dosage led to a higher semen volume, but at a lower concentration, as the vigor of the sperm there was no difference (Table 1). From the results found, lower dosage of the application is recommended when fertilization occurs immediately after collection but to semen storage should apply a higher dosage in order to obtain higher concentration of sperm.

Table 1. Quality of bull frog semen collected after induction of two different doses of the hormone buserelin acetate (GnRH<sub>a</sub>).

Treatment (dose hormone / ml)	0.1 mL	0.2 mL
Average weight (g)	320.29±33.87 a	297.71±23.89 a
Dose / body weight (ml / g)	3.3x10 <sup>-4</sup> ±0.2 x10 <sup>-4</sup> b	7.0 x10 <sup>-4</sup> ±0.5 x10 <sup>-4</sup> a
Semen volume (ml)	7.00±1.00 a	3.69±0.64 b
Sperm concentration (sptz / mL)	3.52x10 <sup>6</sup> ±0.82x10 <sup>6</sup> a	14.45x10 <sup>6</sup> ±2.26 x10 <sup>6</sup> b
Sperm vigor (1-5)	3.71±0.29 a	3.86±0.34 a

<sup>1</sup>Mean ± SE; 2 different letters in the same line differ statistically by analysis of variance at 5%.

## SISTEMA DE INFORMACION SANITARIA Y PRODUCTIVA PISCICOLA: SISPPiscicola

Alba Rey\*, Gersson Vásquez, Carlos Iregui

Grupo de Patobiología Veterinaria, Universidad Nacional de Colombia  
alreyc@unal.edu.co

SISPPiscicola es una herramienta para compilar información sanitaria, ambiental y productiva de la piscicultura; ésta organiza los datos colectados sistemática y sistemáticamente a partir de estas tres fuentes de manera privada y anónima de cada granja; además, el sistema emite informes de interés para diferentes clases de usuarios con diferentes niveles de acceso. Esta disposición de la información permite evaluar las condiciones de salud y la eficiencia de producción de los peces de forma individual o poblacional. Además, el sistema integra la información de las tres fuentes para identificar posibles interacciones entre ellas que pudieran conducir a problemas de salud y concluir si algunas de las variables de producción o factores ambientales pueden actuar como factores de riesgo para la expresión de brotes de enfermedad.

El sistema se basa en el principio epidemiológico según el cual para la expresión de enfermedad en un hospedero, además de un patógeno, se requiere de una combinación de factores (factores de riesgo) asociados con las condiciones del hábitat y la manipulación de los animales. Por otra parte, los registros de producción de la granja juegan un papel importante en la determinación del estado de salud o enfermedad de una población animal: buenos niveles de producción indican un estado saludable de la población, y viceversa. En consecuencia, a partir de los índices de producción se puede inferir indirectamente un estado de enfermedad cuando ellos disminuyen, sin embargo, esta forma de relacionar la enfermedad con tasas de producción es siempre tardía; en contraste, el uso de indicadores directos de la situación sanitaria de los peces, para nuestro caso, índices de lesiones histológicas como posibles predictores de enfermedad antes de que los índices de producción se vean afectados es algo que a nuestro conocimiento no se ha utilizado. Los beneficios de tener herramientas de información permanentes y en “tiempo real” parecen obvios, ya que las medidas preventivas se pueden tomar con suficiente anticipación.

Esta forma de generación de información facilita la prevención sanitaria en su más estricto sentido, esto es, la centralización, para el uso e interpretación de datos para una eficiente planificación y gestión en política agropecuaria, permite hacer análisis de riesgo, análisis de costo-beneficio, fijar políticas, entre otras bondades.



## CRECIMIENTO Y ACUMULACIÓN DE NUTRIENTES EN SISTEMAS CERRADOS DE RECIRCULACION EN CULTIVO DE TILAPIA ROJA (*Oreochromis sp.*)

Edna R. Riaño Castillo, Ana C. Torres Mesa, Lida J. Caicedo Gegén, Edwin Gómez Ramírez, Hernán Hurtado Giraldo\*.

Laboratorio de Fisiología Animal y Acuaponía  
Universidad Militar Nueva Granada  
Hernan.hurtado@unimilitar.edu.co

En los sistemas cerrados de recirculación (SCR) el alimento no consumido por los peces, las heces, y la excreción de productos nitrogenados e iones, sumado al proceso de nitrificación de las bacterias, generan nutrientes en el sistema que pueden ser aprovechados para el crecimiento de plantas (sistemas acuapónicos), disminuyendo el uso de fertilizantes inorgánicos, la preparación de soluciones hidropónicas y la contaminación de cuerpos de agua. Sin embargo, es poco el conocimiento que hay sobre la dinámica de acumulación de nutrientes en SCR y la relación existente entre plantas y peces. Por este motivo, el objetivo de este trabajo fue evaluar la dinámica de acumulación de nutrientes y el crecimiento de tilapia roja cultivada en SCR, una especie de alta importancia comercial en la acuicultura, debido a su rápido crecimiento y a que se adapta a dietas comerciales basadas en fuentes de proteína vegetal y/o animal.

El estudio se llevó a cabo en el campus de la Universidad Militar Nueva Granada (Colombia). Se evaluó un tratamiento con tres repeticiones durante seis meses. Cada unidad experimental consistió de un SCR conformado por un tanque de peces, clarificador y biofiltro; se sembró 40 individuos/sistema (total 120 individuos) de  $18.94 \pm 2.68$  g. Se alimentaron tres veces al día; durante el primer mes los peces fueron alimentados con alimento comercial (truchina®) al 40% de proteína cruda (PC). A partir del segundo mes hasta finalizar el experimento se alimentó con tilapia® al 32% de PC. Mensualmente se registró el peso, longitud total y estándar de 15 peces/sistema y se determinó los parámetros productivos. Semanalmente se siguieron los siguientes parámetros: concentración de nitrógeno amoniacal total (NAT), nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), hierro ( $\text{Fe}^{2+}$ ), pH y oxígeno disuelto; quincenalmente se registró calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), manganeso ( $\text{Mn}^{2+}$ ) y potasio ( $\text{K}^+$ ).

La acumulación de nutrientes en los sistemas fue mayor en  $\text{NO}_3^-$ , seguido de  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  e  $\text{Fe}^{2+}$  (Tabla 1). Se observó un incremento en la concentración de cada nutriente con el aumento de la tasa de alimentación y el incremento del peso o biomasa en el sistema, lo anterior coincide con otros reportes en tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) y tilapia roja.

En cuanto al crecimiento de la tilapia, se observó un buen desempeño de la especie, pues alcanzó a los seis meses de cultivo un peso de 415.51 g, obteniendo una ganancia de peso de 396.87 g y tasa de crecimiento absoluto de 1.89 g/día, resultados similares a otros estudios. Además, se obtuvo una tasa de eficiencia protéica de 2.27 g y un factor de conversión alimenticia de 0.64 (40% PC) y 1.16 (32% PC).

**Tabla 1.** Acumulación de nutrientes en SCR en cultivo de *Oreochromis sp.*

Mes	NAT	$\text{NO}_2^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{K}^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Mn}^{2+}$	pH
<b>mg/L</b>								
1	$0.83 \pm 0.93$	$0.77 \pm 0.96$	$61.91 \pm 13.05$	$21.54 \pm 4.78$	$18.35 \pm 1.97$	$0.06 \pm 0.04$	$0.12 \pm 0.11$	$6.82 \pm 0.35$
2	$0.44 \pm 0.31$	$0.14 \pm 0.10$	$92.17 \pm 19.70$	$28 \pm 7.27$	$17.98 \pm 1.19$	$0.05 \pm 0.04$	$0.33 \pm 0.27$	$6.35 \pm 0.30$
3	$0.48 \pm 0.36$	$0.13 \pm 0.06$	$80.35 \pm 11.67$	$30.70 \pm 7.70$	$21.88 \pm 1.42$	$0.07 \pm 0.03$	$0.15 \pm 0.16$	$6.15 \pm 0.18$
4	$0.34 \pm 0.31$	$0.14 \pm 0.08$	$59.54 \pm 15.25$	$28.1 \pm 8.04$	$25.93 \pm 3.80$	$0.08 \pm 0.03$	$0.28 \pm 0.08$	$6.70 \pm 0.35$
5	$0.34 \pm 0.12$	$0.20 \pm 0.16$	$44.88 \pm 13.67$	$27.38 \pm 7.27$	$22.51 \pm 7.41$	$0.13 \pm 0.24$	$0.23 \pm 0.05$	$6.58 \pm 0.35$
6	$0.54 \pm 0.49$	$0.09 \pm 0.04$	$49.14 \pm 15.51$	$41.99 \pm 14.14$	$29.99 \pm 3.24$	$0.04 \pm 0.03$	$0.16 \pm 0.06$	$6.14 \pm 0.54$
ACTP*	0,5	0,2	64,6	29,6	22,8	0,07	0,2	0,5

\*ACTP: Acumulación total promedio de nutrientes durante los seis meses de cultivo.

Los datos representan el valor promedio  $\pm$  desviación estándar

## A INSERÇÃO INTERNACIONAL DA CARCINICULTURA POTIGUAR:DESAFIOS E OPORTUNIDADES

Rakely Bezerra Ribeiro  
Janaína Silva Freire  
Estevani Pereira de Oliveira

UNIVERSIDADE POTIGUAR  
RUA PREFEITO EXPEDITO ALVES, NATAL - 5724  
rakelyribeiro1@gmail.com

O estudo em tela tem como objetivo analisar a inserção internacional da carcinicultura potiguar e suas dificuldades em voltar a ser uma atividade de grande número de exportação, tendo em vista identificar os problemas que a levou ao seu período de declínio e sua saída da pauta de exportação, assim como, apresentar possíveis inovações que desta forma, possam ajuda-la a retornar ao mercado internacional. Leva-se em consideração na análise, os dados do Alice Web, bem como o mercado de destino. Sabe-se que toda e qualquer atividade econômica, voltada ao mercado interno, e principalmente ao mercado internacional, por meio da exportação, em um dado momento sofre variações mercadológicas, devido à competitividade em âmbito internacional, de outro modo percebe-se a inércia do Estado na implementação de suas políticas públicas, que desta forma, cria-se barreiras para principal atividade econômica do Rio Grande do Norte, visto que o mundo necessita de uma maior demanda de camarão e o Estado tem condições de suprir tal demanda e aproveitar os recursos vindos para melhorar a qualidade de vida das pessoas que atuam nesse setor.

Palavras-chave: Comércio Internacional, Carcinicultura, Exportação.

## THE THERMAL INFLUENCE ON THE DYNAMICS OF CELL MEMBRANES: A CONTRIBUTION TO THE CONSERVATION OF *Steindachneridion parahybae* (SILURIIFORMES: PIMELODIDAE), A BRAZILIAN THREATENED SPECIES OF FISH

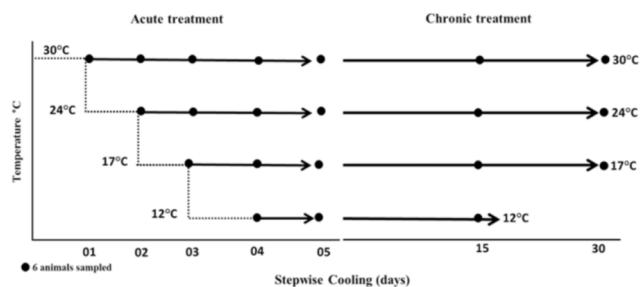
Ribeiro, C.S.<sup>1\*</sup>, Schreiner, M.<sup>2</sup> e Moreira, R.G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Departamento de Biologia e Zootecnia, , Ilha Solteira, SP, Brazil- Rua Monção, 230 15385-000.

Temperature is the most important environmental factor affecting the activity of ectothermic animals such as fish. Compensatory adjustments to temperature occur with time courses ranging from less than a minute to more than a month, and membranes are the first targets affected by change of temperature, and their lipid components respond immediately to this challenge. This project aimed to estimate the allostatic capacity (in membrane structure and function) in the context of relevant climate variables, and to characterize the scope and the defense mechanisms available, including those yielding tolerance to acute and chronic temperature shifts.

*Steindachneridion parahybae* juveniles, an endangered native fish species, were progressively cooled from 30°C to 24, 17 and 12°C, in which they were maintained for up to 5 days in the acute trial and for up 30 days in the chronic trial (Fig 1). Brain and liver tissues were sampled, with subsequent analyses of the main phospholipids fractions (phosphatidylcholine (PC) and phosphatidylethanolamine (PE), and the positional analyses of each fraction). The animals maintained at lower temperature showed a high rate of mortality, probably because this temperature is near the lower thermal limit for this species. Generally the fatty acid profiles of PC remained more stable than those in PE. The acute test apparently had affected considerably C20-22n3 (liver PC and sn-1 PC; PE in brain and liver), while for the chronic test, C20-22n6 was more affected (PC and PE liver on sn-2 and sn-1). The acute trial showed a pattern of maintenance of brain membrane structure, with a decrease of PE-associated C20-22n3 in the liver and an increase of these fatty acids in brain during the test. In both tissues and fractions analyzed it was possible to detect significant evidences of membrane restructuring, showing that the Surubim do Paraíba was able to provide compensatory adjustments in acclimation responses

Fig. 1. Schematic representation (without scaling) of the cooling regime.



**INCLUSIONLIQUOR FROM THE SHRIMP PROCESSING WASTE BREW MARINE INFEED FOR NILE TILAPIA *Oreochromis niloticus*, LINNAEUS, 1758 IN THE MASCULINIZATION PHASE: WATER QUALITY**

Luis H. R. Silva\*; Júlio C. M. Ximenes, Elenise G. de Oliveira & Vânia M. M. Melo

Universidade Federal do Ceará – UFC \*lhenriqueribeiro@hotmail.com

Waste arising from the shrimp processing has been a constant concern for all actors in the shrimp production chain. The processing of this waste and its inclusion in fish diets can add value to business and make it more sustainable. Therefore, the aim of this work was to evaluate the water quality of culture Nile tilapia post-larvae (PL) fed during the masculinization phase (28 days), with diets containing liquor. Diets were formulated to contain 55% crude protein and 0; 15; 30 or 45% of liquor inclusion levels, a byproduct of waste shrimp processing. A total of 3,200 PL were acclimated and stored in 16 tanks containing 100 L of water. The experiment was conducted in completely randomized design with four treatments (liquor inclusion levels in feed) and four replications (tanks). Daily were monitored with a digital probe temperature, dissolved oxygen, pH and salinity, immediately before siphoning. Before the tanks settlement and at 13 and 27 days from the experiment beginning, water samples were taken to determine the total ammonia nitrogen, nitrite, nitrate and orthophosphate concentrations. Temperature, dissolved oxygen, pH and salinity of the tank water remained within recommended for fish farming. Nitrite, nitrate and orthophosphate were not observed at the experiment beginning, but over the weeks these values increased to a maximum level, but acceptable. The data indicate that it is possible to add liquor to feed for tilapia PLs, during the masculinization phase and for most favorable effect until the 30% level.

Table 1- Mean values for water physicochemical variables, determined in tank stocked with post larvae of Nile tilapia, during the masculinization phase and fed diets containing different levels of liquor.

Variables	Treatments *			
	T0	T15	T30	T45
Temperature (°C)	27,36a**	27,41a	27,48a	27,48a
Dissolved oxygen (mg.L <sup>-1</sup> )	6,40a	6,40a	6,45a	6,44a
pH	8,17a	8,14ab	8,12b	8,14ab
Salinity (g.L <sup>-1</sup> )	0,25a	0,20a	0,25a	0,25a
Variables	Tratamento *	Período de cultivo (dias)		
		0	14	28
Ammonia nitrogen (mg.L <sup>-1</sup> )	T0	0,15a	2,33a	1,12a
	T15	0,15a	2,57a	0,82a
	T30	0,15a	2,39a	1,17a
	T45	0,15a	2,09a	0,15a
Nitrite (mg.L <sup>-1</sup> )	T0	0,00	0,01ab	3,38a
	T15	0,00	0,00b	5,03a
	T30	0,00	0,01ab	2,03a
	T45	0,00	0,03a	3,15a
Nitrate (mg L <sup>-1</sup> )	T0	0,00	0,47a	12,17a
	T15	0,00	0,71a	35,65a
	T30	0,00	0,53a	25,80a
	T45	0,00	0,48a	40,17a
Orthophosphate (μg L <sup>-1</sup> )	T0	0,00	76,23a	118,17 a
	T15	0,00	45,45a	150,16a
	T30	0,00	52,45a	174,39a
	T45	0,00	77,35a	174,58a

## PROSPECÇÃO DE GENES EM SISTEMA MULTIPLEX A PARTIR DE UMABIBLIOTECADE cDNA DO HEPATOPÂNCREAS DE *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (DECAPODA: PALAEMONIDAE)

Cássia Pantoja Rocha\*, Carlos Murilo Tenorio Maciel, Cristina Pantoja Rocha, Maria Iracilda da Cunha Sampaio & Cristiana Ramalho Maciel

Laboratório de aquicultura, Instituto de Estudos Costeiros, UFPA, Campus de Bragança, Bragança-PA  
cassiarocha19@hotmail.com

A espécie nativa brasileira *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862), se destaca por apresentar elevada resistência e rápido desenvolvimento em condições de cativeiro. Para alcançar a produção em larga escala, faz-se necessário o conhecimento dos diferentes sistemas da espécie. O digestório ganha destaque, por está envolvido nos processos de crescimento e metabolismo dos crustáceos. O objetivo deste trabalho foi minerar genes com função de enzimas digestiva a partir do hepatopâncreas do camarão-da-amazônia. Foram utilizados um pool de tecido de 10 machos adultos, de cada animal foi retirado o hepatopâncreas e encubado em RNA later a 4°C por 12 horas e posteriormente armazenado em -80°C até a extração do RNA. Para a extração do RNA foi utilizando 2-Mercapthaethanol em conjunto com o Kit PureLink™-RNA Mini Kit. A qualidade e integridade do RNA foram avaliadas através de eletroforese em gel de agarose a 1%, corado com brometo de etídio e a quantidade do RNA total foi verificada utilizando o fluorometro Quibit®. Após a obtenção do RNA o sequenciamento foi realizado na plataforma Ion-torrent® fazendo uso de um Sistema multiplex, as montagens dos contigs foram realizadas utilizando a abordagem *De novo* com o software Trynnit. No BLAST2GO foram obtidas as anotações funcional e homologia das sequências. O programa ORFpredictor foi utilizado para prever regiões codificantes. Foram obtidos um total de 482 contigs, destes 375 são genes putativos, no qual 283 apresentaram função conhecida e 5 genes com função desconhecida. Das espécies pesquisadas com maior representação no BLASTx estão incluídos os camarões palaemonidae. A análise do mais representativos (Top Hits) mostrou um grande número de seqüências de artrópodes. Os genes foram agrupados por categorias: processo biológico, componentes celular e função molecular. O termo mais comum atribuído a categoria processos biológicos apresentou percentual significativo em processos metabólicos (39%). Para a categoria função molecular os termos atividade catalítica e de ligação foram responsáveis por 89% do total de termos GO. A categoria componente celular, indicou que muitas seqüências estavam envolvidas em região extracelular (102). Além disso, foram registrados 7 genes (Tabela 1) que foram anotados como enzima digestiva do hepatopâncreas de *M. amazonicum*.

Tabela de gene com função de enzimas digestivas		
Nome do gene	Tamanho do transcrito	Numero de Est
Chitinase	201-946	57
Cathepsin L	205-855	47
Trypsin	211-596	5
Alpha - amylase	221-451	4
Beta endoglucanase	223-354	4
Senescence	519-667	3
Endo - mannanase	204-290	2

Tabela 1: Genes putativos com função de enzimas digestivas

## INSTALAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DE SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO UTILIZADO PARA O CULTIVO DE ORGANISMOS AQUÁTICOS EM SISTEMA DE BIOFLOCOS

João Victor Lima<sup>1\*</sup>, Filipe Silva<sup>1</sup>, Euclides Silva<sup>1</sup>, Roberta Soares<sup>1</sup>, Silvio Peixoto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, CEP 52.171-900.

E-mail do autor apresentador: joaov.ral@gmail.com

Devido à necessidade de serem utilizados sistemas mais biosseguros na produção de organismos aquáticos, o uso do sistema conhecido como BFT (Bio Floc Tecnology) ou sistema de bioflocos, vem crescendo em diversos países. Esta tecnologia elimina a necessidade de constantes renovações de água, sendo, portanto, uma alternativa de maior segurança dos organismos e meio ambiente. Através da manipulação da relação carbono:nitrogênio o desenvolvimento microbiano é estimulado, o que permite a degradação da matéria orgânica (sobras de ração, mudas, fezes e organismos mortos) no sistema, diminuindo assim os compostos nitrogenados, resultando na manutenção da qualidade de água. O avanço do conhecimento nesta área pode ser acelerado com a realização de cultivos experimentais em pequena escala, sendo para isto necessários sistemas com características específicas que mantenham os bioflocos em desenvolvimento. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo a instalação e operacionalização de uma estação de cultivo experimental para uso de sistema de bioflocos. A instalação foi realizada no Laboratório de Tecnologia em Aquicultura do Departamento de Pesca e Aquicultura da UFRPE. O sistema opera com um tanque matriz, onde é realizada a fertilização para desenvolvimento dos bioflocos, e tanques para cultivo dos animais (310 e 1000L). A água do tanque matriz é recirculada constantemente por todos os tanques de cultivo para manter a homogeneidade entre os mesmos. A estação de cultivo foi dividida em: sistema de abastecimento, retorno-drenagem, aeração e emergencial. O sistema de abastecimento possui um tanque matriz de 10.000L de volume e com presença de aeração. A água deste é derivada, através de bomba submersa, para os sistemas A e B. O primeiro é composto por 12 tanques de fibra de vidro de 1.000L e o segundo 12 tanques de PVC de 310L, ambos com aeração. O sistema de retorno-drenagem consiste de uma caixa de PVC com volume de 2.000L que recepciona todo o volume de água drenada através de gravidade dos sistemas A e B, que com o auxílio de bomba submersa retorna esse volume para o tanque matriz. O sistema de aeração é composto por compressor radial de 2,5CV, sendo o ar difundido através de aerotubos para todos os tanques presentes na estação. Caso ocorra a falta de energia elétrica durante a execução de alguma atividade, foi instalado um sistema emergencial, composto de grupo gerador com a potência de 2,5 CV. Neste será ligado uma bomba submersa de 0,5 CV, localizada na caixa de retorno-drenagem e, também será ligado um compressor radial com potência de 0,5 CV, onde o ar será distribuído para todos os tanques da estação, exceto o tanque matriz. Com a utilização deste sistema, foi obtida uma taxa de 400 e 900% de renovação de água diária, nos sistemas A e B, respectivamente. Com a vazão média de 0,00022 e 0,00016 m<sup>3</sup>/min, nos sistemas A e B, respectivamente. A vazão média de enchimento da caixa de retorno-drenagem é de 0,00038 m<sup>3</sup>/min. O compressor radial utilizado na estação possui uma vazão máxima de 1,3 m<sup>3</sup>/ min. Nos sistemas A, B e retorno-drenagem, a vazão média é de 0,48; 0,12 e 0,17 m<sup>3</sup>/min, respectivamente. Podemos concluir que a estação proposta é eficiente, mantendo o biofloco em crescimento e a qualidade de água dentro de padrões adequados para organismos aquáticos.

## UTILIZAÇÃO DE TRIIODOTIRONINA ( $T_3$ ) REDUZ O TEMPO DE METAMORFOSE EM LARVAS DO NEON GOBI *Elacatinus figaro*

Ricardo V. Rodrigues\*, Renata M. C. Eugênio, Luis A. Romano e Mônica Y. Tsuzuki

Laboratório de Peixes e Ornamentais Marinhos (LAPOM), Departamento de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Servidão dos Coroas, 503 – CEP 88061-600 – Barra da Lagoa – Florianópolis – SC – Brasil

Email: monica.tsuzuki@ufsc.br

O neon gobi *Elacatinus figaro* é um peixe endêmico do Brasil com grande importância no mercado da aquariofilia. Um dos gargalos para o seu cultivo é o estágio inicial de desenvolvimento larval caracterizado por elevada mortalidade, tanto na primeira semana após a eclosão como também no período que antecede a metamorfose. O experimento avaliou o efeito do hormônio triiodotironina ( $T_3$ ) na larvicultura do neon gobi em relação a taxa de sobrevivência, ao crescimento e a metamorfose larval. Larvas com 14 dias após a eclosão (DAE) foram imersas em 3 doses de  $T_3$ : TC (controle) - 0; T01 - 0,01; T025 - 0,025 e T05 - 0,05 mg/L. Uma réplica adicional de cada tratamento foi realizada para análise histológica dos folículos tireoidianos em larvas com 24 DAE (Fig. 1). As taxas de sobrevivência em TC, T01, T025 e T05 foram de 24, 54, 36 e 37%, respectivamente, sem diferença estatística entre os tratamentos ( $P>0,05$ ). Quanto ao crescimento, os maiores comprimentos foram encontrados no TC. Nos T025 e T05, a metamorfose foi antecipada em até 11 dias em relação ao TC e T01. Em larvas do T01, os folículos eram numerosos com a presença de vesículas de reabsorção na periferia dos coloides, indicando aumento da produção de hormônios da tireoide (HTs), associado ao processo de metamorfose larval (Tab. 1). Já no T05, foi observada a diminuição dos folículos em número e tamanho, caracterizando o fim da metamorfose (Tab. 1). A utilização das doses de 0,025 e 0,05mg/L de  $T_3$  antecipou a metamorfose do neon gobi, refletindo na diminuição do tempo de larvicultura dessa espécie.

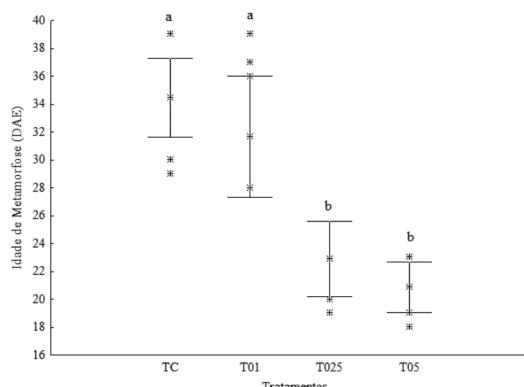


Figura 1. Efeito de diferentes doses do hormônio triiodotironina ( $T_3$ ) na idade de metamorfose (média ± dp) em dias após a eclosão (DAE) das larvas do neon gobi. Letras diferentes diferem significativamente entre si pelo teste de Kruskall-Wallis ao nível de 5%,  $p=0,0000$ . TC- controle, sem adição do hormônio  $T_3$ ; T01- concentração de 0,01 mg/L  $T_3$ ; T025- concentração de 0,025 mg/L  $T_3$ ; T05- concentração de 0,05 mg/L  $T_3$ .

Tabela 1. Quantificação, área (média±dp) e presença de vesículas de reabsorção em folículos tireoidianos encontrados em larvas e juvenis de neon gobi com 24 DAE utilizando diferentes doses de hormônio  $T_3$  exógeno. Letras diferentes diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p<0,05$ ). TC- controle, sem adição do hormônio  $T_3$ ; T01- concentração de 0,01 mg/L  $T_3$ ; T025- concentração de 0,025 mg/L  $T_3$ ; T05- concentração de 0,05 mg/L  $T_3$ .

Tratamento	Nº máximo de folículos por larva	Área ( $\mu\text{m}^2$ )	Folículos com vesículas de reabsorção (%)
TC	18	$332,9 \pm 137,2^a$	6,1
T01	29	$189,7 \pm 75,4^b$	36,7
T025	23	$192,9 \pm 76,1^b$	22,5
T05	16	$134,1 \pm 41,3^b$	17,5

## MORPHOLOGICAL AND HISTOCHEMICAL STUDY OF PIRARUCU *Arapaima gigas* STOMACH

Ana Paula Oeda Rodrigues, Eduardo Cargnin-Ferreira

\*Brazilian Agricultural Research Corporation, Quadra 104 Sul, Av. LO 1, Conjunto 4, CEP: 77020-020, Palmas, TO, Brasil. E-mail: anapaula.rodrigues@embrapa.br

The development of suitable artificial diets and feeding protocols for the different species of fish should consider not only the feeding habits, but also morphophysiological characteristics of the digestive tract. This work unveils anatomical and histomorphological features of pirarucu stomach, providing basis for future studies on nutrition and health of this species. Juveniles pirarucu from commercial fish farms were sampled in three size classes (I-  $3.33 \pm 0.90$  g; II-  $72.07 \pm 5.28$  g; III-  $1502.28 \pm 188.74$  g). After fasting of 48h, seven fish per class were euthanized with an overdose of eugenol and the stomach isolated and processed following routine histological protocol. The Y-shaped stomach of pirarucu, characteristic of fishes that ingest large prey completely, has two distinct regions: corpus and pylorus. The mucosa is lined by a single layer of columnar cells with neutral and acid mucus substances in the apical portion (Fig.I). Simple tubular gastric glands occur only in the lamina propria of the corpus region, where eosinophilic cells are more abundant in the submucosa (Fig.I). The muscularis is composed of smooth muscle arranged in inner oblique and outer circular layers, and the latter seems to predominate in the pyloric region (Fig.I).

## DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE DA ENZIMA QUIMIOTRIPSINA NO HEPATOPÂNCREAS DE *L. vannamei* CULTIVADO COM *Bacillus* spp. ADICIONADOS À DIETA

Flávio Rodrigues\*, Camila Barros, Joana Vogeley, Juliana Interaminense, Roberta Nery, Karin Barbosa, José Silva, João Rocha, Ranilson Bezerra, Roberta Soares, Sílvio Peixoto

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Laboratório de Tecnologia em Aquicultura-LTA, Rua Dom Manoel de Medeiros S/N Dois Irmãos, flavio.floro@gmail.com\*

Bactérias do gênero *Bacillus* vêm sendo utilizadas como probióticos na carcinicultura devido a características como a capacidade de produção de exoenzimas, que podem contribuir para um incremento da atividade enzimática no trato digestório dos animais e, consequentemente, para uma melhor absorção dos alimentos ingeridos. A proteína é o principal nutriente da dieta dos camarões e a quimiotripsina é uma das enzimas específicas responsáveis pela digestão desse nutriente. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi determinar a atividade proteolítica específica (quimiotripsina) dos camarões alimentados com rações suplementadas com bactérias.

Bactérias foram isoladas do intestino de camarões selvagens da espécie *Farfantepenaeus subtilis* e identificadas como *Bacillus circulans* (BC) e *Paenibacillus thiaminolyticus* (PT). BC e PT foram cultivadas em caldo nutritivo, centrifugadas, as células foram suspensas em solução salina e misturadas à ração comercial ( $10^5$  UFC/g de ração). Juvenis de *L. vannamei* (1,05g) foram alimentados quatro vezes ao dia com as rações suplementadas com bactérias perfazendo os tratamentos BC, PT e um Controle (C) sem suplementação bacteriana. Ao final da quarta semana, os hepatopâncreas dos camarões de cada tratamento foram removidos para determinação da atividade enzimática da quimiotripsina em microplacas com a utilização do substrato específico N-succinil-Ala-Ala-Pro-Phe-p-nitroanilida (SApNA).

Ao final de quatro semanas, houve um aumento significativo da atividade da enzima específica quimiotripsina do tratamento BC (0,74 U.mg<sup>-1</sup>), quando comparado ao tratamento Controle (0,47 U.mg<sup>-1</sup>). Já o tratamento PT (0,48 U.mg<sup>-1</sup>) não apresentou diferença estatística em relação ao controle (Figura 1). Dessa forma, a bactéria *B. circulans* (BC) é um potencial probiótico e pode contribuir com uma melhor nutrição dos camarões cultivados.

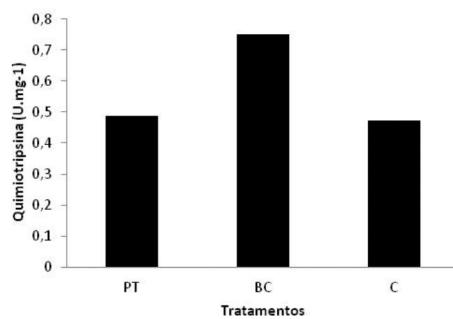


Figura 1 – Atividade proteolítica específica (Quimiotripsina) dos hepatopâncreas de *L. vannamei* cultivados com dietas suplementadas com *P. thiaminolyticus* (PT), *B. circulans* (BC) e sem probióticos (Controle).

## STEREOLOGICAL ANALYSES OF SPERMATOGENESIS IN THE YELLOWTAIL TETRA *Astyanax altiparanae* CHARAIFORMES: CHARACIDAE

Maira S. Rodrigues\*, Diógenes H. de Siqueira-Silva, Alexandre Ninhau-Silveira, Rosicleire Veríssimo-Silveira

\*Student in biological sciences; São Paulo State University (UNESP/FEIS); Ilha Solteira/São Paulo/Brazil  
maira.bio2012@gmail.com

The biological characteristics of tetra *Astyanax altiparanae*, such as small size, resistance to manipulation, ability to reproduce three to four times a year and early maturation at 4 months of life are considered optimal for the cultivation and production, besides qualify it as a potential biological model for scientific studies. However, there are few studies detailing the spermatogenesis of this species. Thus, this study aimed the stereological characterization of *A. altiparanae* spermatogenesis, because this technique enable to clarify the cellular mechanisms involved in the interaction of Sertoli cells with developing germ cells. Testes of 10 adult males of *A. altiparanae* were collected. Samples were fixed in 2% paraformaldehyde and 4% glutaraldehyde and included in historesin. Then, they were submitted to approximately 24 serial sections of 3 $\mu$ m for counting the number of primary spermatocytes (leptotene/zygotene) pachytene spermatocytes and 2 $\mu$ m to count the initial, intermediate and final spermatids per cyst. The sections were stained with HE. One hundred spermatogonia for each type, Aind.\*., Aind., Adif. and type B spermatogonia were randomly counted. The number of Sertoli cells by cyst was also counted. The nuclear diameter of all germ cells were measured.

The final numbers of B spermatogonia by cyst allowed estimate that the spermatogonia undergo at least nine divisions before differentiate in spermatocyte. There are four spermatogonial lines, undifferentiated spermatogonia A (Aind.\* and Aind), differentiated spermatogonia A (Adif.) and B spermatogonia. The number of Sertoli cells increased gradually from a single undifferentiated spermatogonia (Aind.\*) to primary spermatocyte in leptotene/ zygotene, which should be related to the greater complexity of cellular events during meiotic stage, such as nuclear division and programmed cell death, and Sertoli cells are responsible for absorbing the cell remnants resulting from this event (Table 1). The number of germ cells had a drastic increase from spermatogonia A to B spermatogonia, however the number of spermatocytes in leptotene/ zygotene inside the cysts decreased in relation to B spermatogonia, representing a loss of approximately 36% of the total number of cells. Probably, this may been caused by natural events of programmed cell death, in order to ensure the best development of these cells during the processes for formation of spermatozoa. We are grateful FAPESP for financial support (2013/24527-8), the aid 2014/ 23379-8.

**Table 1.** Stereology of different types of germ cells in *Astyanax altiparanae*

Type of germ cell	Germ cell per cyst (n)	Sertoli cell per cyst (n)	Nuclear diameter ( $\mu$ m)	Capacity support of Sertoli cells
ESPG Aind.*	1,0 ± 0 <sup>a</sup>	1,41 ± 0,51 <sup>a</sup>	7,67 ± 0,63 <sup>a</sup>	0,709 <sup>a</sup>
ESPG Aind.	1,0 ± 0 <sup>a</sup>	1,44 ± 0,49 <sup>a</sup>	6,12 ± 1,16 <sup>b</sup>	0,694 <sup>a</sup>
ESPG Adif.	2,4 ± 0,75 <sup>a</sup>	2,13 ± 0,40 <sup>a</sup>	4,55 ± 2,16 <sup>c</sup>	0,939 <sup>ab</sup>
ESPG B	469,2 ± 9,92 <sup>b</sup> [512]	7,31 ± 0,49 <sup>bc</sup>	4,83 ± 0,54 <sup>c</sup>	64,186 <sup>d</sup>
ESPC L/Z	300,6 ± 6,97 <sup>c</sup> [512]	9,25 ± 0,50 <sup>d</sup>	5,16 ± 0,84 <sup>c</sup>	32,497 <sup>bc</sup>
ESPC P	298,4 ± 6,99 <sup>c</sup>	9,71 ± 0,47 <sup>d</sup>	5,33 ± 0,43 <sup>d</sup>	30,731 <sup>cd</sup>
E1(initial spermatid)	910,8 ± 20,47 <sup>b</sup> [2048]	7,22 ± 0,55 <sup>c</sup>	2,54 ± 0,42 <sup>e</sup>	126,149 <sup>e</sup>
E2(intermediate spermatid)	898,0 ± 12,78 <sup>b</sup> [2048]	6,41 ± 0,50 <sup>b</sup>	1,38 ± 0,53 <sup>f</sup>	140,094 <sup>f</sup>
E3(final spermatid)	888,8 ± 18,98 <sup>b</sup> [2048]	6,33 ± 0,49 <sup>b</sup>	1,31 ± 0,19 <sup>g</sup>	140,411 <sup>f</sup>
SZ (sperm)	_____	_____	1,02 ± 0,16 <sup>g</sup>	_____

<sup>a-g</sup> Different letters indicate the mean values significantly differ ( $p < 0,05$ ).

## SUPPLEMENTATION WITH CREATINE TO MODULATE PARVALBUMIN EXPRESSION IN EUROPEAN SEABASS

Denise Schrama; Pedro M. Rodrigues\*

\*Ccemar, Universidade Do Algarve, Faro 8005-139, Portugal. pmrodrig@ualg.pt

Proteins are the macromolecules commonly responsible for an allergic reaction against specific foods. Allergies against fish, in most cases, are due to an allergen known as parvalbumin, being highly abundant and stable [1]. It is a calcium-binding protein with a small molecular weight of around 12 kDa, and a pI of around 4,5-5 [1]. Creatine is a molecule that supplies energy to the muscle with previous studies in rat showing a 75% decrease in parvalbumin content when adding creatine to the diet [2].

In this study we tested a specific formulated diet supplemented with creatine to decrease the expression of parvalbumin in muscle of *European seabass*. The effects of creatine in the muscle proteome were analyzed.

A trial was performed with *Sparus aurata* using 2 different concentrations of creatine (0,35% and 2%) that were added to a control diet (no creatine supplementation) and tested in 500L tanks of 30 individuals in triplicate. At the end of the trial, plasma and muscle were individually collected for further analysis. Creatine (commercial kit, Sigma Aldrich) and parvalbumin (Bio-check, UK) levels in muscle were analyzed. Comparative proteomics on 24 cm Drystrips with pH 3-10 was performed on muscle samples to study differences in protein expression between the treatments. To address this we used 2D difference gel electrophoresis (DIGE). Differences in expression were analyzed using the Samespots software (Totallab). Proteins with significant differences ( $P < 0.05$ ) were excised manually and identified by MALDI-TOF/TOF.

Parvalbumin concentration shows a 20% decrease in expression for fish fed with a 2% creatine enriched diet.

Creatine concentrations in muscle show no differences in fish fed with supplemented diets. The muscle proteome is shown in Figure 1 with 18 spots being differentially expressed. Parvalbumin proteins have been identified (circled) with  $\beta$ -parvalbumin showing a 20% decrease in expression.

We might conclude that the supplementation with creatine slightly affected the allergenic potential of *European seabass*. Currently new trials are underway with different percentages of creatine supplementation and also in *Sparus aurata*.

1. Swoboda, I., et al., *Recombinant carp parvalbumin, the major cross-reactive fish allergen: A tool for diagnosis and therapy of fish allergy*. Journal of Immunology, 2002. **168**(9): p. 4576-4584.
2. Gallo, M., et al., *Adaptive responses to creatine loading and exercise in fast-twitch rat skeletal muscle*. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol, 2008. **294**(4): p. R1319-R1328.

## PRODUCTION OF JUVENILE SEA URCHIN *Lytechinus variegatus* IN LABORATORY CONDITIONS

Anderson Guerrero G & Adriana Rodríguez F

Universidad del Magdalena  
Carrera 32 No. 22-08, email: ingpesqueraunimagdalena@gmail.com  
Santa Marta D.T.C.H. Magdalena, Colombia.

Sea urchin larval development and their feasibility and the production of post-larvae in laboratory conditions were described. Wild, mature individuals were collected in the Bay of Rodadero (Santa Marta, Colombia) and transported to the laboratory of Aquaculture, Universidad del Magdalena. Spawning and fertilization occurred spontaneously in 2001 tanks. The fertilized eggs were transferred to 250l tanks filled with filtered seawater (1 micron) and treated with UV light. The feeding was based on a commercially available artificial diet Shellfish Diet 1800 (Isochrysis sp, Pavlova sp, Tetraselmis weissflogii, and Thalassiosira pseudonana) at a rate of 20,000 cells / ml in prism stage; 40,000 cells / ml in two and four larvae arms; and 60,000 cells / ml in six arms larvae (Figure 1), eight arms to the competent larva stage. The fertilization membrane and the formation of the gastrula was observed at 5 minutes and 9 hours respectively after fertilization; prism state occurred at 15 h from this time and until the formation of the competent larva took 21 days, at which the larva became juvenile, which was fed with macroalgae of the genus Ulva.



Figure 1. Six side arms *Lytechinus variegatus* larvae. Flattening of the anterior larvae region and appearance of pedicellariae. 7 days post hatch.

## POSTHARVEST PROCESSING OF SEA CUCUMBERS IN SANTA MARTA, CARIBBEAN SEA

Eduardo Cabrera, Omar Carreño, Ruby Corvacho, Marina Villazón, Adriana Rodríguez\*

Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura  
 Programa de Ingeniería Pesquera. Laboratorio de Acuicultura, Hangar D  
 Universidad del Magdalena. Cra 32 No 22 - 08  
 arodriguezf@unimagdalena.edu.co

In the West, the sea cucumbers are poorly understood as food, however, are widely consumed in the East since ancient times, mainly as a bech-de-mer, being classified as a delicacy. Currently, in Colombia is starting the culture of various species with promising results; however, there is not an appropriate technology for processing which is very important to give added value to the post-harvest product. The purpose of this study was to conduct tests on raw sea cucumber for dry-salted, dried and canned products. Whole sea cucumbers were weighed, then eviscerated and immersed in cold water with salt (4%), and water changes were done after 3 hours, 8 hours, 14 hours and 16 hours. Then they were cooked in salt water (0.3%) at boiling temperature for 40 minutes; and with freshwater at boiling temperature for 20 minutes. Preliminary results are shown in Table 1.

Table 1. Yields of some processes with "sea cucumber".

Phase	g	g /100g
Whole cucumbers (29 pcs)	8866	100.00
Gutted	5814	65.58
After rest	4820	54.36
Test firing	2584	100.00
Cooked cucumbers	635	24.57
Dehydrated essay	263	100.00
Dried Cucumbers	64	24.33
Preserved essay (Canned)	301	100.00
Saturated brine	1326	100.00
Brine 13 %	1312	100.00

**USE OF FERMENTED AND DEHULLED COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris*) MEALS IN DIETS FOR NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*): *IN VIVO* DIGESTIBILITY AND ANTI-NUTRITIONAL FACTORS**

Hervey Rodríguez González\*, Francisco J. Valdez-González, Roberto Gutiérrez-Dorado, Alfredo Hernández-Llamas, Breidy L. Cuevas Rodríguez, Magnolia Montoya-Mejía.

Instituto Politécnico Nacional/CIIDIR Unidad Sinaloa,  
Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes No. 250, CP. 81101, Guasave, Sinaloa, México  
e-mail: hrodriguez@ipn.mx; hervey23@hotmail.com

We studied the *in vivo* digestibility and anti-nutrients content of fermented and dehulled common bean (*Phaseolus vulgaris*) meals in diets for the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*).

Fermentation significantly ( $P < 0.05$ ) increased the protein content compared with non-processed bean grains by 14.2%, decreased the content of lipids, ash, and phytic acid (Table 1), and increased apparent digestibility of dry matter and apparent protein digestibility (Table 2). The dehulled bean meal significantly ( $P < 0.05$ ) increased protein and lipid content of beans, decreased fiber, ash, and tannin content, and increased apparent digestibility of dry matter and apparent protein digestibility.

The chemical content of beans and digestibility coefficients of ingredients compare favorably than those reported by other authors, indicating the benefits of common bean fermentation and dehulling. We concluded that common bean meals obtained from fermentation or dehulling represent a low-cost alternative in diets for Nile tilapia.

**Table 1.** Mean ( $\pm$  SD) content of anti-nutrient contents in ingredients used in diets

Bean flour		Phytic acid (mg/g)	Tannins (mg/g)
Not fermented	Whole	16.2 $\pm$ 0.1	0.9 $\pm$ 0.1
	Dehulled	15.3 $\pm$ 0.2	0.1 $\pm$ 0.0
Fermented	Whole	2.6 $\pm$ 0.7	0.7 $\pm$ 0.1
	Dehulled	2.3 $\pm$ 0.2	0.04 $\pm$ 0.03
Factorial ANOVA			
Not fermented/fermented (1)		$P < 0,05$	$P > 0,05$
Whole bean/dehulled (2)		$P > 0,05$	$P < 0,05$
1x2		$P > 0,05$	$P > 0,05$

**Table 2.** Mean ( $\pm$  SD) content of apparent digestibility of dry matter and apparent digestibility of protein of tested ingredients.

Bean flour		ADDM	ADP
Not Fermented	Whole	59,9 $\pm$ 6,6	81,0 $\pm$ 4,4
	Dehulled	76,4 $\pm$ 5,4	86,1 $\pm$ 3,5
Fermented	Whole	71,2 $\pm$ 12,7	85,6 $\pm$ 6,1
	Dehulled	78,6 $\pm$ 0,7	89,3 $\pm$ 0,2
Factorial Anova			
Not fermented/fermented (1)		$P < 0,05$	$P < 0,05$
Whole bean/dehulled (2)		$P < 0,05$	$P < 0,05$
1x2		$P > 0,05$	$P > 0,05$

ADDM = Apparent digestibility coefficient of dry matter; ADP = Apparent digestibility coefficient of protein.

## EXPERIMENTAL REARING OF *Litopenaeus vannamei* POSTLARVAE IN SHALLOW WATER AND LOW SALINITY: ADDING HIGH DOSES OF BENEFICIAL BACTERIA MAKES ANY DIFFERENCE?

C.R. Rojas-García\*, M. Cabezas, M. Mosquera

School of Agricultural Engineering, Los Ríos – Ecuador  
E-mail: carlos.rojas@inbox.com

The global concern about emerging bacterial diseases such as the Early Mortality Syndrome (EMS) that develops in earthen shrimp ponds, has triggered new paradigms for the nursery rearing methods challenging the dilemma, prophylaxis vs microbial control. The unique approach to prevent the entry of pathogens into the shrimp nurseries is by mean of closed systems. Probiotics have been proposed as remedies, however, their applications to large nursery earthen ponds has limited results when the sediments microbiota are unknown or is severely spoiled.

For the present work, the rearing protocol started adding 6 L of *Tetraselmis* sp microalgae (salinity 32 ppt) to each aquarium (size 0.42m X 0.3m X 0.29m; L:H:W), subsequently were stocked c.a. 1000 shrimp PL12, one air-stone for air supply was set at the water bottom and finally the aquarium was cover at the top. Four aquaria were prepared similarly plus a control prepared with clean 32 ppt filtrated seawater (SW). Two treatments were compared, one that consisted of adding an activated mixture of beneficial bacteria (Treatment BB, n=2 replicates) and the second without BB only the initial *Tetraselmis* (Treatment TT, n=2 replicates). The treatments and the control were fed with micro-particulated 52%P feed *ad-libitum* twice a day and occasionally supplemented with disinfected newly hatched *Artemia*. Feces and unconsumed feed were removed daily also to verify presence of shrimp exuviae. To treatment-BB were added (v/v%; bacteria:rearing water) the bacteria mixture at days 2-(1.25%); 3-(1.25%); 7-(1.0%); 9-(1.0%); 11-(0.83%) and 12-(0.77%). All BB and TT aquaria daily were slowly filled with purified fresh water (drinking grade) for the salinity dilution.

The final volume of the aquaria reached up to 30 L (0.25 m deep), average 28 °C and salinity dropped to c.a. 4 ppt. The shallow water in small closed containers apparently ensures postlarval feeding performance and the applications of high doses of bio-additives, in comparison to large outdoor ponds. The number of alive post-larvae (age PL24 up to PL40) during rearing was apparently higher ( $P<0.05$ ) in the control. Similar shrimp numbers ( $P>0.05$ ) between treatments TT and BB (Fig1) suggest that applications of high doses of beneficial bacteria apparently made no difference. A 1% BB applied represented extreme amounts beyond practical uses as dosage for earthen ponds e.g. 1000 m<sup>2</sup>. Further trials (not shown) from our lab have increased up to 4-folds the postlarval stocking for closed nursery rearing that offer prospects for inland shrimp farming of low income communities.

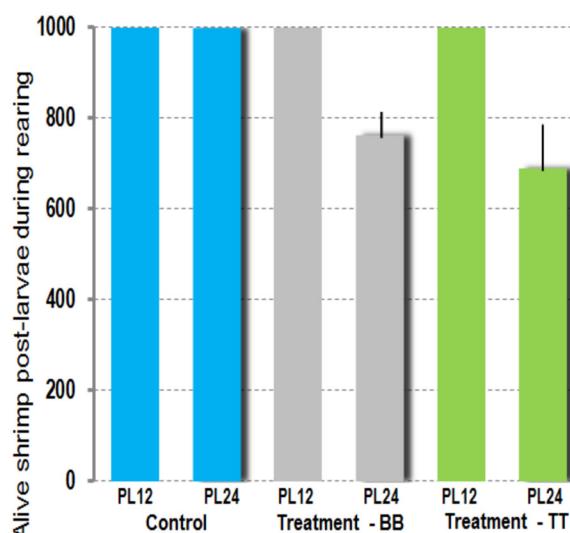


Fig1. PLs shrimp reared in experimental closed systems

## UPDATE ON ALTERNATIVE LIPID RESEARCH IN COBIA FEEDS: INSIGHTS GAINED FROM RESEARCH AT SIUC

Artur N. Rombenso\* and Jesse T. Trushenski

Center for Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences  
Southern Illinois University Carbondale  
Carbondale, Illinois, 62901  
arturnr@siu.edu

Although marine fish culture in Brazil is still in its infancy, farmed cobia *Rachycentron canadum* production (25 tons per cycle) has been greatly appreciated in the Southeast region. Satisfactory, affordable, and commercially available marine fish feed is still an ongoing priority and major constraint to the expansion of cobia production. Therefore, the current paper aims to provide an update on alternative lipid research in cobia feeds. Cobia like other marine carnivorous species, require a nutrient-dense diet (commonly 11% lipid and 48% protein), in particular long-chain polyunsaturated fatty acids (LC-PUFA). Previous research indicated docosahexaenoic acid (DHA, 22:6n-3) as essential to satisfy cobia LC-PUFA demand, whereas eicosapentaenoic acid (EPA, 20:5n-3) is required in trace amounts. Fish oil sparing and replacement may affect growth if the essential fatty acids are not met by dietary intake, and they also affect fatty acid composition of cultured fish fillets. Recent research demonstrated the value of sparing fish oil with alternative lipids rich in saturated fatty acids (SFAs) and monounsaturated fatty acids (MUFA) such as hydrogenated soybean oil and beef tallow to maintain performance and reduce loss of beneficial LC-PUFA content in fillets. This statement is in agreement with a new study, in which juvenile cobia fed SFA-rich diets accumulated greater DHA levels in fillets than those fed SFA-reduced diets. Further to this, a validation trial with juvenile cobia indicated the efficiency and value of using fish oil-reduced, SFA- and MUFA-rich growout diets to reduce loss of beneficial LC-PUFA. The study also highlighted the potential of finishing with fish oil-rich diets to enrich LC-PUFA content in fillets. Fish oil can be replaced up to 67% with alternative lipids in cobia feeds without affecting performance. However, there is mounting evidence that the fatty acid composition of alternative lipid sources matters. Therefore, opting to spare fish oil with SFA- and MUFA-rich lipid sources may be more advantageous in maintaining growth and preserving LC-PUFA deposition. As Brazil is a major producer of beef cattle, incorporating beef tallow into marine carnivorous feeds may be a contributing factor in addressing current feed manufacturing constraints.

## UPDATE ON COBIA PRODUCTION IN SOUTHERN BRAZIL: CURRENT LIMITATIONS AND OPPORTUNITIES

Artur N. Rombenso\*, André L. De Araújo, and Luis A. Sampaio

Center for Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences  
Southern Illinois University Carbondale  
Carbondale, Illinois, 62901  
arturnr@siu.edu

The scenario to promote marine fish culture in Brazil has improved in the last years, with a gradual increasing production of cobia *Rachycentron canadum*. However, it is important to stress that cobia production is still in its infancy. Nevertheless, the markets of São Paulo and Rio de Janeiro are avid for fresh fish and they absorb every cobia produced. In the last production cycle (2013/2014) about 25 tons of cobia were produced by small scale fish farmers in near-shore cages. These numbers are estimated to increase fourfold achieving 110 tons by the end of 2014/2015 production cycle. The major reasons for increasing in production are the favorable market perception of the fish final product, elevated demand for high quality fresh seafood, elevated selling price 18-20US\$/kg of whole gutted fish, and greater availability of fingerling supply. It must be highlighted that the current high selling price is momentary, it is expected to decrease in a short-term period driven by increase in production and supply.

Satisfactory, affordable, and commercially available marine fish feed is still an ongoing priority and a major constraint to the expansion of cobia production. Feed conversion ratio greater than 2 is commonly observed, which directly increases production costs and environmental impacts. Additionally, most structures used in cobia culture are still expensive, particularly net pens and meshes. Although cobia has been cultured for more than 5 years, there is still room for improvement regarding husbandry techniques and growout protocol, in particular during upgrade production scale from small to medium/large farms.

With regard to opportunities, the consumer market is ready to absorb an increasing production. The lack of fresh and locally produced seafood is a key factor driven the high and increasing demand for aquaculture products. Further to this, most cobia farms use fresh frozen sardines as finishing diets yielding a high quality final product rich in health-promoter omega-3 fatty acids. Improvement in fingerling quality is likely to provide further advance during growout period.

Finally, improving the quality of fish diets and fingerlings, plus lowering costs of cages should get fish farmers ready to face the eventual reduction of cobia price due to increased production. In this regard, cobia culture is a promising activity in Southern Brazil with real outcomes, perhaps leading marine fish production in Brazil to the next level.

## SHELLFISH PRODUCTION IN SOUTHERN REGION OF RIO DE JANEIRO STATE, BRAZIL

Artur N. Rombenso\*, André L. De Araújo, Patricia Abelin and Luís A. Sampaio

Center for Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences  
Southern Illinois University Carbondale  
Carbondale, Illinois, 62901  
arturnr@siu.edu

Ilha Grande Bay is located in the South region of Rio de Janeiro State and currently displays an incipient, but growing and promising production of shellfish, in particular the local scallop species *Nodipecten nodosus*. Excellent water quality and circulation, great biodiversity, tropical climate and distance from environmental pollution, agricultural and industrial discharge combined with governmental actions are the major reasons of mariculture expansion in this location.

Shellfish production is dominated by scallop culture due to the large availability of seeds from the local scallop hatchery – IED-BIG. Aiming the expansion of this sector, this hatchery recently increased its production capacity to 20 million seeds per year, however due to little demand, the average seed production ranges from 2-3 million units per year. Local farmers absorb about 50-60% and the rest destined to other locations along the Brazilian coast.

The local producers association (AMBIG) is composed by 15 members from local community and small entrepreneurs. Scallops are the major product with a current production of 31,500 dozens, 48% higher than 2013 production cycle. It is expected a further production expansion attributable to increasing demand of scallops in the internal market and the overall growth for seafood products.

Another promising species in this region is the mussels *Perna perna*. Production is still in its infancy (2317 kg) with only few mariculture operators involved, seeds collection currently depends on low rates of natural settlement, a bottleneck for production expansion.

Restaurants and seafood markets in São Paulo and Rio de Janeiro mainly absorb the current scallop production. Due to this increasing demand, high selling price and availability of seeds, scallops have a promising role in expand mariculture production in that region. Recently, the Aquaculture Stewardship Council started a certification process to supply high quality seafood for Olympics 2016 in Rio de Janeiro and the certification of scallops from this region is included in this program.

## CHARACTERIZING MECHANISMS UNDERLYING FAST GROWTH IN ATLANTIC COD LARVAE

Ivar Rønnestad, Kristin Hamre, Tomazs Furmanek, Ørjan Karlsen, Terje van der Meeren, Ann-Elise Jordal, Rolf B. Edvardsen

\*Department of Biology, University of Bergen, Pb 7803, N5020 Bergen, Norway  
ivar.ronnestad@bio.uib.no

The production of Atlantic cod, *Gadus morhua*, depends on enriched rotifers and Artemia during the period of first feeding, but development, quality and growth remain inferior to larvae fed natural zooplankton. The underlying mechanisms for this phenomenon are not well understood.

In recent years, new sets of molecular tools has virtually revolutionized the possibility to study causal relationships by assessing how the activity of thousands of genes are affected by the experimental conditions and treatments. We can therefore begin to identify and understand critical factors that limit or stimulate pathways and genes that control growth and development. In the present study we analyzed larvae of Atlantic cod where there were large differences in growth, development and nutritional status

We examined two treatment groups of cod larvae, one that was fed natural zooplankton (mostly copepods), and one, that was fed enriched rotifers and later Artemia. The cod larvae in the two feeding groups showed almost similar growth until day 22 post-hatch, when the copepod group quickly increased growth rate, departing from the rotifer/Artemia group (4.5% vs. 2.4%/day).

We examined gene expression (RNA sequences, transcriptome) of five defined growth stages as determined and standardized by body length from the first feeding for both diets. The RNAseq analysis showed clear differences between the two dietary treatments. While the larval groups had very similar gene expression in early stages, the differences were greater in the phase where growth rates were most different and they remained different even after the two larval groups were weaned same formulated feeds. We will present a general overview of the data set, with specific examples of genes and metabolic pathways that seem to define rapid growth and high quality cod larvae.

## BENZOCAÍNA COMO ANESTÉSICO PARA JUVENIS DE *Pimelodus Britskii*

Glaucia Mara Rorato Maccari\*, Danielle Zanerato Damasceno, Moacir Bertozi Júnior, Odair Diemer, Dacley Herst Neu, Wilson Rogerio Boscolo, Aldi Feiden, Fábio Bittencourt, Altevir Signor

Universidade Estadual do Oeste do Paraná –UNIOESTE  
Rua da Faculdade 645,85.903-000, Toledo-PR  
glaucia.farma@hotmail.com

O *Pimelodus britskii* (mandi-pintado) é uma espécie nativa endêmica do rio Iguaçu, considerada com potencial para a piscicultura. O uso de anestésicos vem sendo utilizado em diversas espécies de peixes com o intuito de minimizar seu estresse e sofrimento, destacando-se a benzocaína. O presente trabalho tem por objetivo encontrar a melhor dose de benzocaína para a indução e recuperação anestésica em juvenis de *P. britskii*.

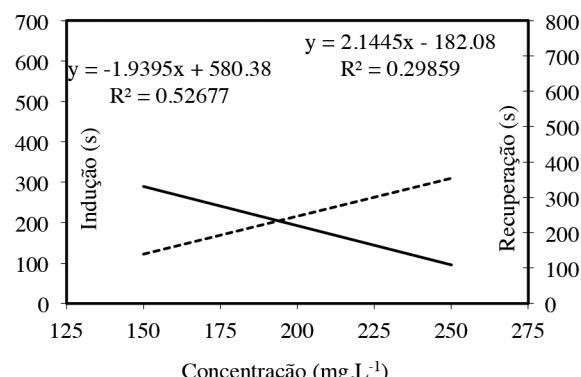
Foram utilizados 48 peixes com peso médio de  $55,6 \pm 15,3$  g e comprimento total médio  $18,4 \pm 1,4$  cm, distribuídos em 6 tratamentos com concentrações diferentes de benzocaína (125, 150, 175, 200, 225 e 250 mg.L<sup>-1</sup>). Os peixes foram mantidos em tanques-rede de 5m<sup>3</sup> por 20 dias para aclimatação. Para os procedimentos de anestesia cada peixe foi capturado aleatoriamente, e conduzido para um aquário contendo 10 litros de água com a respectiva dose de anestésico, observando-se o tempo de indução e recuperação.

A benzocaína na concentração de 125 mg.L<sup>-1</sup> não se mostrou eficiente para a anestesia do mandi-pintado, não alcançando o estágio de ausência de reação a qualquer estímulo. Para as demais doses analisadas (Tabela 1), houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) e após 48 horas de monitoramento não foram observadas mortalidades. Para a anestesia com benzocaína foi observado efeito linear para indução e recuperação anestésica. Conforme se aumenta a concentração anestésica o tempo para sedação completa do peixe diminui e o período para recuperar a capacidade de fuga aumenta (Figura 1). A melhor concentração de benzocaína para a letargia do mandi-pintado foi de 200 mg.L<sup>-1</sup>.

**Tabela 2.** Valores médios do tempo de indução e recuperação anestésica de *Pimelodus britskii* em diferentes concentrações de benzocaína.

Concentração (mg L <sup>-1</sup> )	Indução (s) * <sup>1</sup>	Recuperação (s) * <sup>2</sup>
150	308,6	123,2
175	236,1	190,5
200	169,8	279,5
225	127,2	308,6
250	120,6	332,2
<b>CV (%)</b>	<b>34,5</b>	<b>49,6</b>

\*<sup>1</sup> Efeito linear ( $P < 0,05$ );  $y = -1,9395 X + 580,375$ ,  $R^2 = 0,5268$ ; \*<sup>2</sup> Efeito linear ( $P < 0,05$ );  $y = 2,1445 X - 182,075$ ,  $R^2 = 0,2986$ .



**Figura 1.** Indução e recuperação anestésica de *Pimelodus britskii* (mandi-pintado) em diferentes concentrações de benzocaína.

## RENDIMENTO DE CARCAÇA E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA RÃ-TOURO *Lithobates catesbeianus*

Glaucia Mara Rorato Maccari\*, Danielle Zanerato Damasceno, Athos Alexandre Cesnik Ayres, Evandro Bilha Moro, Juliana Alice Lösch Nervis, Aldi Feiden, Fábio Bittencourt, Wilson Rogério Boscolo, Altevir Signor

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE  
Rua da Faculdade 645,85.903-000, Toledo-PR  
glaucia.farma@hotmail.com

Objetivou-se com este trabalho confrontar quatro diferentes classes de peso (<100g; 101 a 150g; 151 a 200g, 200 a 250g e >250g), de rã touro, buscando definir o melhor rendimento de carcaça entre as classes. Foram utilizados 79 exemplares de rã touro (*Lithobates catesbeianus*) adquiridos vivos em uma ranicultura comercial e encaminhadas ao Laboratório de Tecnologia do Pescado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Campus de Toledo, e avaliou-se o rendimento da carcaça e composição centesimal.

Os resultados revelaram diferença significativa no rendimento das coxas posteriores, gordura, pele e patas, sendo que o rendimento das coxas posteriores representou 27% do total da rã-touro, exceto nos animais que pesaram entre 151 a 200g que apresentaram valores inferiores aos demais ( $p<0,05$ ). A porcentagem de gordura visceral e pele apresentou comportamento semelhante devido seu aumento progressivo conforme o peso dos animais, sendo que a classe com indivíduos de 201 a 250 gramas apresentou os maiores índices ( $p<0,05$ ). As patas representam cerca de 8,5% do peso do animal, sendo que aqueles acima de 250 gramas apresentaram os menores valores ( $p<0,05$ ). Na análise de composição centesimal a umidade ficou em média de 80% para todos os tratamentos, e não apresentou diferença significativa. No entanto para os demais observou-se que indivíduos acima de 200 gramas apresentaram menores valores de extrato etéreo e matéria mineral, e maior valor de proteína bruta ( $p<0,05$ ), o que resulta no armazenamento de menos gordura visceral.

Assim podemos concluir a importância de aprimorar técnicas e realizar mais estudos desses resíduos para obter menor desperdício e maior agregação de valor.

**Tabela 1.** Rendimento porcentual dos cortes da carne e dos resíduos de rã-touro (*L. catesbeianus*) em diferentes classes de peso.

Classes de peso	Variáveis		
	Corpo limpo%	Coxas post %	Tronco
<100g	49,81±0,79	28,37±0,63 <sup>a</sup>	25,28 ±3,54
101 a 150g	49,40±0,60	26,95±0,50 <sup>ab</sup>	22,41±0,50
151 a 200g	48,97±0,46	25,94±0,38 <sup>b</sup>	20,81±0,37
201 a 250g	49,96±0,48	26,75±0,47 <sup>ab</sup>	23,11±0,55
>250g	49,65±0,62	25,66±0,76 <sup>ab</sup>	23,94±0,72
p	0,71 <sup>ns</sup>	0,04*	0,51 <sup>ns</sup>

**Tabela 2.** Valores relativos ao percentual da análise centesimal das diferentes classes de peso da rã-touro, *L. catesbeiana*.

Classes de peso	Variáveis		
	Extrato etéreo %	Materia mineral %	Proteína bruta %
<100g	1,40±0,08 <sup>a</sup>	1,40±0,08 <sup>a</sup>	3,45±0,09 <sup>ab</sup>
101 a 150g	1,26±0,04 <sup>ab</sup>	1,26±0,04 <sup>ab</sup>	3,41±0,07 <sup>ab</sup>
151 a 200g	1,35±0,03 <sup>ab</sup>	1,35±0,03 <sup>ab</sup>	4,03±0,25 <sup>a</sup>
201 a 250g	1,11±0,07 <sup>ab</sup>	1,11±0,07 <sup>ab</sup>	3,06±0,15 <sup>b</sup>
>250g	0,99±0,14 <sup>b</sup>	0,99±0,14 <sup>b</sup>	3,23±0,13 <sup>b</sup>
p	0,02*	0,02*	0,00*

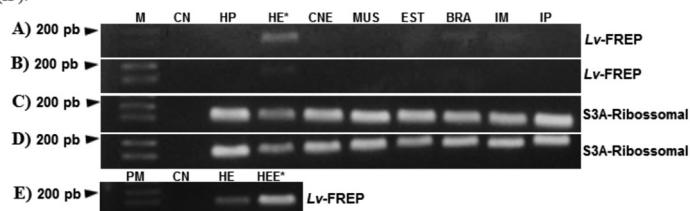
## IDENTIFICAÇÃO DE TRANSCRITOS DE UMA LECTINA DO TIPO FREPNOS HEMÓCITOS DE *Litopenaeus vannamei* - MODULAÇÃO GÊNICA POSITIVA EM CAMARÕES SOB ESTÍMULO BACTERIANO

Jaquele R. Coelho\*, Cairé B. Vieira, Fabio S. Ribeiro, Rafael D. Rosa, Luciane M. Perazzolo

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC),  
Dept. de Biologia Celular, Embriologia e Genética (CCB), Florianópolis, SC  
Laboratório de Imunologia Aplicada à Aquicultura.  
jaquesombrio@gmail.com

A incidência de enfermidades nos cultivos de camarões, especialmente as de origem viral e bacteriana, podem resultar em perdas econômicas consideráveis à carcinicultura. Em vista disso, estudos visando a identificação e a caracterização molecular/bioquímica dos efetores imunológicos responsáveis pela defesa nestes animais, são de extrema importância, uma vez que possibilitam o desenvolvimento de ferramentas biotecnológicas para controlar a incidência de doenças nos cultivos. Dentre as doenças bacterianas que acometem os peneídeos, destacam-se as vibrioses causadas por bactérias Gram-negativas do gênero *Vibrio*, tais como *V. harveyi* e *V. parahaemolyticus*. Os crustáceos apresentam sistema imune apenas do tipo inato e, como parte das primeiras reações de defesa, está o reconhecimento dos patógenos por suas proteínas de reconhecimento-padrão (PRPs). As proteínas relacionadas ao fibrinogênio ou FREPs (*Fibrinogen-related proteins*) são PRPs do tipo lectinas com função opsonizante. Em camarões, uma FREP foi recentemente descrita apenas em *Marsupenaeus japonicus*. O presente trabalho teve como objetivo identificar a FREP em *L. vannamei* e verificar a sua expressão gênica em animais estimulados com bactérias. Para tal, isolou-se o RNA total de oito tecidos (brânquias, cordão nervoso, estômago, hemócitos, hepatopâncreas, músculo, intestino médio e intestino posterior) de camarões (3 pools de n= 5) estimulados por injeção com *V. harveyi* inativados por calor (D.O. = 0,52). A identificação da expressão do gene *Lv-FREP* foi verificada após 48 h do estímulo bacteriano, por RT-PCR, utilizando iniciadores desenhados a partir da sequência gênica da *Mj-FREP*. Como resultado, transcritos *Lv-FREP* foram identificados apenas nos hemócitos de *L. vannamei* (Figura 1), cuja expressão foi de aproximadamente 1,7 vezes superior nos animais estimulados, em relação aos animais controle. Esses resultados indicam uma modulação positiva do *Lv-FREP* hemocitário em *L. vannamei*, decorrente do estímulo por *V. harveyi*. Estudos estão sendo conduzidos, visando a clonagem de *Lv-FREP*, bem como a caracterização bioquímica da FREP recombinante e o silenciamento por RNAi, a fim de compreender o seu papel imunológico no combate a bactérias em camarões.

**Figura 1:** Identificação da expressão do gene *Lv-FREP* nos tecidos de camarões *Litopenaeus vannamei* estimulados e não estimulados com a bactéria *Vibrio harveyi*. Distribuição da expressão de *Lv-FREP* em diferentes tecidos de animais estimulados (A) e não estimulados (B). Identificação da expressão de genes S3A-Ribossomal nos tecidos de animais estimulados (C) e não-estimulados (D). Comparação da expressão de *Lv-FREP* em hemócitos de animais estimulados (HEE) e não estimulados (HE) (E). O tamanho do produto de amplificação esperado para o gene *Lv-FREP* é de 127 pares de base e o tamanho do produto de amplificação esperado para o gene S3A-Ribossomal é de 101 pares de base. Marcador de peso molecular (M), Controle negativo (CN), hepatopâncreas (HP), hemócitos (HE), cordão nervoso (CNE), músculo (MUS), estômago (EST), brânquias (BRA), intestino médio (IM) e intestino posterior (IP).

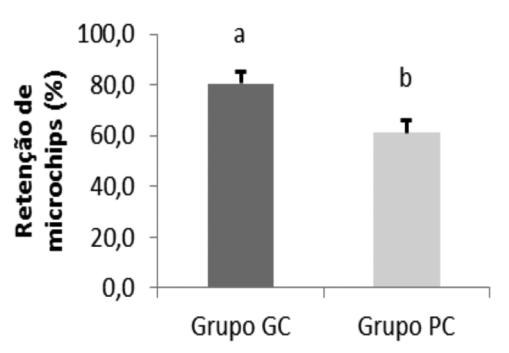


## EFICIÊNCIA DOTAMANHO MÍNIMO DO JUNDIÁ *Rhamdia quelen* PARA IMPLANTAÇÃO DE MICROCHIP ELETRÔNICO.

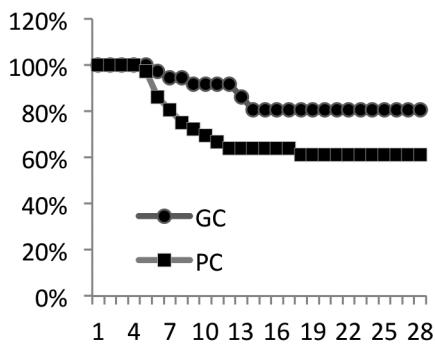
Leonice Aparecida Rozalem\*, Nadia de Cesar Sankio, Waleska Dembiski Papoulias, Ana Paula Baldan, Fabiano Bendhack

Universidade Federal do Paraná - Centro de Estudos do Mar, Av: Beira mar, s/n, Pontal do Paraná-Brasil, leo.aquicultura2012@gmail.com

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o tamanho do jundiá (*Rhamdia quelen*) na eficiência da implantação de microchips eletrônicos e a influência da marcação sobre o desempenho zootécnico. O experimento foi realizado em sistema de recirculação de água. Os peixes foram aclimatados por 60 dias previamente ao período experimental e alimentados duas vezes ao dia durante todo o processo. O período experimental iniciou com biometria de 144 peixes que logo após foram distribuídos em dois grupos de tamanhos diferentes, sendo o lote menor (P) com peso médio de  $10,86 \pm 1,36$ g e o lote de peixes maiores (G)  $18,56 \pm 3,19$ g. Nos dois grupos (P) e (G) um subgrupo foi submetido à implantação de microchips e no outro não, formando os tratamentos experimentais: com chip (C) e sem chip (S). Para a implantação foram utilizados microchips eletrônicos com tamanho padrão de 10mm. Após o fim do período experimental (28 dias), os índices de desempenho zootécnico (ganho de peso, fator de condição, taxa de crescimento específico, conversão alimentar e sobrevivência) não apresentaram diferenças entre os tratamentos. A qualidade da água foi monitorada diariamente e manteve-se dentro da faixa adequada para a espécie, tendo como médias: Oxigênio dissolvido 4,8mg/L; Amônia total 0,25 mg/L; Temperatura 28,8 °C e pH 7,6. Avaliando os resultados, foi possível observar que houve diferença significativa na taxa retenção dos microchips entre os peixes de tamanhos diferentes, com uma taxa de 80,6% para os peixes do grupo GC, já os peixes do grupo PC obtiveram taxa de 61,1% de eficiência na retenção (figura 1). A rejeição do microchip teve início no quinto dia para ambos os grupos, porém o grupo G sessou a queda primeiro, e os do grupo P mantiveram queda até o 18º dia de experimento (figura 2). Com esses resultados concluímos que a implantação de microchips não interfere no crescimento, porém o tamanho do peixe alterou a eficiência de retenção do microchip no jundiá.



**Figura 1:** Valores médios de retenção de microchips (%) em dois tratamentos (Grupo GC) e (Grupo PC)



**Figura 2:** Frequência de perda acumulada de microchips no período de 28 dias para jundiás (*Rhamdia quelen*).

Apoio: bolsa de iniciação Científica- Fundação Araucária

## INITIAL DEVELOPMENT OF POST-LARVAE OF CACHARA (*Pseudoplatystoma reticulatum*) IN INTENSIVE PRODUCTION

SCANFERLA, A.F.L.S\*; ZANFORLIN,L.H; ROSA, Y.P.S; MIRANDA, P.S; RUSSO; M.R, YOSHIMOTO, M.S; ZANON,R.B; CARRIJO MAUAD, J.R.

Universidade Federal da Grande Dourados, Centro de Piscicultura Experimental UFGD/CEPEXP  
Endereço, Rodovia Dourados - Itahum, Km 12, Dourados-MS.  
E-mail: andrealourenco\_ss@hotmail.com

There are weakly datas about the growth of native fish fingerlings. By that, the aim of this research was to evaluate the growth and the water quality parameters of a post larvae production of cachara.

The study was carried out in a comercial larviculture, expert in induced reproduction of rheophilics species in Mato Grosso do Sul. The trial was conducted every week since the hatching eggs until fingerlings get the comercial size (10 cm). There were carried out 14 collections of 20 individuals each, totalizing 277 individuals. In the laboratory, the post larvae were anesthetized in Eugenol solution and than the biometrics data were taken. The total lenght and the standard length were measured with the use of a digital caliper and the weight with a weighing-machine. Each 15 days, were mensured the water quality parameters using a multiparametric probe and a comercial kit of water analysis (Alfa Kit®).

The results related to growth showed a exponential growth with a slight decline between the eleventh and thirteenth sampling. The growth curve was linear ( $y = 0,4628x + 0,1816$ ;  $R^2 = 0,8462$ ), while the accumulation of biomass was found after the seventh week, showing an exponential growth ( $y = 0,0108 x + 0,4344$ ;  $R^2 = 0,7826$ ).

The rapid and homogeneous growth for cachara fingerlings was a satisfactory result, once carnivorous species usually pesents heterogeneity size and predation, wich is one of the factors that increase mortality.

During the experiment the means of physical and chemical variables obtained were within the optimal levels, except for ammonia, whose values were raised during the evaluation period (Table 1).

In intensive system of fingerling production of surubim is always important to keep the cultive enviroment clean trying to improve the best conditions of sanity of fishes.

**Table 1.** Mean of the variables physical and chemical evaluated between the collections of larvae and post larvae of cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*).

Parameters	Means and standard deviation
Temperature	27,79°C ( $\pm 0,74$ )
Oxygen	7,15 mg/L <sup>-1</sup> ( $\pm 0,59$ )
pH	7,26 ( $\pm 1,08$ )
Alkalinity	23,81 mg/L <sup>-1</sup> ( $\pm 11,47$ )
hardness	25,78 mg/L <sup>-1</sup> ( $\pm 14,23$ )
Ammonia	0,6 mg/L <sup>-1</sup> ( $\pm 0,98$ )
Nitrite	0,043 mg/L <sup>-1</sup> ( $\pm 0,07$ )
Ortophosphate	0,13 mg/ L <sup>-1 PO4</sup> ( $\pm 0,35$ )
TDS	14,14 mg/ L ( $\pm 17,06$ )
Conductivity	23,41 $\mu$ S/cm ( $\pm 17,06$ )

**INITIAL DEVELOPMENT OF POST LARVAE OF PACU (*Piaractus mesopotamicus*) COMPARED WITH ITS HYBRIDS TAMBACU AND PATINGA PRODUCED IN SEMI-INTENSIVE SYSTEM**

Miranda, P.S\*; Scanferla, A.F.L.S; Zanforlin, L.H; Rosa, Y.P.S; Carrijo Mauad, J, R.; Yoshimoto, M.S; Zanon, R.B; Russo; M.R.

Universidade Federal da Grande Dourados, Centro de Piscicultura Experimental UFGD/CEPEXP. Endereço, Rodovia Dourados - Itahum, Km 12, Dourados-MS. polianamiranda\_93@hotmail.com

Pacu (*Piaractus mesopotamicus*), just like its hybrids tambacu (*Colossoma macropomum* ♀ x *Piaractus mesopotamicus* ♂) and patinga (*Piaractus mesopotamicus* ♂ x *Piaractus brachypomus* ♀), represents an important part of Brazilian fish production. Thus, the aim of this study was to evaluate the growth of the pure species of pacu compared with its hybrids tambacu and patinga at initial stages in semi-intensive production system.

Trial was carried out in a commercial fish farm in Dourados-MS. Weekly it were collected 20 fingerlings of each species for determination of biometrics data. After hatch, larvae were kept in hatchery for 7 days and after that were replaced to ponds until reach the commercial size (4.0 cm). Water quality parameters were measured using a multiparameter (Hanna®) probe and a commercial kit of water analysis (Alfa Kit®).

Results related to growth curve show that in 35 days of evaluation the best performance was verified for hybrid patinga that presented isometric growth in relation to the hybrid tambacu and pacu (Table 1). Pacu had size and accumulation of biomass slower than hybrid species. During the evaluation the mean of water parameters were maintained within of recommended values to fish farming.

Table 1- Relation weight-length of evaluated fish at initial stages, 35 days, in semi-intensive system.

Species	Length	Biomass	Growth
Patinga	$y=0,284x + 0,078; R^2=0,960$	$y = 0,017x - 0,026; R^2 =0,894$	Isometric
Tambacu	$y=0,520x - 0,214; R^2 =0,957$	$y = 0,124x - 0,226; R^2 =0,664$	Allometric Negative
Pacu	$y=0,168x + 0,289; R^2 =0,815$	$y= 0,0048 x- 0,0052; R^2=0,8446$	Allometric Positive

## THE REGULARIZATION OF FISH CAGE FARMING IN BRAZILIAN PUBLIC WATERS

Daercy M. M. Rezende Ayroza\*; Luiz M. S. Ayroza, and Rodrigo Roubach

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA/SAA/SP  
SP 333, Km 397, Caixa Postal 263, CEP 19802 970, Assis, São Paulo, Brazil  
dadyroza@apta.sp.gov.br

Fish farm regularization is an important tool to guarantee the sustainability of this activity by avoiding conflict among users and by maintaining the quality of water resources under desirable standards. However, the process to regularize cages in Brazilian public waters is complex, expensive and slow, discouraging or restricting investments on the segment.

The procedures for obtaining permits for developing cages in Brazilian fresh waters involve the participation of institutions, authorizations and legal rules, as defined by the Decree N° 4,895/2003 and by the Inter Ministerial Normative Instruction N° 6/2004 (Fig. 1).

The interested in developing those fish farms must request the Environmental License (EL) from the State Environmental Agency (OEMA). This step involves the acquirement of three licenses: Previous License (PL), Installation License (IL) and Operation License (OL). This process must respect the Resolution of National Council of Environment (CONAMA) N° 413/2009. The Decree N° 60,582/2014 establishes the criteria for aquaculture Environmental Licensing in São Paulo State, which has CETESB (Environmental Sanitation Technology Company) as the OEMA (Figure 2). Cages regularization in State public waters also involves the authorization from Navy and from the State Secretary of Water Resources.

Between June 2012 and January 2014, 31 projects requested the permit for developing cages in public Federal waters. Table 1 presents the status of those projects. Five projects also requested the Environmental license to CETESB. The first one was filed in December 2012, receiving the OL in August 2014. The second one was filed in January 2013, receiving the IL recently. The other projects were logged from September 2013, but are still under analysis.

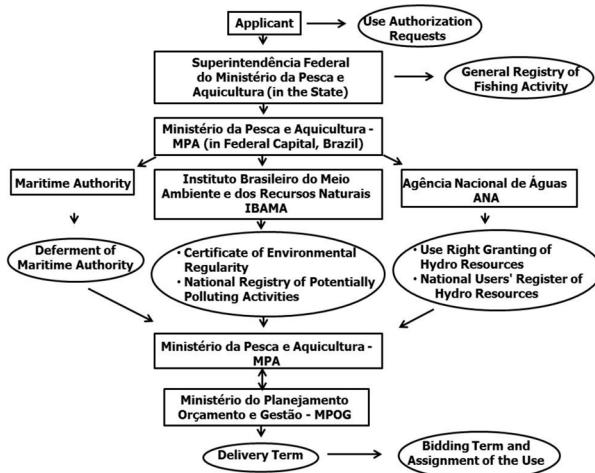


Figure 1. Procedures involved on cages regularization in public waters, at Federal level.

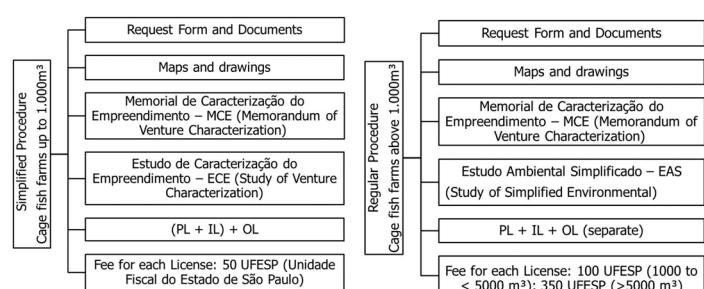


Figure 2. Requirements for cages Environmental Licensing.

*(Continued on next page)*

**Table 1. Current status of the cages regularization, at a Federal Level.**

<b>Status</b>	<b>MPA</b>	<b>IBAMA</b>	<b>Navy</b>	<b>ANA</b>	<b>MPOG</b>
Under analysis	11	2	4	5	
Granted	20	9	8	6	
Updated				4	
Delivery Term					1
Assignment of the Use					6
Changes were requested					4

## EFEITO DA INCLUSÃO DE CANELA DA DIETA SOBRE OS PARÂMETROS DE DESEMPENHO DE TILÁPIAS NILÓTICAS

Luiz Felipe S. Silva \*, Amanda H. Espírito Santo, Laura L. Brandão, Fábio A. C. Santos, Ana Carolina A. Malta, Camila G. Oliveira, Daniela C. Melo, Paula A. P. Ribeiro

Laboratório de Aquacultura/UFMG  
E-mail: Luizssilva2209@gmail.com

A tilápia é a espécie mais cultiva no Brasil, sobretudo em sistemas intensivos de produção. A adição de canela na ração pode proporcionar melhorias no desempenho, beneficiando a capacidade produtiva do sistema. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da canela sobre o desempenho de juvenis de tilápia nilótica, mantidos em sistema de recirculação de água. Foram utilizados 180 juvenis machos de tilápia, com peso inicial médio de  $59,56 \pm 1,89$  g, separados em 15 tanques de 100 L cada, mantidos em recirculação de água e distribuídos num delineamento inteiramente casualizado (cinco tratamentos e três repetições). Os animais foram alimentados três vezes ao dia, até a saciedade, com dietas contendo 32% de proteína bruta e 0; 1,5; 2; 2,5 e 3% de canela. Foram avaliados, após 60 dias de experimento, o consumo alimentar, peso final, ganho de peso e conversão alimentar aparente. Os dados foram submetidos a análise de variância, com as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%). O peso final, ganho de peso e a conversão alimentar dos animais não apresentaram diferenças significativas ( $p>0,05$ ) em nenhum dos tratamentos avaliados, com valores médios de 119,84 g, 60,21 g e 2,6, respectivamente. Animais alimentados com dietas acrescidas de canela apresentaram menor consumo alimentar (2,55 g), quando comparados aos que receberam ração sem canela (2,80 g) ( $p<0,05$ ), embora tal diferença não tenha afetado significativamente a conversão alimentar dos mesmos. A inclusão de canela na dieta de juvenis de tilápia, com aproximadamente 59,56 g, não interfere no desempenho zootécnico dos mesmos.

Palavras-chave: aditivos, nutrição, peixes, produção.

Apoio: CAPES, FAPEMIG, NAPq/UFMG, Programa de Pós-Graduação/UFMG

## PERIPHYTON GROWN IN BAMBOO SUBSTRATES INSERTED IN CAGES OF A HYDROELECTRIC RESERVOIR

Nádia S. Sousa \*; Fabiana Garcia; Daiane M. Romera; Andrea Tucci; Igor P. Ramos; Eduardo M. Onaka

Fisheries Institute  
 São Paulo's Agency for Agribusiness Technology  
 Rod. Washington Luis, km 445, São José do Rio Preto , SP, Brazil  
 E-mail: fgarcia@apta.sp.gov.br

Periphyton describes microorganisms such as algae and bacteria growing in association with substrata inside water. These algae play an important role in water bodies by being important primary producers and serving as an energy source for higher trophic levels.

The aim of this work was to assess the periphyton growth in bamboo substrates inserted in cages fish-free in a hydroelectric reservoir, Brazil and determine the time spent to the maximum periphyton growth in three depths.

The experiment was carried out at a fish farm located in São Jerônimo Stream, Nova Avanhandava reservoir, Tietê river, São Paulo, Brazil. Three depth were tested: 0 to 30 cm, 31 to 60 cm and 61 to 90 cm. Twelve samples of bamboos with 90 cm each one, cut lengthwise in half, were inserted in a cage (2 x 2 x 1.5 m) without fish. Weekly, nine samples were removed from the cage. To evaluate periphyton growth of each depth, three samples were used for dry matter determination, threes samples were used for qualitative and three samples were used to quantitative evaluation of the periphytic algae community.

Results show that the evaluated depths did not influence periphyton growth and at the 21<sup>th</sup> day, the periphyton growth was stabilized (figure 1), become it able to be offered to fish as a complementary food.

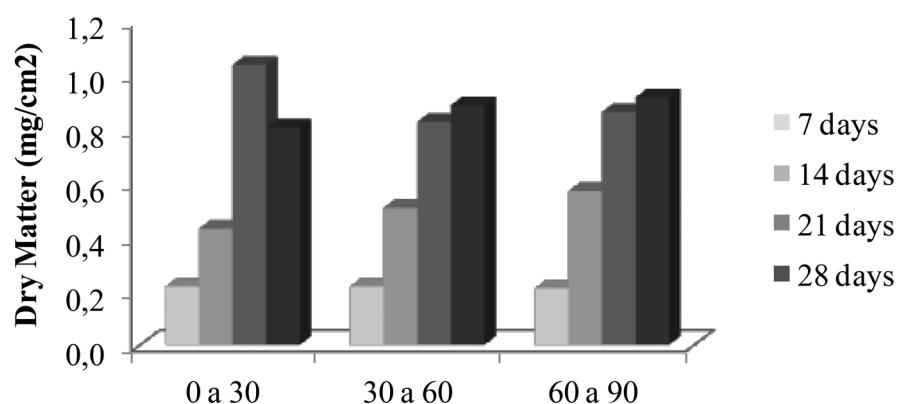


Figure 1 – Dry Matter (mg/cm<sup>2</sup>) of periphyton on bamboo substrates inserted in cages without fish at a hydroelectric reservoir.

## TRANSPORTE DE JUVENIS DE TAINHA *Mugil liza* EM DIFERENTES SALINIDADES

Gabriela S. F. Paulino\*, Ivanildo O. Silva, Cristina V. A. Carvalho, Gabriel Passini, Vinícius Cerqueira, Luís A. Sampaio e Ricardo V. Rodrigues

Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Instituto de Oceanografia, Laboratório de Piscicultura Estuarina e Marinha  
E-mail: gabriela\_paulino@hotmail.com

A tainha *Mugil liza* é uma espécie eurihalina que pode ser produzida tanto em água salgada quanto doce. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o transporte de juvenis de tainha em diferentes salinidades com e sem adição de bicarbonato de sódio. Para a realização do experimento os peixes foram transportados em 18 sacos com 10L de água e 20L de oxigênio cada. Foram estocados 167 peixes por saco ( $1,6 \pm 0,6$ g e  $5,2 \pm 0,7$  cm) mantendo uma densidade de 26,7 g/L. Os peixes foram transportados em 3 salinidades (5, 13 e 35), no qual para cada salinidade testada, 3 sacos continham 1g de bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) para cada litro de água, enquanto que os outros 3 não possuíam adição de  $\text{NaHCO}_3$ . O transporte teve duração de 24 horas.

A adição de  $\text{NaHCO}_3$  foi eficaz em manter a alcalinidade e consequentemente o pH da água mais elevados em todas as salinidades testadas ao final do transporte. Contudo, nas salinidades baixas (5 e 13) a elevação da alcalinidade resultou em uma elevação dos níveis de dióxido de carbono na água (Tabela 1). A sobrevivência foi significativamente menor ( $P<0,05$ ) nas salinidades de 5 e 13 nos tratamentos com adição de bicarbonato de sódio quando comparada aos demais tratamentos (Gráfico 1). Possivelmente a menor sobrevivência nesses tratamentos esteja relacionada com os maiores valores de dióxido de carbono observados.

Dessa forma concluímos que o bicarbonato de sódio é indicado no transporte das tainhas em água salgada (35) devido a manutenção mais elevada do pH da água e redução nos valores de  $\text{CO}_2$ . Porém, em baixa salinidade não é recomendada a utilização de bicarbonato de sódio no transporte da tainha.

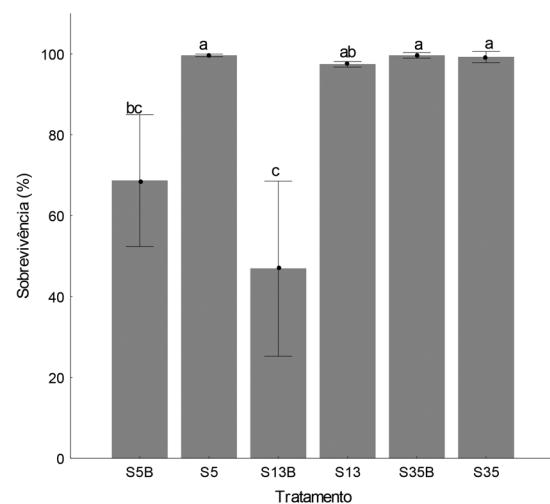


Gráfico 1: Sobrevivência 24 h após o transporte de juvenis de tainha em diferentes salinidades com (S5B, S13B e 35B) e sem correção da alcalinidade (S5, S13 e 35).

Tabela 1: Qualidade de água após transporte de *Mugil liza* em diferentes salinidades com e sem adição de bicarbonato. Médias ± DP após análise ANOVA uma via seguido do teste de Tukey ( $p<0,05$ ).

Bicarbonato	Salinidade 5		Salinidade 13		Salinidade 35	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
Temperatura	20,20±0,26	20,33±0,06	20,3±0,1	20,3±0,1	19,63±0,63	20,07±0,12
Oxigênio	3,42±1,26	3,02±0,49	3,42±0,7	3,51±1,20	6,41±6,67	2,97±0,22
pH	6,94±0,07 <sup>a</sup>	5,91±0,06 <sup>b</sup>	6,81±0,04 <sup>ab</sup>	6,10±0,05 <sup>ab</sup>	6,90±0,02 <sup>a</sup>	6,16±0,03 <sup>ab</sup>
Alcalinidade	656,67±34,03 <sup>ab</sup>	50±8,66 <sup>c</sup>	641,67±2,89 <sup>b</sup>	108,33±12,58 <sup>d</sup>	721,67±0,41 <sup>a</sup>	141,67±7,64 <sup>c</sup>
Amônia	0	0	0	0	0,38±0,07	0,64±0,05
CO <sub>2</sub>	115,67±16,80 <sup>b</sup>	94±14 <sup>bc</sup>	121,33±10,40 <sup>a</sup>	103,33±7,77 <sup>bc</sup>	78,67±4,73 <sup>c</sup>	86,67±9,61 <sup>bc</sup>

## MARINE *Bacillus subtilis* HS1 PROBIOTIC, MARINE CHITOSAN PREBIOTIC AND MARINE SYNBIOTIC SUPPLEMENTED MICRODIETS ENHANCED THE LENGTH GROWTH AND EARLY WEANING SUCCESS OF THE EUROPEAN SEABASS LARVAE IN ALEXANDRIA, EGYPT

Salem\*, Ahmed Md.; Ibrahim, Hassan A.

Fish Reproduction & Spawning Lab., Aquaculture Division  
 National Institute of Oceanography & Fisheries (NIOF)  
 Quiet Bay Castle, El-Anfosh, Alexandria, Egypt.  
 Mobile: +201000323014; Fax: +2034801174  
 Email: drsalemniofaqua@gmail.com

Egypt, the 9<sup>th</sup> world aquaculture producer is also the 1<sup>st</sup> Mediterranean Sea, Arab and African aquaculture producer (FAO, 2014). Egypt marine aquaculture still depending on fry collected from natural resources (43 million fry, only 0.062 million fry of them recorded as Seabreams and Seabasses fry); although Egypt had 6 hatcheries producing 8.916 million fry, only 2.166 million were Seabass fry (GAFRD, 2013). Not enough or misbalanced or low quality live feeds and microdiets affecting negatively marine hatcheries larval productivity and quality (Salem *et al.*, 2012; Salem, 2014). Marine probiotics and synbiotics enhanced 40dph early weaned European Seabass larvae growth, survival performances and quality (Salem, 2014).

The present study conducted in the marine hatchery (El-Anfoushy) of the Fish Reproduction & Spawning Lab., NIOF, Alexandria, Egypt. The experimental full sib European sea bass *Dicentrarchus labrax* newly hatched larvae were obtained from hormonal induced spawning, fed on live foods (rotifers and artemia) from 3 dph and reared in the same rearing tank in the marine hatchery larval rearing unit until 30dph according to (Salem, 2014) then restocked in the experimental small tanks for 5 days co-feeding with Orange® P 1/2 Small microdiets with 100-200 micron supplemented with treatments to 35dph according to (Salem, 2014) and then fed for 10 days only with treated Orange microdiets to 45 dph early weaning. The 4 treatments were green water using *Nanochloropsis salina* algae (G) as positive control, marine *Bacillus subtilis* HS1 Probiotic bacteria (MPro), marine Chitosan Prebiotic (MPre), marine synbiotic 1 (1Mpro + 1Mpre mixture) (MS1) and MS2 (1Mpro + 2Mpre mixture) in 30 l tanks in triplicates. Larvae samples were randomly collected from all treatments tanks for individual body length to statistically determine the length growth performance.

The results of the 45dph early weaned European Seabass larvae showed that the effect of using (G, MPro, MPre, MS1 and MS2) treatments on final total length (FTL) and final standard length (FSTL) in mm of 45dph larvae showed that the best significant ( $P < 0.05$ ) recorded by MPro, MPre, MS1 and MS2 while the smallest significant ( $P < 0.05$ ) recorded by G. The results of the length gains between 30 dph as initial and 45 dph as final lengths showed that the total length and standard length gain in mm; total length and standard length average daily gain in mm/day and total length and standard length specific growth rate in %/day showed that the best results achieved by MS1.

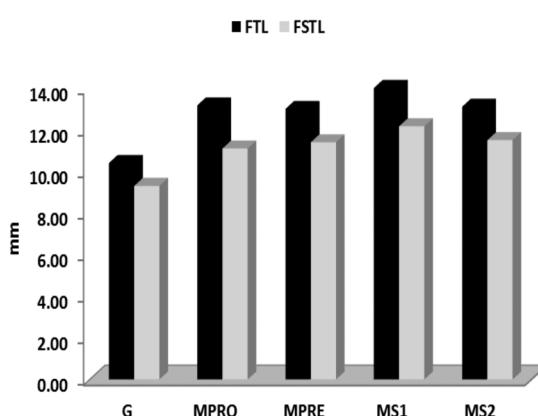


FIGURE (1): The effects of greenwater, marine probiotic, marine prebiotic, marine synbiotic 1 and marine synbiotic 2 on the European Seabass larvae final total length and final standard length.

## PRODUCTION AND USE OF A *Nannochloropsis oculata* FLOCCULATED PASTE IN THE REARING OF NEWBORN SEAHORSES *Hippocampus reidi*

Rafael Sales\*, Roberta S. Melo, Ramon M. Moraes, Ronaldo O. Cavalli and Lilia Souza Santos

Department of Oceanography, Federal University of Pernambuco – UFPE  
Av. Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, Recife, PE Brazil Zip-code: 50740-550  
rafael\_ojs@hotmail.com

In the rearing of fishes' larvae or juveniles algae pastes can replace live microalgae. These pastes are produced by centrifugation, which requires high amounts of energy and sophisticated equipment, reflecting in its cost. Thus, this study proposes a new and cheaper methodology to produce a paste of the microalgae *Nannochloropsis oculata*. The biomass was flocculated using 5 mM of NaOH and the flocculant FLOPAM FO4800SH Floeger® (1 mg/L). The paste was stored at 4°C for four weeks. Its shelf-life was evaluated measuring the contents of proteins and carbohydrates and the percentage of live cells (using Evan's Blue dye). To verify the possibility to serve as inoculum, the paste was inoculated in fresh culture medium. The cell density was estimated daily, to calculate the growth rate (*k*) and maximum cell density (MCD). Afterwards, the growth performance (survival, height, length and dry weight) of juvenile seahorses *Hippocampus reidi* were evaluated. Three treatments were compared: flocculated paste (FP), live algae (LA) and the commercial paste (CP; Instant Algae® Nanno 3600). From the 2<sup>nd</sup> to 5<sup>th</sup> day after release (DAR), juvenile seahorses were fed offspring of the copepod *Tisbe biminiensis* and newly hatched *Artemia* nauplii, from the 6<sup>th</sup> to the 15<sup>th</sup> DAR, of copepod offspring and enriched *Artemia* metanauplii. The protein content of FP remained constant over time, but the carbohydrates were lower after 4 weeks of storage. The cells were 100% alive and able to reproduce even after the 4<sup>th</sup> week, also showed equivalent values of *k* and MCD between weeks. No significant differences between the three treatments were found in survival and dry weight, but the height and length of seahorses from FP and LA treatments were significantly higher than those from the CP. The flocculated paste can be stored for at least four weeks and it is possible to use it as inoculum for a new culture cycle. In addition, the paste could replace live *N. oculata* and the commercial paste in the rearing of juvenile seahorses *H. reidi*.

**Table 1 - Mean of protein and carbohydrate contents (%), MCD ( $\times 10^7$ cells/mL) and *k* of the experimental paste of the microalgae *N. oculata* at the first and the fourth weeks of storage.**

	Protein n	Carbohydrate te	MCD	<i>k</i>
1 <sup>s</sup> t	38.18 a	21.20 <sup>a</sup>	1.33 8 <sup>a</sup>	0.3 7 <sup>a</sup>
4 <sup>t</sup> h	48.00 a	13.50 <sup>b</sup>	1.35 8 <sup>a</sup>	0.4 5 <sup>a</sup>

\*Different letters indicates significant differences (p < 0.05).

**Table 2 - Mean of survival (%), height (mm), length (mm) and dry weight (DW, mg) of juvenile *H. reidi* for the treatments FP, CP and LA at day 15.**

	Survival	Height	Length	DW
FP	55.00 <sup>a</sup>	19.99 <sup>a</sup>	24.40 <sup>a</sup>	8.09 <sup>a</sup>
CP	37.78 <sup>a</sup>	17.98 <sup>b</sup>	22.13 <sup>b</sup>	6.23 <sup>a</sup>
LA	43.33 <sup>a</sup>	19.85 <sup>a</sup>	24.25 <sup>a</sup>	8.03 <sup>a</sup>

\*Different letters indicates significant differences (p < 0.05).

## PRODUÇÃO EXPERIMENTAL DE BIJUPIRÁ *Rachycentron canadum* EM SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA

Luís Andre Sampaio\*, Andresa Capri, Flavia W. Marin, Ivanildo O. Silva, Janaína S Pedron, Keli M. Wrany, Marcelo H. Okamoto, Marcelo Shei, Marta Klosterhoff, Ricardo Vieira Rodrigues, Yasmin Chaves, Luis Alberto Romano, Marcelo Borges Tesser

Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Instituto de Oceanografia, Laboratório de Piscicultura Estuarina e Marinha, Brasil. E-mail: sampaio@mikrus.com.br

A piscicultura marinha ainda não é uma atividade em pleno desenvolvimento no Brasil, mas vários esforços estão sendo realizados para que se torne uma realidade. O bijupirá *Rachycentron canadum* é uma das diversas espécies da fauna nativa brasileira escolhidas para piscicultura, especialmente devido ao seu rápido crescimento. Diversos sistemas de produção existem para a produção de peixes, sistemas de recirculação de água (SRA) têm sido utilizados já há algum tempo em outros países e são uma nova tendência no Brasil. A importância dos SRA para piscicultura marinha consiste na possibilidade de produzir peixes em densidades de estocagem elevadas, com pequena renovação de água e eventualmente afastado do litoral. Os SRA utilizados para produzir bijupirá na FURG são compostos por: tanque de manutenção dos peixes, filtro de areia, esterilizador UV, skimmer, filtro biológico, controlador de temperatura, ar forçado e sistema de oxigenação de emergência. Juvenis de bijupirá com dois meses de idade, pesando entre 1 e 2g foram adquiridos de produtores particulares, transportados via aérea para a FURG e estocados nos SRA. Os peixes foram criados durante um ano, sendo mantidos entre 26 e 28°C, salinidade entre 30 e 32‰ e pH entre 7,8 e 8,0. A concentração de compostos nitrogenados (amônia, nitrito e nitrato) foi mantida em valores não tóxicos pela ação do filtro biológico e pela renovação diária de aproximadamente 10% do volume de água. A saturação de oxigênio foi mantida acima de 70%. A alimentação foi feita com dietas comerciais produzidas por diferentes indústrias, com nível de proteína sempre acima de 45%. Após um ano de crescimento no SRA, os bijupirás atingiram o peso médio de 2 kg. Ao completarem 16 meses de vida, os peixes atingiram peso médio de 2,45kg, sendo o maior exemplar de 3,4kg. Os resultados do presente estudo demonstram a possibilidade técnica de criar bijupirá em SRA desenvolvidos com equipamentos disponíveis no Brasil.

Agradecimentos: Edital MCT/CNPq/CT-Agronegócio/MPA Nº 036/2009, MCTI/CNPq Edital Universal 2013,CAPES, FURG

## BEHAVIOR OF SPERM MOTILITY OF THE *Steindachneridion parahybae* DURING THE TIME AFTER ACTIVATION

Eduardo Antônio Sanches<sup>1\*</sup>, Renan Yoshiharu Okawara<sup>2</sup>, Elizabeth Romagosa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista - UNESP. Av. Nelson Brihi Badur, 430, Vila Tupy, CEP: 11900-000, Registro/SP/BR. \*E-mail: sanches@registro.unesp.br.

<sup>2</sup>MPA, Brasília/DF/BR.<sup>3</sup>Instituto de Pesca/APTA, São Paulo/SP/BR.

In freshwater fishes, the sperm motility after activation is very short and to understand about behavior is necessary. Thus, the aim was evaluate the sperm motility with CASA during the all time of motility after activation in fish species threatened of extinction surubim-do-paráiba, *Steindachneridion parahybae*.

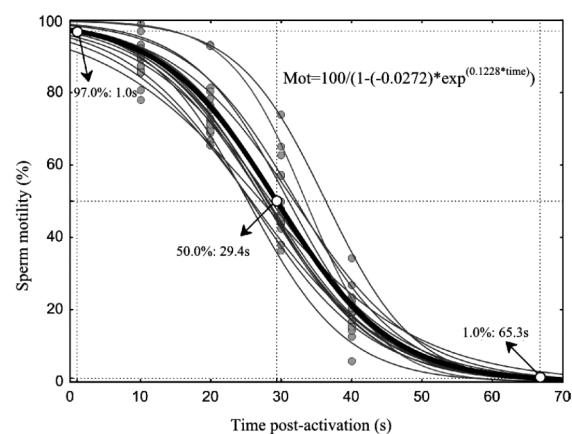
The semen of 15 *S. parahybae* (873±562g) was collected and evaluate sperm motility by free computer-assisted method. The images corresponding to one second (1s) of video were opened, edited and compiled by means of the ImageJ Software/plugin CASA. The semen from each male was evaluated in triplicate in times of 10, 20, 30 and 40 seconds after activation. The activation process was realized in Eppendorfs tubes (1,5mL), with 1μL of semen and 1,000μL of freshwater (29°C, 0.0mOsm.kg<sup>-1</sup>), after activation 5μL of semen + water were placed in Neubauer Chamber (0.01mm depth) and placed in Nikon microscope (e50i) in objective of 10x, containing the Prosilica (GE680c) camera, connected at computer (intel core i7® CPU 2,3 GHz, 4Gb de Ram). The video were recording (AVTUniversalPackage software) at 101fps (640x480 pixels) in \*.avi format. The motility rate were subjected at senoidal non linear estimation analysis:

$y = \frac{1}{(1-a)e^{-bx}} Y = \frac{1}{(1-a)e^{-bx}}$ . After the estimative for each male, was calculed the time of motility in 50% of motility rate, time of motility in 1% of motility rate, motility rate in 1s (one second) post-activation, motility rate in 60s post-activation.

The sperm motility rate values were distinct between males, and was possible obtain the mean behavior. It was observed that in 1s pós-activation 97.0% of motility rate, and in 60s only 2,2% os motility rate (Figure 1). In the 50% of motility rate were observed 29,4s after activation, e in 1% of motility rate 65,3s (Figure 1). The mathematical model user for sperm parameters estimations was efficacious and possibilities the estimations of sperm motility rate and time in any moment post-activation. This tool is important in freshwater species that present the short time after activation due the reduction of energetic stocks

The sperm motility in *S. parahybae* activated with freshwater at 0.0 mOsm.kg<sup>-1</sup> can be represented by non linear equation: Mot=100/(1-(-0.0272)\*exp<sup>(0.1228\*time)</sup>). These analysis indicate the better sperm quality is immediately after activation.

Grants: FAPESP: 2012/17083-3 and CESP



**Figure 1.** Curve of motility rates of *S. parahybae* estimated through of non linear model ( $y=100/(1-a\exp^{bx})$ ) for 15 males. Grays points=observed values; Write points= estimation of motility rate in function of time after activation; Gray curves=curves estimates of individual males evaluated; Black curve= curve estimate of the means of all males.

## RESPOSTAS METABÓLICAS DE ESTRESSE EM TILÁPIAS TRANSPORTADAS EM ÁGUA COM ADITIVOS ELETROLÍTICOS

Nadia de Cesar Sankio\* Leonice Aparecida Rozalem, André Hartmann, Waleska Dembiski Papoulias, Ana Paula Baldan, Fabiano Bendhack

Universidade Federal do Paraná- Centro de Estudos do Mar, Av. Beira mar, s/n, Pontal do Paraná – Brasil,  
nadiacsankio@gmail.com

Uma importante etapa na piscicultura é o transporte, onde usualmente se acrescentam substâncias como sais e tamponantes para amenizar o estresse e aumentar as densidades para otimização do processo. Essas substâncias tem a função de facilitar o retorno a homeostase dos peixes, abalada pela manipulação e confinamento. O objetivo deste trabalho foi avaliar as respostas metabólicas indicadoras de estresse em tilápias transportadas com diferentes substâncias dissolvidas na água. Os peixes oriundas de reprodução natural em viveiros, com peso médio de  $208,3 \pm 80,8\text{g}$  e comprimento padrão médio de  $18,4 \text{ cm} \pm 2,6$ . Os peixes foram mantidos em viveiros escavados e submetidos a jejum por 24 horas previamente ao início do transporte. A despesa foi realizada em duas etapas, sendo a primeira de forma rápida de oito peixes para estimar os valores basais dos indicadores, em seguida capturou-se os peixes submetidos ao transporte. O transporte foi realizado durante quatro horas pela região de São José dos Pinhais-PR, em uma caminhonete portando as 16 unidades de transporte (18 L) em densidade de  $173 \text{ g L}^{-1}$ , abastecidas por sistema de oxigênio pressurizado e distribuídas por mangueiras microperfuradas. Foram testados quatro tratamentos com quatro repetições durante o transporte que foram os seguintes: controle (sem adição de aditivos), NaCl ( $4\text{g L}^{-1}$  ), aditivo iônico formulado e aditivo iônico formulado + NaCl ( $4\text{g L}^{-1}$ ). Para as coletas antes e após o transporte, os peixes foram anestesiados com benzocaína ( $10\text{mg L}^{-1}$ ), e o sangue coletado por punção da veia caudal, as amostras foram armazenadas em  $-20^\circ\text{C}$  para posterior análise de cortisol e glicose plasmática. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, as médias foram submetidas à ANOVA e quando apresentadas diferenças, comparadas pelo teste de T. O cortisol circulante dos peixes do grupo controle( $134,93\text{ug dL}^{-1}$ ) se elevou significativamente quando comparados com os peixes dos demais tratamentos e também com os peixes que não foram transportados, entre as substâncias testadas não houve diferenças significativas para esse indicador. A glicose plasmática dos peixes do tratamento com aditivo + NaCl ( $88,92\text{mg dL}^{-1}$ ) foi menor que nos demais tratamentos e ainda maior que os valores basais ( $34,38\text{mg dL}^{-1}$ ) encontrados, levando a concluir que a fórmula testada apresentou a mesmo efeito de mitigação do estresse já conhecido do NaCl e quando utilizada em conjunto com o NaCl apresentou menor demanda energética para a manutenção da homeostase.

Apoio: Bolsa de Iniciação Científica – Fundação Araucária

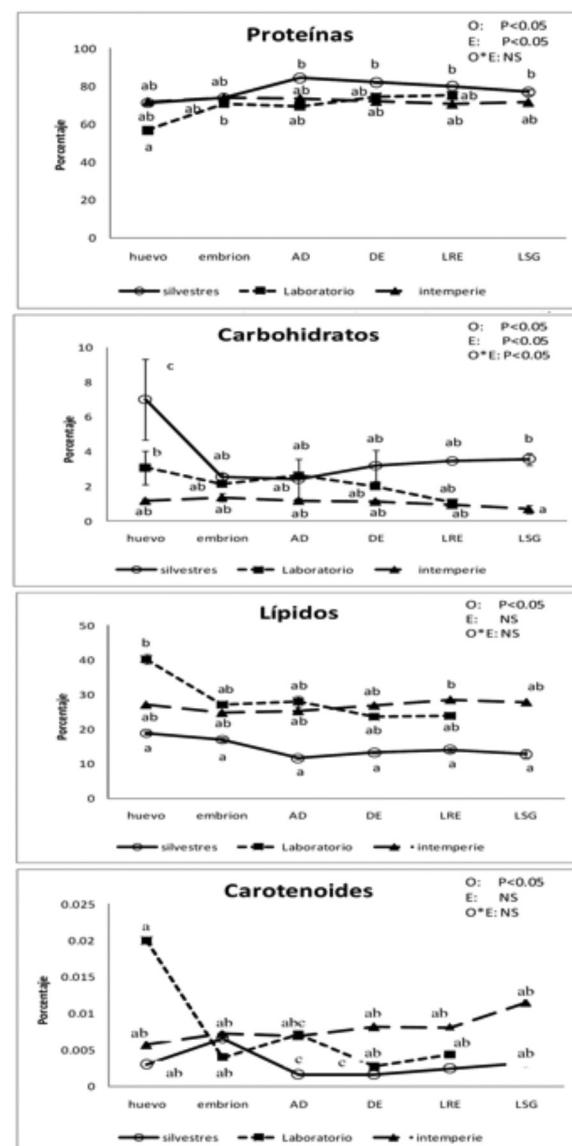
## COMPOSICION DE RESERVAS BIOQUIMICAS EN HUEVOS Y LARVAS DE *Lutjanus peru* EN DESOVES DE ORGANISMOS SILVESTRES, LABORATORIO Y CAUTIVERIO

Apolinar Santamaría-Miranda\*, Palacios-Mechenov Elena, Juan Pablo Apún-Molina Silvie Dumas,  
Catalina Puente Palazuelos

Instituto Politécnico Nacional-Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional  
Unidad Sinaloa. Boulevard Juan de Dios Bátiz Paredes # 250, Guasave, Sinaloa México 8110, asantama@ipn.mx

El cultivo de Lutjánidos en los últimos años ha incrementado dado su potencial para la acuicultura; sin embargo, presentan problemas en la reproducción y el cultivo larval. El Objetivo del presente trabajo fue evaluar la composición de las reservas bioquímicas de huevos y larvas en *Lutjanus peru*. Se diseñaron tres experimento para analizar la calidad de los desove durante el desarrollo lecitotrófico de organismos silvestres o madurados en cautiverio y evaluar la composición bioquímica en huevos durante el desarrollo lecitotrófico.

**Resultados.** Los análisis bioquímicos durante el desarrollo lecitotrófico se presenta como porcentaje de materia seca. Se observaron diferencias significativas para la proporción de carbohidratos ( $P<0.05$ ) para el origen de los organismos, estadio y la interacción (origen estadio). Las larvas de organismos silvestres presentaron más carbohidratos que las larvas provenientes de organismos madurados a la intemperie. La proporción de proteínas en relación a la materia seca fue significativa para el origen de los organismos y para el estadio, pero no para la interacción. Los desoves de organismos silvestres presentaron mayores niveles de proteína. En los desoves de organismos madurados en laboratorio, las proteínas fueron significativamente menores en huevos. La proporción de lípidos en relación a la materia seca fue afectada por el origen de los organismos ( $P<0.05$ ), pero no por el estadio o por la interacción. Los desoves de organismos silvestres presentaron los niveles más bajos de lípidos, en estadios de larva, los madurados en el laboratorio y a la intemperie presentaron niveles más altos y similares entre sí. En los carotenoides se observó diferencia significativa en relación al origen de los organismos ( $P<0.05$ ) pero no se presentaron diferencias entre estadios o para la interacción origen-estadio. Los valores más altos fueron para los huevos de organismos madurados en laboratorio y larvas sin gota lipídica de organismos madurados a la intemperie.



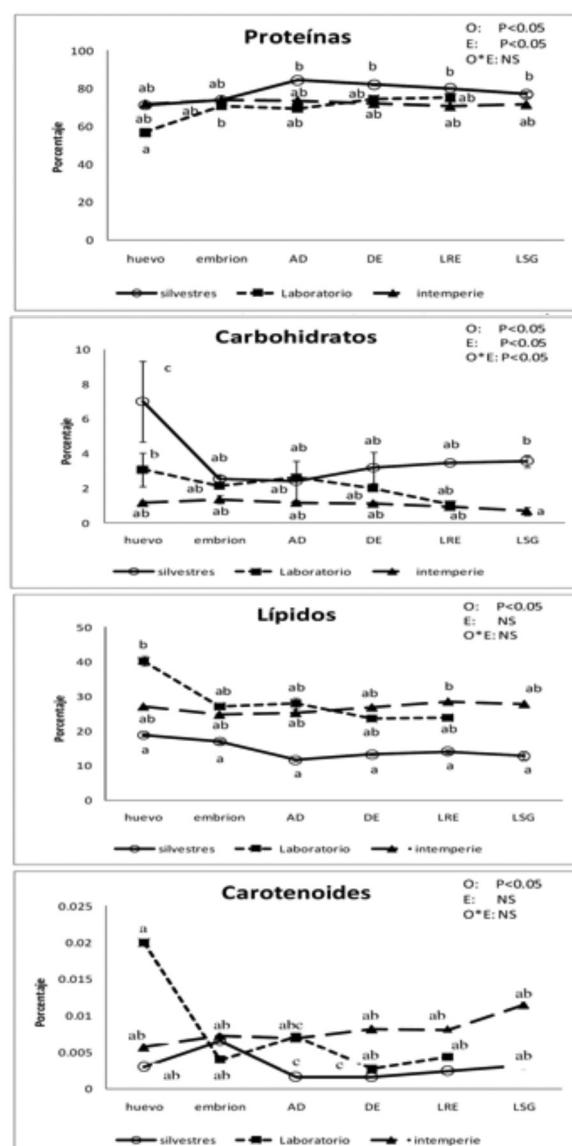
## DETERMINACIÓN DE BIOQUÍMICA SANGUÍNEAS DE UN LOTE DE ORGANISMOS REPRODUCTORES SILVESTRES DEL PARGO AMARILLO *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1876) PARA SU CULTIVO EN CAUTIVERIO

Máximo García Marciano<sup>\*1,2</sup>, Apolinar Santamaría-Miranda<sup>1</sup> and Juan Violante González<sup>2</sup>, Juan Pablo Apun-Molina<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR, Sinaloa. Boulevard Juan de Dios Bátiz Paredes # 250, Guasave, Sinaloa México 8110.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Guerrero-Unidad Académica de Ecología Marina. Avenida Gran Vía tropical N° 20, Fracc. Las Playas Tel. y Fax (74) 83.27.80 Apdo. Postal 39746, Acapulco, Guerrero México maximogarcia99@yahoo.mx

El pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* es una especie con alto valor económico en las costas del Pacífico Mexicano. Con el objetivo de conocer las condiciones de salud y ver de qué manera estos son modificados con el confinamiento de los organismos, se capturaron 64 ejemplares en la Bahía Macapule ubicada al norte de Sinaloa. Con la determinación de las tallas se obtuvo el factor de condición (FC) el cual fue empleado para evaluar la condición física de los peces. Para la obtención de las muestras sanguíneas, a los peces se les extrajeron  $1.5 \pm 0.2$  ml de sangre mediante punción en la arteria caudal, utilizando una jeringa con anticoagulante, para preservar la muestra de sangre. Los parámetros bioquímicos evaluados en las muestras sanguíneas, fueron la concentración de proteínas totales, triglicéridos, colesterol y glucosa. Resultados. El factor de condición varió significativamente ( $P \leq 0.05$ ), presentando mayor valor durante el mes de diciembre ( $1.48 \pm 0.03\%$ ) y ( $1.33 \pm 0.03\%$ ) durante el mes de junio. Los niveles de colesterol ( $26.25 \pm 2.68$  mg/dL), glucosa ( $38.63 \pm 3.74$ ) y triglicéridos ( $33.83 \pm 3.53$  mg/dL) mostraron diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ), fueron más altos durante el mes de junio, los niveles de proteínas totales ( $8.76 \pm 0.36$  g/dL) fueron más altos durante el muestreo de diciembre, de tal manera que los niveles encontrados para este stock estuvieron más altos que los reportados para otras especies de peces. Un análisis factorial, permitió comprobar que las concentraciones triglicéridos, colesterol y glucosa, presentaron una agrupamiento con respecto a los meses de muestreo; siendo generalmente las concentraciones más altas durante el muestreo de verano. Las tallas de los peces formaron otro grupo relacionándose de forma negativa con el factor de condición, sugiriendo que los organismos más pequeños, presentaron una mejor condición que los más grandes.



## **COMPOSICIÓN DE RESERVAS BIOQUÍMICAS EN HUEVOS Y LARVAS DE *Lutjanus peruvianus* DE ORGANISMOS SILVESTRES, LABORATORIO Y CAUTIVERIO**

Apolinar Santamaría-Miranda\*, Palacios-Mechenov Elena, Juan Pablo Apún-Molina Silvie Dumas, Catalina Puente Palazuelos.

Instituto Politécnico Nacional-Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Sinaloa. Boulevard Juan de Dios Bátiz Paredes # 250, Guasave, Sinaloa México 8110, asantama@ipn.mx

El cultivo de Lutjánidos en los últimos años ha incrementado dado su potencial para la acuicultura; sin embargo, presentan problemas en la reproducción y el cultivo larval. El Objetivo del presente trabajo fue evaluar la composición de las reservas bioquímicas de huevos y larvas en *Lutjanus peru*. Se diseñaron tres experimento para analizar la calidad de los desove durante el desarrollo lecitotrófico de organismos silvestres o madurados en cautiverio y evaluar la composición bioquímica en huevos durante el desarrollo lecitotrófico.

**Resultados.** Los análisis bioquímicos durante el desarrollo lecitotrófico se presenta como porcentaje de materia seca. Se observaron diferencias significativas para la proporción de carbohidratos ( $P<0.05$ ) para el origen de los organismos, estadio y la interacción (origen estadio). Las larvas de organismos silvestres presentaron más carbohidratos que las larvas provenientes de organismos madurados a la intemperie. La proporción de proteínas en relación a la materia seca fue significativa para el origen de los organismos y para el estadio, pero no para la interacción. Los desoves de organismos silvestres presentaron mayores niveles de proteína. En los desoves de organismos madurados en laboratorio, las proteínas fueron significativamente menores en huevos. La proporción de lípidos en relación a la materia seca fue afectada por el origen de los organismos ( $P<0.05$ ), pero no por el estadio o por la interacción. Los desoves de organismos silvestres presentaron los niveles más bajos de lípidos, en estadios de larva, los madurados en el laboratorio y a la intemperie presentaron niveles más altos y similares entre sí. En los carotenoides se observó diferencia significativa en relación al origen de los organismos ( $P<0.05$ ) pero no se presentaron diferencias entre estadios o para la interacción origen-estadio. Los valores más altos fueron para los huevos de organismos madurados en laboratorio y larvas sin gota lipídica de organismos madurados a la intemperie.

## ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE O FITOPLÂNCTON E A QUALIDADE DE ÁGUA DO CULTIVO DE *Litopenaeus vannamei* EM BIOFLOCOS

Hélder Santana de Lima\*, Marina Cunha Alves de Oliveira , Yllana Ferreira Marinho, Luis Otávio Brito, Alfredo Olivera Gálvez

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Departamento de Pesca e Aquicultura  
Laboratório de Maricultura Sustentável  
Recife – PE – Brasil.  
E-mail: helder\_1990@hotmail.com

Cultivo de camarões em sistemas de bioflocos tem parte dos nutrientes nitrogenados transformados em proteína microbiana, entretanto ocorre acúmulo de compostos fosfatados que podem deteriorar a qualidade de água. A comunidade fitoplanctônica constituída pelas classes Bacilariofícea, Clorofícea, Dinofícea, Euglenofícea e Cianobactérias, podem desempenhar um papel fundamental na ciclagem destes nutrientes, já que através da fotossíntese metabolizam estes compostos para o seu crescimento. Por conta disso, o presente trabalho teve como objetivo analisar a correlação entre o fitoplâncton e a qualidade de água do cultivo de *L. vannamei* em bioflocos.

A água de um tanque matriz (nitrogênio amoniacal total 0,2 mg L<sup>-1</sup>, nitrito 0,3 mg L<sup>-1</sup>, nitrato 2,2 mg L<sup>-1</sup> e alcalinidade 133,9 mg CaCO<sub>3</sub> L<sup>-1</sup>) foi igualmente distribuída para preencher 25% do volume útil de 40 L, os 75% restantes foram completados com água do mar. Foi adicionado uma vez por dia melaço (40% de carbono orgânico) para manter a relação C:N 12:1. As unidades experimentais foram povoadas com o camarão *L. vannamei* com peso inicial de (0,34±0,01 g) a uma densidade de 500 camarões m<sup>-3</sup>. Os camarões foram alimentados três vezes ao dia (08:00, 12:00 e 16:00h), com uma ração comercial com 40% de proteína bruta durante 42 dias. O fitoplâncton foi analisado e coletado semanalmente, com uma garrafa plástica de 500 ml e filtrado com uma malha cilindro-cônica de 15 µm até o volume de 50 mL ficando 10 vezes mais concentrado, sendo fixado com formol a 4%. Diariamente foi mensurado a temperatura e oxigênio dissolvido. O pH e a salinidade foram mensurados duas vezes por semana. A amônia, nitrito, fosfato e alcalinidade foram analisados semanalmente. Os dados foram submetidos ao teste de correlação simples para verificar a relação entre as variáveis através do software Assistat 7.6.

As Cianobactérias obtiveram correlações com o oxigênio dissolvido (0.9263), nitrito (-0,7683) e alcalinidade (-0.8440). O oxigênio dissolvido apresentou valores mais elevados quando as cianobactérias estiveram em maior concentração, essa classe de algas possuem a capacidade de realizar fotossíntese como as plantas superiores e assim aumentar a concentração de oxigênio na água. A classe das Bacilariofíceas apresentaram uma correlação negativa (-0.9008) com a temperatura da água, diminuindo sua densidade com o aumento da temperatura. As Euglenofíceas apresentaram correlações negativas com o aumento do pH (-0.9258) e dos sólidos suspensos totais (-0.9537). Com o aumento dos sólidos há um aumento da turbidez da água, consequentemente a intensidade luminosa diminui, sendo um fator limitante para a realização da fotossíntese por estas algas. As Dinofíceas apresentaram uma correlação positiva com a amônia total (0.9336), estando presente em maior densidade com uma maior concentração desse composto nitrogenado. Com base nos resultados obtidos podemos concluir que a comunidade fitoplanctônica presente no cultivo de camarões em bioflocos pode servir como bioindicadora da qualidade da água .

## INDUCCIÓN AL DESOVE, DESARROLLO LARVARIO Y PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE LA CONCHA *Anadara tuberculosa* BAJO CONDICIONES CONTROLADAS EN ECUADOR

Rosa E. Santander\*, Pedro R. Aquino, Flor M. Tomalá y José Melena

Centro de Investigaciones Biológicas, Producción y Prácticas Académicas (CIBPA)  
 Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE)  
 Km 1 vía Santa Elena – La Libertad. Ecuador. P.O. Box 240210  
 rosa\_elena5@hotmail.com

La concha prieta *Anadara tuberculosa* es el molusco de manglar más capturado y comercializado en Ecuador. Sin embargo, actualmente existe una evidente escasez de *A. tuberculosa* en tradicionales áreas de captura a consecuencia de su sobre-explotación. Por ello, esta investigación ha propuesto implementar protocolos experimentales para inducir el desove y generar el desarrollo larvario de la concha prieta *A. tuberculosa* en condiciones controladas en Ecuador.

Brevemente, 20 ejemplares adultos de *A. tuberculosa* han sido sometidos por tres días consecutivos a desecación (30 min), posteriormente sumergidos en agua a 0 g L<sup>-1</sup> y finalmente expuestos a agua de mar (34 g L<sup>-1</sup>), antes de ser devueltos a su tanque de cultivo con agua salobre (20 g L<sup>-1</sup>). La dieta diaria utilizada se basó exclusivamente en *Chaetoceros gracilis*, a razón de 75000 cel mL<sup>-1</sup>. El seguimiento de la fase larvaria consistió en la toma diaria de una muestra de larvas (n = 30) para documentación fotográfica. La prueba concluyó el día 70 pos-fertilización.

Se generaron  $4.02 \times 10^6$  cigotos viables. Los huevos fertilizados registraron un tamaño aproximado de 60  $\mu\text{m}$  de diámetro; el estadio tipo D (veliger) se registró a las 19 h pos-fertilización con longitud individual promedio de  $77 \pm 6 \mu\text{m}$ , mientras que larvas en estadio pediveliger aparecieron el día 18 pos-fertilización, con longitud individual promedio de  $235 \pm 5 \mu\text{m}$  (Fig. 1A). Finalmente, la población de semillas registró aproximadamente 2% de supervivencia al día 70 pos-fertilización, con longitud individual promedio de 5,2 mm (Fig. 1B). Este trabajo es pionero en Ecuador por concretar el desarrollo de protocolos que permitan promover la inducción al desove, el cultivo larvario y la producción de semilla de *A. tuberculosa*.

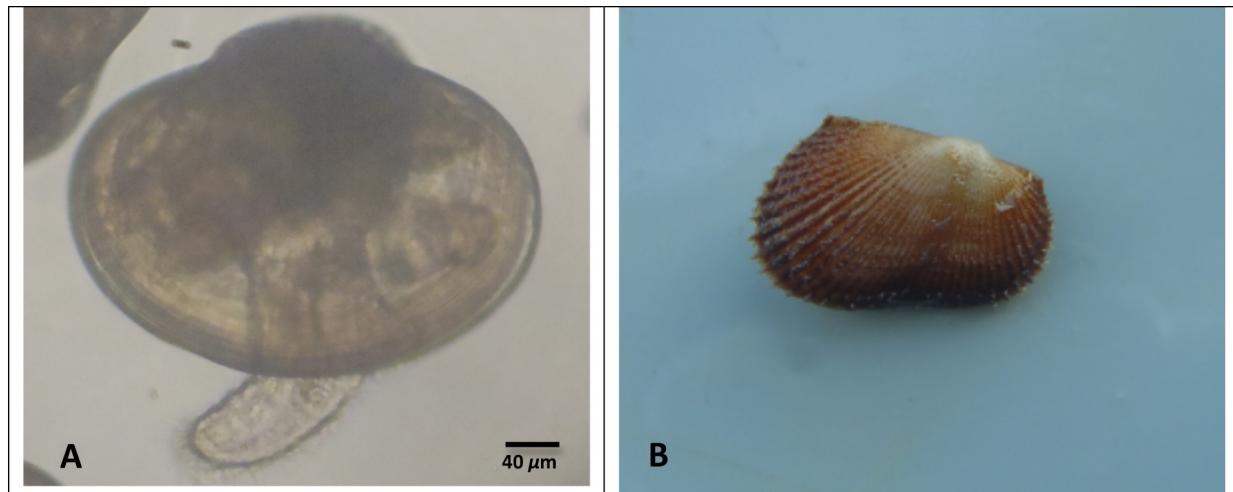


Figura 1.- Larvas de *A. tuberculosa* en estadio pediveliger (A) y en fase de semilla (B).

## AQUACULTURE AS ALTERNATIVE TO THE SUSTAINABILITY OF THE LOBSTER FROM THE GENUS *Panulirus* WHITE, IN BRAZIL

André Prata Santiago<sup>\*1,2</sup>, Tatiane V. Araujo<sup>1</sup>, Antônio José S. de Moraes<sup>1</sup>, Kele Mary B. de Oliveira<sup>1</sup>, Maria Maíla M. C. Soares<sup>1</sup>, Claudiane V. Araújo<sup>1</sup>, Janaína de Araújo Sousa Santiago<sup>1</sup>, George Satander Sá Freire<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal University of Piauí, Campus Ministro Reis Velloso, Laboratory of Biotechnology and Marine Aquaculture (BioAqua)

<sup>2</sup>Federal University of Ceará, Postgraduate Program in Development and Environment (PRODEMA)  
santiago@ufpi.edu.br

The spiny lobster of the genus *Panulirus* is a fishing resource of great economic importance, in all regions they inhabit; and where they are commercially exploited, undergo overexploitation problems of their stocks, with the production, decreasing every year, not for lack of interest of fishermen or of the market but due to unsustainability of employee management. Besides the overfishing, lack of oversight etc., another factor that contributes to the reduction of the resource is the complexity of the life cycle of the species of the genus *Panulirus*, which has low survival in the wild and in captivity, the larval stage is long and can range at from 100-200 days for tropical species such as *P. argus* and exceed 300 days for temperate species such as *P. japonicus*; making cultivation of larval phase, called filosoma, impracticable economically. In cultivation environment, from the puerulus stage, survival is greater, and the handling is easier because at this stage the animal do not feed. In the natural environment this is the stage in which organisms migrate from the open sea to the coast to seek shelter for their protection. In relation to the larval stage, occurs a increases the survival of the puerulus phase in the natural environment, but 95% of these animals, still die mainly due to predation, but this survival in captivity may be greater than 90%, making it possible the culture these lobsters in captivity, from this stage. The cultivation has been used as an alternative in many countries that capture this resource as Australia, USA, Mexico, India, Indonesia and Japan, which already have projects in progress to the cultive in captivity of lobster of the genus *Panulirus*. In Brazil, these studies are few, having been started in the 1990s, in Ponta Grossa, Icapui-Ceará, by Professor Masayoshi Ogawa (Ph.D.), with the "Projeto Minifazenda Marinha" which included the cultivation of various species, among them, the lobster culture ponds of species *P. argus* and *P. laevicauda*. This initiative by pioneering, suffered resistance from some government agencies, and despite Dr. Ogawa's obstinacy, the cultivation of these species has received little funding from government agencies, by classify this initiative as unfeasible. The cultivation could be carried out by private initiative through quotas, in which animals would be captured in puerulus stage, and grown until adult phase. At this point, part of the animals would returned to the environment in pre-determined areas by government. Research institutions, such as universities, could also develop the cultive through financial support, and would the restocking of 100% of the surviving animals. The BioAqua, conducts studies to the cultivation of lobster of the genus *Panulirus* spp., searching for alternative to the sustainability of this important resource for Brazil, mainly in the Northeast where also provides the livelihoods of hundreds of families.

## IMPORTANCE OF SEAWEEDS IN THE LOBSTER CULTIVATION

Janaína de A. S. Santiago\*, Cláudiane V. Araújo, Maria Maíla M. C. Soares, Kele Mary B. de Oliveira, Tatiane V. Araujo, Antônio José S. de Moraes, André P. Santiago

Federal University of Piauí  
Campus de Ministro Reis Velloso  
Laboratory of Biotechnology and Marine Aquaculture (BioAqua)  
[janaína\\_araujo@ufpi.edu.br](mailto:janaína_araujo@ufpi.edu.br)

The seaweeds are ecologically important because they constitute the first link in the food chain in the environments where they occur, besides their importance for man to be used for centuries as a food source, animal feed and fertilizer. With different forms of reproduction, the macroalgae, have high ability to dispersion of reproductive structures and large regeneration capacity. These characteristics favor the rapid colonization of the substrate, organic or inorganic, both natural and artificial. Macroalgae are responsible for at least 95% of marine primary production, and play an important ecological role in the aquatic environment, for this are considered efficient biofilters due to physiological interaction with the various forms of dissolved nutrients or particulates, very common in the chain of production, so these nutrients are absorbed, assimilated and stored by the algae, resulting in growth. Studies show that algae can accumulate intracellularly substances, thus being able to biologically transform toxic forms in non-toxic forms. In the aquatic farming systems, effluents have usually around 60-70% of nitrogen consumed by the animals, in this way the removing must be quick and efficient. Currently, there are few species tested, and few information on the economic viability of the use of macroalgae as biofilters is available. It is known that nitrogen plays a key role in controlling algal growth in marine environments, and nitrogen assimilation rate by macroalgae depends on the source of nitrogen concentrations. Recent research shows that the choice of species of macroalgae for use as a biofilter should be based on the form of nutrient expelled from the effluent. Thus, the use of species with different preferences absorption of nitrogenous compound (nitrate, nitrite or total ammonia) should be observed at the moment of the choice of the species. Thus, the optimal integration between species of macroalgae in lobster farming system will result in a balanced water reuse system and environmentally sustainable.

## INFLUÊNCIA DE DIETAS CONTENDO GENGIBRE SOBRE O PESO FINAL E PARÂMETROS SANGUÍNEOS DE TILÁPIAS NILÓTICAS *Oreochromis niloticus*

\*Amanda Hostenreiter Espírito Santo; Kauana Santos de Lima, Filipe dos Santos Cipriano, Laura Lana Brandão, Marcos Vinicius Viana Teixeira, Ricardo Castelo Branco Albinati, Paula Adriane Perez Ribeiro

Laboratório de Aquacultura da UFMG; BH.  
E-mail: amandahostenreiter@gmaiil.com

O gengibre, *Zingiber officinale*, é uma planta herbácea que apresenta rizomas ricos em compostos fenólicos, tendo o seu efeito promotor de crescimento elucidado para algumas espécies, como *Lates calcarifer*. Estudos com a inclusão do gengibre em dietas para tilápia ainda são escassos e os seus benefícios não foram elucidados. Com isso, objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de gengibre em pó na dieta sobre o peso final e variáveis hematológicas de tilápias-do-nilo. Foram alocados, durante 60 dias, em um delineamento inteiramente casualizado, 100 juvenis machos de tilápia-do-nilo, com peso médio inicial de 84,40 g, mantidos em cinco tanques (400 L), com densidade de 20 peixes por tanque, em cinco grupos experimentais e quatro repetições. Os tanques foram abastecidos com fluxo contínuo de água, em sistema de circulação fechado, com aquecimento da água e aeração constante. Para a confecção das dietas experimentais, formulou-se uma dieta basal, com 32% de proteína bruta e 3.040 kcal de energia digestível, sendo este o tratamento controle, e para os demais tratamentos utilizou-se a fórmula da dieta basal acrescida dos diferentes níveis de gengibre em pó (5; 10; 15 e 20 g Kg<sup>-1</sup>), conforme cada tratamento. Posteriormente foram amostrados 16 peixes de cada tratamento para coleta de sangue, via punção cardíaca, e verificação dos valores de glicose, proteína plasmática e hematocrito. Com os dados obtidos verificou-se a hipótese de normalidade pelo teste de Anderson-Darling e, após determinada a diferença estatística, aplicou-se análise polinomial para o peso final e teste Tukey (5%) para glicose, com auxílio do programa estatístico MINITAB 16. A inclusão de gengibre nas dietas para tilápia proporcionou um peso final quadrático ( $y=0,0761x^2+0,9407x+158,03$ ,  $R^2=0,7058$ ), onde a inclusão de gengibre de 6g Kg<sup>-1</sup> de ração proporcionou maiores valores, com decréscimo do peso a partir deste nível, tendo um melhor resultado para o primeiro nível acrescido de gengibre. Para a proteína plasmática e o hematocrito não houve diferença estatística ( $p=0,198$  e  $p=0,099$ , respectivamente), sendo, em média, de 5,45 g dL<sup>-1</sup> para proteína e 24,83% para hematocrito. Para a glicose, os níveis de gengibre de 5 e 15 g kg<sup>-1</sup> de ração apresentaram diferença estatística ( $p=0,0001$ ), com média de 80,375 mg mL<sup>-1</sup>, comparada aos níveis de 0 e 20g Kg<sup>-1</sup>, que apresentaram média de 64,69 mg mL<sup>-1</sup>; já o nível de 10 g Kg<sup>-1</sup> não diferiu dos demais (72,94 mg mL<sup>-1</sup>, em média). Conclui-se que para tilápias nilóticas a inclusão de 6g Kg<sup>-1</sup> de gengibre em pó aumenta o peso final dos animais, não interferindo nos parâmetros sanguíneos dos mesmos.

Palavras-chave: aditivos fitogênicos, bioquímica sanguínea, nutrição, peixes

Apoio: FAPESB; CAPES; FAPEMIG; NAPq/UFMG; Programa de Pós-Graduação da Escola de Veterinária/UFMG

## UTILIZAÇÃO DE FARINHA DE PEIXE ANÁLOGA NA ENGORDA SUPERINTENSIVA DO CAMARÃO BRANCO *Litopenaeus vannamei* EM SISTEMA DE BIOFLOCOS

Gabriel B. Santos\*, André Freitas, João Manoel C. Alves, Geraldo Kipper Fóes, Dariano Krummenauer e Wilson Wasielesky Jr.

Estação Marinha de Aquacultura – Instituto de Oceanografia  
Universidade Federal do Rio Grande - UFRG  
Rua do Hotel, n° 02 – 96201-900 – Rio Grande, RS, Brasil  
e-mail: oc.gabrielsantos@gmail.com

O cultivo de camarões em meio à bioflocos surgiu como uma alternativa sustentável aos cultivos convencionais. Entretanto, alguns gargalos ainda impedem o pleno desenvolvimento sustentável da atividade, entre eles a utilização de farinha de peixe (FP) como principal ingrediente das rações utilizadas na produção. A ineficiência trófica deste ingrediente, somada à flutuação dos estoques pesqueiros, constante redução na oferta e alta dos preços, vem estimulando a procura de fontes protéicas alternativas. A farinha de peixe análoga (FPA), obtida de uma mistura balanceada de subprodutos da indústria de animais terrestres e suplementada com mix de vitaminas e amino ácidos comerciais, surge como um ingrediente promissor à substituição da FP.

O presente estudo testou a substituição parcial e total de FP por FPA na produção comercial de *Litopenaeus vannamei* em sistema de bioflocos. Para tanto, um experimento de engorda superintensiva em duas fases (2-12g e 9-20g) foi realizado em nove tanques de 35m<sup>3</sup> de volume útil, revestidos com geomembrana e recobertos por estufa. Foram comparados três tipos de rações elaboradas, fabricadas e fornecidas pela Guabi® Nutrição Animal: 0% FPA (ração convencional a base de FP); 50% FPA (substituição de 50% do conteúdo de FP por FPA); e 100% FPA (total substituição de FP por FPA). Na fase 1, juvenis de *L. vannamei* de 2,5 g foram engordados durante 70 dias com as três rações e despescados com peso médio de 13 g. Na fase 2, juvenis da mesma espécie de 9,25 g foram engordados durante 76 dias com as mesmas rações e despescados com 20 g. A tabela 1 resume os resultados do desempenho zootécnico das duas fases experimentais.

Não foram observadas diferenças significativas no desempenho zootécnico entre os três tratamentos em ambas as fases do experimento. Assim, conclui-se que a FPA pode substituir até 100% da farinha de peixe nas rações para engorda de *L. vannamei* cultivado em sistema de bioflocos sem nenhum efeito negativo na produção.

Tabela 1. Desempenho zootécnico do *L. vannamei* na fase 1 (F1) e fase 2 (F2) de engorda com diferentes níveis de substituição de farinha de peixe por farinha de peixe análoga (FPA).

	0% FPA		50% FPA		100% FPA	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2
Densidade (m <sup>2</sup> )	400	220	400	220	400	220
P. Inicial (g)	2,64±0,77	9,8±1,9	2,64±0,77	9,8±1,9	2,64±0,77	9,8±1,9
P. Final (g)	12,19±2,9	19,47±4,6	13,51±2,9	18,73±4,1	13,34±3,5	18,59±3,9
Sobrevivência (%)	86,83±7,6	92,11±8,1	82,17±3,7	95,58±2,9	81,97±4,8	97,60±3,4
Produtividade Final (kg/m <sup>3</sup> )	5,50±0,1	4,47±0,2	5,67±0,2	4,47±0,2	5,33±0,1	4,54±0,1
Cresc. (g/sem)	1,08±0,1	0,93±0,1	1,11±0,2	0,86±0,1	1,10±0,1	0,85±0,1

## IMMUNOLOGICAL PROFILE OF THE YELLOW CLAM *Mesodesma mactroides* (MESODESMATIDAE) FROM THE SOUTHERN COAST OF RIO GRANDE DO SUL

Juan Jethro Silva Santos\*; Yuri Bovi Carvalho; Diogo Luiz de Alcantara Lopes; Luis Alberto Romano

Laboratório de Patologia de Organismos Aquáticos, Universidade Federal do Rio Grande – FURG, CP 474, Rio Grande, RS, 96201-900, Brasil.  
E-mail: juanjethrosantos@gmail.com

The yellow clam *Mesodesma mactroides* (Mesodesmatidae) is a sandy beach bivalve that is distributed from Rio de Janeiro, Brazil, to the South of the province of Buenos Aires, Argentina. Their population has been disappearing in recent decades. In order to increase knowledge on this species, the objective of this work was to evaluate the immunological status of the yellow clam (*M. mactroides*) collected in areas with different anthropogenic action (Barra Breakwaters (32°09'S 52°06'W), Marine Aquaculture Station - EMA (32°12'S 52°10'W), Altair wreck ship (32°30'S 52°22'W), Sarita Lighthouse (32°37'S 52°25'W), Albardão Lighthouse (33°44'S 53°22'W) and Barra Breakwaters-Chuy (33°44'S 53°22'W)) and seasons (summer, autumn, winter and spring), in Rio Grande do Sul State, Brazil.

The characterization and determination of differential hemocyte counts (DHC) and the determination of apoptotic index and the incidence of parasites through histological analysis were performed in this study (**Table 1**). Two types of hemocytes were identified (hyaline - HH - and granular - GH). HH and GH showed significant variations in DHC among the different sampling areas during the summer and winter (observed a lower % GH at the three sites with higher anthropogenic action).

The apoptotic index only showed significant variations in the summer. Significant differences were not observed in the histopathological analysis between different sampling areas. This work demonstrated that anthropogenic actions associated with environmental variations (temperature and salinity) may be affecting the immune system of *M. mactroides*.

However, more studies are needed to determine the real influence of these factors on their immune system and thus contribute to a future management and malacoculture of this species.

**Table 1.** Mean percentage of hyaline hemocytes (HH), granular hemocytes (GH) and apoptotic index ( $\pm$  standard deviation) in different groups of yellow clams collected at different locations and seasons. Different letters vertically represent significant differences between the groups ( $p < 0.05$ ).

Season	Location	HH (%)	GH (%)	Apoptosis
SUMMER	BARA B.	36.06 $\pm$ 3.58 <sup>a</sup>	63.94 $\pm$ 3.58 <sup>a</sup>	3.45 $\pm$ 1.29 <sup>a</sup>
	EMA	27.20 $\pm$ 6.93 <sup>bc</sup>	72.80 $\pm$ 6.93 <sup>bc</sup>	1.83 $\pm$ 1.11 <sup>ab</sup>
	SHIP	28.60 $\pm$ 5.03 <sup>ab</sup>	71.40 $\pm$ 5.03 <sup>ab</sup>	1.82 $\pm$ 0.98 <sup>ab</sup>
	SARITA L.	24.27 $\pm$ 4.11 <sup>bc</sup>	75.73 $\pm$ 4.1 <sup>bc</sup>	0.40 $\pm$ 0.70 <sup>b</sup>
	ALBARDÃO L.	21.47 $\pm$ 3.58 <sup>bc</sup>	78.53 $\pm$ 3.58 <sup>bc</sup>	0.45 $\pm$ 0.82 <sup>b</sup>
AUTUMN	CHUY	19.73 $\pm$ 3.69 <sup>c</sup>	80.27 $\pm$ 3.69 <sup>c</sup>	0.42 $\pm$ 0.79 <sup>b</sup>
	BARA B.			
	EMA	28.17 $\pm$ 6.12	71.83 $\pm$ 6.12	1.30 $\pm$ 1.22
	SHIP	26.00 $\pm$ 6.12	74.00 $\pm$ 6.12	1.29 $\pm$ 1.22
	SARITA L.	24.47 $\pm$ 4.37	75.53 $\pm$ 6.37	0.50 $\pm$ 0.85
WINTER	ALBARDÃO L.			
	CHUY	25.07 $\pm$ 5.43	74.93 $\pm$ 5.43	0.42 $\pm$ 0.67
	BARA B.			
	EMA	29.60 $\pm$ 4.67 <sup>a</sup>	70.40 $\pm$ 4.67 <sup>a</sup>	2.00 $\pm$ 1.10
	SHIP	30.60 $\pm$ 4.23 <sup>ab</sup>	69.40 $\pm$ 4.23 <sup>ab</sup>	1.25 $\pm$ 1.14
SPRING	SARITA L.	23.40 $\pm$ 5.10 <sup>b</sup>	76.60 $\pm$ 5.10 <sup>b</sup>	0.82 $\pm$ 1.08
	ALBARDÃO L.			
	CHUY	23.60 $\pm$ 5.43 <sup>b</sup>	76.40 $\pm$ 5.43 <sup>b</sup>	0.67 $\pm$ 0.67
	BARA B.			
	EMA	25.00 $\pm$ 4.52	75.00 $\pm$ 4.52	1.64 $\pm$ 1.32
	SHIP	25.43 $\pm$ 5.84	74.57 $\pm$ 5.84	1.38 $\pm$ 1.02
	SARITA L.	23.33 $\pm$ 4.13	76.67 $\pm$ 4.13	0.73 $\pm$ 0.79
	ALBARDÃO L.	24.00 $\pm$ 4.69	76.00 $\pm$ 4.69	0.90 $\pm$ 1.10
	CHUY	24.67 $\pm$ 5.60	75.33 $\pm$ 5.60	0.60 $\pm$ 0.84

## TEMPERATURE AND EXERCISE IN PACU (*Piaractus mesopotamicus*): PERFORMANCE AND CARCASS CHARACTERISTICS

Vander Bruno dos Santos\*, Marcelo Wendeborn M. de Oliveira, Rondinelle Artur S. Salomão,  
Edson Assunção Mareco, Milton Alves Sobrinho, Ione Karassawa

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios  
Polo Alta Sorocabana  
Presidente Prudente, SP Brazil  
vander@apta.sp.gov.br

The aim of this study was to evaluate the temperature and exercise swimming effect in pacu performance and carcass characteristics. The experiment was carried out in the in Presidente Prudente city, São Paulo state, Brazil. Fish were raised in three recirculating water system containing six tanks of 0.5 m<sup>3</sup> at temperatures of 24, 28 and 32 °C, and three tanks were each temperature were adapted to generate exercise situation, forcing the fish to swim under current speed of 27.5 cm/s. At the end of 240<sup>th</sup> days of cultivation they were evaluated the performance, yield carcass and the fat concentration in the flesh. The data were analyzed in a randomized design, factorial scheme 2 x 3 (exercise x temperature), with 3 repetitions (fiberglass tanks). At 28 °C pacu obtained higher final weight (265,63 g) compared to 24 °C (143,50 g). Increasing 4 °C did not provide any improvement in performance of this fish. On the other hand swimming exercise improved the performance of pacus, providing increase of 38% final weight (366,27 g), 59% weight gain and 20% improvement in feed conversion (1,74). The heated temperature and the exercise provided greater weight of carcass and fillet and higher fat content (Table 1), but the yields were not affected.

**Table 1. Carcass (WCARC) and fillet weight (WFILLET), fat contend in fillet (EE) and standard deviation (sd) in pacu cultivated in different temperatures and exercise.**

Measure	Temp. (°C)	Without Exercise		With Exercise		Mean
WCARC (g)	24	132.13	(14.55)Ba	118.33	(20.74)Ba	125.23 (17.72)
	28	245.81	(12.04)Ab	336.78	(29.93)Aa	291.30 (53.85)
	32	257.98	(49.19)Ab	324.01	(6.26)Aa	291.00 (47.87)
	Mean	211.98	(65.64)	259.71	(107.77)	
WFILLET (g)	24	19.44	(2.26)	18.02	(4.61)	18.73 (3.34)B
	28	41.05	(2.41)	55.83	(8.25)	48.44 (9.75)A
	32	46.49	(10.47)	60.61	(4.61)	53.55 (10.59)A
	Mean	35.66	(13.55)b	44.82	(20.88)a	
EE (%)	24	2.46	(0.30)	3.05	(0.23)	2.75 (0.40)B
	28	3.30	(0.34)	4.07	(1.16)	3.69 (0.87)A
	32	4.25	(0.47)	4.89	(0.42)	4.57 (0.53)A
	Mean	3.34	(0.84)b	4.00	(1.02)a	

Values with different capital letters in the column and different small letters in the row are significantly different by Tukey test (P<0.05).

Acknowledgements: Financial support was given by Fapesp, SP, Brazil.

## MUSCLE FIBERS DIAMETER IN PACU (*Piaractus mesopotamicus*) UNDER DIFFERENT TEMPERATURE AND EXERCISE

Vander Bruno dos Santos\*, Marcelo Wendeborn M. de Oliveira, Rondinelle Artur S. Salomão,  
Edson Assunção Mareco, Vinicius Vasconcelos Silva, Rosemeire Souza Santos

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios  
Polo Alta Sorocabana  
Presidente Prudente, SP Brazil  
vander@apta.sp.gov.br

The aim of this study was to evaluate the temperature and exercise swimming effect in pacu muscle fibers. The experiment was carried out in the in Presidente Prudente city, São Paulo state, Brazil. Fish about 1.5 g were raised in three recirculation water systems containing six tanks of 0.5 m<sup>3</sup> at temperatures of 24, 28 and 32 °C, and three tanks were each temperature were adapted to generate exercise situation, forcing the fish to swim under current speed of 27.5 cm/s. At the end of 240<sup>th</sup> days of cultivation they were evaluated the histological slides of muscle from dorsal and caudal region (white and red fibers, respectively). The data were analyzed in a randomized design, factorial scheme 2 x 3 (exercise x temperature), with 3 repetitions (fiberglass tanks) and 5 fish/tank. At 28 or 32 °C pacu obtained higher final weight when compared to 24 °C. On the other hand swimming exercise improved the performance of pacus (Table 1). Fish reared at 24 °C in exercise showed larger diameter white fibers when compared to non exercised. This influence of the exercise was not observed at temperatures of 28 and 32 °C. Otherwise, the trained fish showed no difference in the diameters of white fibers at 24, 28 or 32 °C, however, in non-exercised fish these fibers showed a smaller diameter at 24 °C. There was no difference in the diameter of red fibers of fish reared with or without exercise, however, at 24 °C this diameter was lower when compared to fish reared at 28 or 32 °C. The temperature and exercise change final weight and the cellularity of white and red muscle fibers in pacu.

**Table 1. Final weight, diameter of white and red muscle fibers and standard deviation (sd) in pacu cultivated in different temperatures and exercise.**

Measure	Temp. (°C)	Without Exercise	With Exercício	Mean
Final Weight (g)	24	143,50 (1,25)bA	126,67 (0,90)bA	135,08 (11,90)
	28	265,63 (0,54)aB	366,27 (1,05)aA	315,95 (71,16)
	32	281,77 (2,13)aB	351,63 (0,25)aA	316,70 (49,40)
White Fiber Diameter (μm)	24	55,38 (5,59)bB	62,32 (6,37)aA	58,85 (6,57)
	28	62,08 (3,10)aBA	57,15 (2,35)aA	59,62 (3,65)
	32	70,46 (0,90)aA	65,21 (2,43)aA	67,83 (3,31)
	Mean	62,64 (7,29)	61,56 (5,05)	
Red Fiber Diameter (μm)	24	38,80 (2,02)	41,11 (3,430)	39,95 (2,82)B
	28	47,96 (0,30)	46,57 (1,89)	47,27 (1,43)A
	32	47,36 (2,24)	43,47 (5,15)	45,42 (4,14)A
	Mean	44,71 (4,69)a	43,72 (4,01)a	

Values with different capital letters in the column and different small letters in the row are significantly different by Tukey test (P<0.05).

Acknowledgements: Financial support was given by Fapesp, SP, Brazil.

## PERFORMANCE OF NILE TILAPIA FED WITH RATION AND MIX PROBIOTIC

Vander Bruno dos Santos\*, Vinícius Vasconcelos Silva, Paulo Eduardo Pardo, Milton Alves Sobrinho

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios  
Polo Alta Sorocabana  
Presidente Prudente, SP Brazil  
vander@apta.sp.gov.br

The objective of this study is to evaluate the effect of probiotic additive in tilapia (*Oreochromis niloticus*) performance. Tilapia fingerlings were grown in recirculation systems containing 15 water tanks of 0.25 m<sup>3</sup> each at 26 - 28 °C, with biological filter and UV system at 80 fish/m<sup>3</sup>. The fish were fed three times a day, with the same commercial feed, using the probiotic additive supplied by Biocampo Nutrição Animal Importação e Exportação LTDA. They were assessed the inclusion levels of 0.1 and 0.2% of probiotic additive. The probiotic was homogenized in 2% soy oil and sprinkled over the feed. The mix probiotic was compound by *Bacillus subtilis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici* (total count 8.0x10<sup>9</sup> UFC/g). The control treatment consisted only of the addition of vegetable oil in the same proportion. After 60<sup>th</sup> of cultivation five fish of each tank were weighed and It was determined the feed conversion as total feed consumed in relation to biomass gain. Group treated with ration and probiotic (0.1 or 0.2%) had higher final weight (94.36 and 92.08 g, respectively) when compared to control group (77.98 g) (Table 1). Probiotic group increase about 19.5% in final weight of tilapia juveniles. Feed conversion was 14% better in group feed with ration and 0.2% probiotic too. Mix probiotics must be used in tilapia cultivation as a technology to improve the growth and feed conversion.

**Table 1. Initial and final weight and feed conversion (± standard error) in tilapia juveniles (60<sup>th</sup> days of cultivation) feed with ration and probiotic mix.**

Treatment	Initial Weight (g)	Final Weight (g)	Feed Conversion
Control	5.60 ± 0.21 <sup>a</sup>	77.98 ± 3.49 <sup>b</sup>	1.21 ± 0.04 <sup>b</sup>
0.1% Probiotic	6.25 ± 0.34 <sup>a</sup>	94.36 ± 3.77 <sup>a</sup>	1.12 ± 0.05 <sup>ab</sup>
0.2% Probiotic	5.77 ± 0.24 <sup>a</sup>	92.08 ± 2.06 <sup>a</sup>	1.04 ± 0.03 <sup>a</sup>

Values with different letters in the column are significantly different by Tukey test (P<0.05).

Acknowledgements: Financial support was given by FUNDAG and Biocampo Nutrição Animal Importação e Exportação LTDA (biocampo@biocampo.net) SP, Brazil.

## COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ALEVINOS DE TILÁPIA DO NILO *Oreochromis niloticus* ALIMENTADOS COM HIDROLISADO PROTEICO DE PESCADO

Stefane Santos Correa\*, Joana D`Arc Maurício Rocha, Thibério Carvalho da Silva,  
Mayara Cristina Marcondes Viana, Pedro Moreira Oliveira, Altevir Signor, Aldi Feiden, Fábio Bittencourt,  
Wilson Rogério Boscolo

\*Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Rua da Faculdade, 645, Toledo, PR, Brasil.  
mailto:stefane.pescap@gmail.com

O presente estudo teve por objetivo avaliar a composição corporal de alevinos de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* alimentados com diferentes níveis de hidrolisado proteico de pescado. Foram utilizados 300 peixes ( $5,4 \pm 0,9$  g), distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em 20 caixas de polietileno de 250 L com cinco tratamentos e quatro réplicas, onde cada caixa representou uma unidade amostral. Os tratamentos consistiram em cinco dietas contendo 0, 1, 2, 3 e 4% de hidrolisado proteico de pescado (resíduo de tilápia e sardinha). As dietas foram formuladas de forma a serem isoprotéicas e isoenergéticas, contendo 29,7% de proteína bruta e 3036 kcal kg<sup>-1</sup> de energia bruta. Os animais foram alimentados até a saciedade aparente, quatro vezes ao dia por 112 dias. Foi determinada a umidade, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral de 10 peixes de cada unidade amostral. Os dados foram submetidos à análise de variância ANOVA a 5% de probabilidade. Os níveis de hidrolisado não influenciaram a composição corporal dos peixes (Tabela 1).

Contudo, pressupõem-se que a ausência de diferenças na composição corporal esteja relacionada ao fato das dietas utilizadas possuírem o mesmo teor proteico e energético para os tratamentos avaliados.

**Tabela 1.** Composição bromatológica de alevinos de tilápias do Nilo alimentadas com hidrolisado proteico pescado.

Composiçã o centesimal	Níveis de Inclusão (%)					<i>p</i>
	0	1	2	3	4	
Umidade	75,82±2, 28	77,99±1, 22	78,11±0, 63	76,70±0, 30	76,75±0,8 4	0,33 9
Proteína bruta	14,74±1, 48	13,75±0, 93	13,61±1, 06	13,83±1, 00	14,75±1,0 3	0,76 7
Lipídeos	5,14±1,4 2	4,16±0,7 9	4,43±0,4 3	4,56±0,5 4	4,65±0,82 4,07±0,30	0,82 0,67
Cinzas	4,21±0,3 3	3,25±1,4 6	2,93±1,3 0	3,16±1,5 0		

## PARASITES IN HYBRID CATFISH (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus*) FROM “FISH AND PAY” IN GRANDE DOURADOS-MS REGION

Silva, A.C\*, Cavalcanti, L.D.; Silva, M.J.S.; Pereira, E.S.; Assis, D.S.; Zanon, R.B\*; Russo, M.R.; Carrijo Mauad, J.R.

Universidade Federal da Grande Dourados - Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais. Rodovia Dourados-Itahum km 12, Caixa Postal 364-CEP 79.804-970, Dourados, MS, Brasil. ricardozanon@ufgd.edu.br

Fish production in Mato Grosso do Sul have been increasing in the last years especially due to importance of catfish farming, detaching the hybrid catfish *Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus*. This fish present flesh with excellent organoleptic properties and usually are used in “fish and pay” where they are sold directly to consumption and for recreation in sport fishing.

The objective of this study was to identify and quantify the species of fish's ectoparasites in fish from “fish and pay” in Grande Dourados-MS region and relate to the sanitary conditions of the farms and also checking their potential impacts on human health.

Sampling were carried out from March to December 2014, being analyzed tegument and gills of 50 specimens of hybrid catfish ( $1.8 \pm 0.6$  kg).

Fish were parasitized by four protozoa species: *Trichodina* sp., *Icthyophthirius multifilis*, *Chilodonella* sp., *Tripartiella* and *Pisinoodinium pillulare*, this last had the higher prevalence in the tegument (24%). Monogenoidea was found with higher prevalence in gills (16%). Fungi as *Epystilis* sp. and *Apiosoma* sp. were found only in tegument showing prevalence of 36% and 18% and mean intensity of 9 and 5.6, respectively. *Laernea cyprinacea* was found in the tegument presenting prevalence of 2%.

Thus, the present study allowed knowing the sanitary characterization of hybrid catfish at farming conditions, and the diagnosis of the main etiological agents that cause parasitism, as well as epidemiological surveillance of parasitic diseases that affect the fish sold in “fish and pay”.

## A LETHAL VIRUS OF THE BLUE CRAB *Callinectes sapidus* MAY BE PRESENT THROUGHOUT ITS TRANS-HEMISPERIC RANGE

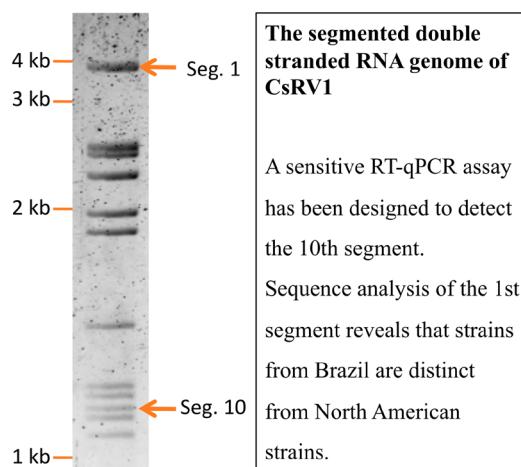
Eric Schott\*, Emily Flowers, Andréa Almeida, and Shanai Brown

IMET-University of Maryland Center for Environmental Science  
701 East Pratt Street  
Baltimore, Maryland, 21202 USA  
schott@umces.edu

Soft shell crab aquaculture is a practice in which pre-molt crabs, identified in wild harvest, are held captive until they shed their carapace, then sold as a value-added product. On the Atlantic coast of the USA, mortality of the blue crab, *Callinectes sapidus*, in soft-shell production is often 25% or greater, meaning that millions of dead crabs are discarded each year into estuaries. The CsRV1 virus (also known as reo-like virus, RLV) infects multiple ectodermal and mesodermal tissues and is lethal to *C. sapidus*. The virus was first described in the late 1970s, but its potential for affecting large numbers of crabs was not recognized until 2010 when it was found in a majority of crabs that die in soft shell production. Analysis of discarded crabs using a quantitative RT-PCR method to detect the CsRV1 RNA genome indicates that they may contain several hundred billion viruses. Efforts are underway to assess the potential threat that discarded CsRV1-infected crabs may pose to the wild population. It is important to scientific findings to fishermen and soft crab producers, so that they can make informed decisions on how to best manage shedding operations and crab discards.

It is not known how crabs in soft shell production acquire CsRV1, but it is possible that the prevalence in aquaculture is simply a reflection of virus prevalence in the wild, and that the stress of soft shell production exacerbates or triggers virus-related mortality. A multi-year survey of crabs from the mid-Atlantic USA coast and the Chesapeake Bay revealed that approximately 20% of wild adult and juvenile crabs were positive for CsRV1 genomic RNA. In experimental settings, the time to death for infected crabs is approximately 20 days, which is much longer than the 1-10 days that crabs are typically held in soft shell culture. If blue crabs in the wild die from CsRV1 infections as rapidly as captive infected crabs, it would suggest that significant numbers of wild blue crabs also die from CsRV1 infections. Crab fishery managers in the Chesapeake Bay have recently recognized that there is a need to better understand the role of diseases in natural mortality.

Blue crabs support valuable fisheries throughout the Americas, including in Brazil. The CsRV1 virus is found in *C. sapidus* throughout the USA range, and has been discovered in diseased Brazilian *C. sapidus* in Rio Grande do Sul. Recent genetic analysis of the virus shows that strains of CsRV1 found in Brazil are distinct from the strains identified in the USA. This pan-hemispheric range suggests that the virus has long been a component of the blue crab ecology. Much more study is needed to understand the impacts of CsRV1 throughout the USA, Brazil, and the vast coastline in between.



## SISTEMAS DE RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA EM AQUICULTURA, AS POSSIBILIDADES PARA O BRASIL

Marcelo Shei

Altamar Equipamentos Aquáticos. Rua da Constituição 297. Santos- Brasil. Cep 11015-470.  
marceloshei@gmail.com

Historicamente, a produção de organismos aquáticos foi uma das últimas culturas a serem desenvolvidas. A aquicultura tradicional e ainda em desenvolvimento consome grandes quantidades de água limpa a fim de manter níveis adequados de qualidade de água em sistemas de criação. A contínua captação de água implica em riscos de contaminação, altos custos para condicionamento térmico ou sazonalidade das atividades e de tratamento de grandes volumes de água captada e descartada. A utilização de sistemas de recirculação diminuem o consumo de água, permitem o condicionamento controlado dos parâmetros de qualidade de água, colaboram para a biossegurança das instalações e possibilitam a instalação de estruturas de aquicultura em locais afastados de corpos de água. O presente trabalho apresenta os métodos de remoção de sólidos suspensos e nitrogenados, controle térmico, desinfecção de água, aeração e bombeamento disponíveis e adequadas para a aquicultura no Brasil.

Palavras chave: RAS, desinfecção, remoção de nitrogenados, reúso de água.

## EFFECTS OF STOCKING DENSITY ON THE GROWTH OF TAMBAQUI *Colossoma macropomum* IN NURSERY CAGES IN NORTHEAST OF BRAZIL

C. A. SILVA\*

Embrapa Coastal Tablelands. Av. Beira Mar, 3.250, CEP: 49.025-040 – Aracaju/SE - Brazil

\*Email: carlos-alberto.silva@embrapa.br

The aim of this study was to evaluate the growth of tambaqui in cages at different stocking densities in a lake supplied by rainwater. The experiment was conducted at Embrapa Coastal Tablelands, Aracaju, Sergipe State, NE, Brazil in a nursery at densities of 50, 100, 200 and 300 fingerlings.m<sup>-3</sup> for 98 days (mean weight of  $0.35 \pm 0.02$ g), using twelve 1m<sup>3</sup> cages with a 20 mm metallic mesh placed in a lake 0.5 ha with water depth ranged from 1.4 to 2.5m according to season. During nursery phase, a nylon 4 mm mesh was placed into cage to prevent escape of fingerlings. Commercial extruded feed was offered four times a day and contained 40% and 36% of crude protein. Sampling was done every 30 days to evaluate growth in weight and adjust the feeding rate. The water temperature was  $29.1 \pm 1.4^\circ\text{C}$ , dissolved oxygen  $8.3 \pm 0.8\text{mg.L}^{-1}$ , pH  $6.5 \pm 1.1$  and conductivity  $606.2 \pm 69.9\mu\text{S.cm}^{-1}$ . Environmental parameters of the water fluctuated within the recommended range for the rearing of tambaqui. The highest final weight was obtained at 50 fingerlings.m<sup>-3</sup>, (table I). Survival over 97% was observed in the nursery. The stocking density had a significant effect on production, with the highest final biomass ( $14.0 \text{ kg.m}^{-3}$ ) in cages stocked at the highest density. The recommended density in nurseries for producing juveniles tambaquis reared in small cages is 300 fingerlings.m<sup>-1</sup>. The results show that the tambaqui cage culture is viable in lakes supplied by rainwater and can be integrated with multiple-use water services. Further research is needed to improve growth to market-size and decrease feed conversion rate lowering production costs.

**Table I:** Final weight, feed conversion rate (FCR), survival rate and final biomass of tambaqui in the nursery

Parameter	Fingerling.m <sup>-3</sup>			
	50	100	200	300
Final weight (g)	<sup>1</sup> $83.5 \pm 18.0^a$	$70.8 \pm 19.1^a$	$44.0 \pm 4.7^b$	$46.8 \pm 9.2^b$
FCR <sup>2</sup>	$1.1 \pm 0.1^b$	$0.9 \pm 0.1^a$	$1.0 \pm 0.1^b$	$0.8 \pm 0.1^a$
Survival rate (%)	$88.2 \pm 13.5^b$	$97.4 \pm 2.2^a$	$99.5 \pm 0.6^a$	$99.7 \pm 0.4^a$
Final biomass (kg.m <sup>-3</sup> )	$3.6 \pm 1.9^c$	$6.9 \pm 1.6^b$	$8.8 \pm 0.9^b$	$14.0 \pm 2.7^a$

<sup>1</sup>Means ( $\pm$  SD). Means followed by different letters are significantly different at P<0.05 by Tukey's test.

<sup>2</sup>FCR = Feed conversion rate

## AVALIAÇÃO DOS TEORES DE FERRO E ZINCO NO MÚSCULO DE BIJUPIRÁ *Rachycentron canadum*

C.A. SILVA\*; R.D. VIANA; C.A.S. EUFRASIO; S.O. SANTOS

Embrapa Tabuleiros Costeiros. Av. Beira Mar, 3.250, CEP: 49.025-040 – Aracaju/SE - Brasil

\*Email: carlos-alberto.silva@embrapa.br

O consumo de peixes é benéfico para o crescimento e o desenvolvimento neurológico, reduz o risco de doenças coronárias e promove a saúde vascular e respostas imunológicas em humanos. Um crescente número de pessoas está consciente que a ingestão frequente de pescado como fonte de proteínas de alto valor biológico, ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 e 6, vitaminas e minerais é extremamente útil para sua saúde. Entretanto, muitos indivíduos estão relutantes em comer pescado porque os benefícios para a saúde são frequentemente mascarados pelas notícias de que o consumo de pescado é uma importante rota de exposição humana a variedade de contaminantes químicos. O objetivo da pesquisa foi avaliar a concentração de ferro e zinco na carne de bijupirá utilizando a técnica da espectrometria de absorção atômica por chama. A quantidade de músculo liofilizado utilizado nas análises foi de 0,40 g pesado diretamente nos tubos de digestão onde foi adicionado 10,0 mL de ácido nítrico 7M e 2,0 mL de peróxido de hidrogênio. A digestão das amostras foi feita utilizando um micro-ondas Anton Paar Multiwave 3000. Em seguida, as amostras digeridas foram avolumadas para 25 mL com água Milli-Q e conservadas a 4°C até serem analisadas. As determinações das concentrações dos minerais Fe e Zn no pescado foram feitas utilizando um espectrofotômetro de absorção atômica Varian Spectr 55B AA. A validação do método analítico foi realizada utilizando-se o material de referência certificado DORM-4 (tecido de peixe) e os valores de recuperação dos analitos foram de 85,7% para o ferro e de 88,7% para o zinco. A concentração de ferro na musculatura do bijupirá foi de 66,7 mg.kg<sup>-1</sup> e de 18,2 mg.kg<sup>-1</sup> para o zinco. Com relação ao zinco, a concentração em bijupirá está abaixo dos valores máximos de 50 mg.kg<sup>-1</sup> recomendados pela FAO/WHO.

## AVALIAÇÃO DE REIMPLANTAÇÃO DE UMA FAZENDA DE PRODUÇÃO DE TILÁPIA *Oreochromis niloticus*

Daiane Vanecí Silva\*, Joseph T. N. S. Cunha, Amom R. M. Nascimento

Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada  
Avenida Saco S/N, 56909-535, Serra Talhada-PE, Brasil

De acordo com relatórios de 2015 da Food and Agriculture Organization (FAO), a aquicultura brasileira produziu 474.159 toneladas no ano de 2013, o que significou um decréscimo de 1,40% em relação ao ano anterior. Nesta mesma época, a piscicultura nacional apresentou um crescimento de 2,03%, passando de uma produção de 380.948 toneladas para 388.700 toneladas. A piscicultura em 2013 foi responsável por 81,98% da produção da aquicultura brasileira, sendo assim a principal especialidade aquícola nacional.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo calcular os custos de reinstalação de uma fazenda produtora de tilápia, *Oreochromis niloticus*, quando cultivada em viveiros escavados abastecidos com água doce pelo sistema gravitacional em sistema monofásico semi-intensivo, em uma unidade de produção da Fazenda Marrecas, localizada no município de Maragogi – AL.

A expectativa de produção é 42 toneladas/ciclo, em uma área de 40 hectares, com duração de 168 dias para cada ciclo, somando o total de 7 viveiros que serão escalonados para uma oferta regular de peixe ao mercado, utilizando uma densidade de 1,5 peixes/m<sup>2</sup> com peso final de 700 gramas.

O investimento fixo (balança, rede de arrasto, puçá, kit de análise de água, baldes) foi orçado em R\$ 5.925,00. O custo operacional fixo (dois trabalhadores permanentes em seis meses) foi de R\$ 8.688,00. Os custos operacionais variáveis (alevinos, ração por ciclo, mão-de-obra diarista) foi de R\$ 113.670,00. A receita operacional foi orçada em R\$ 252.000,00, sendo a produção orçada em 42 toneladas e o preço de venda de R\$ 6,00 o quilo.

Com a receita operacional de R\$ 252.000, diminuindo os custos de produção: R\$ 122.367 (custo variável R\$ 113.679,00 somado com o custo fixo R\$ 8.688,00), temos um lucro líquido de 129.642,00, o que representa uma lucratividade de 51,44%. O que representa uma taxa de retorno do investimento de 105,95%, levando à um período de retorno do investimento de 1,5 anos.

Analizando estes dados, pode-se concluir que a atividade é rentável, levando em consideração os valores apresentados.

## EFEITO DA TAXA DE ALIMENTAÇÃO NO CRESCIMENTO DE JUVENIS DE ROBALO FLECHA *Centropomus undecimalis* (BLOCH, 1792)

Felipe dos Santos Silva<sup>1\*</sup>; Scarlatt Paloma A. da Silva<sup>1</sup>; Nelson G. da Silva Neto<sup>1</sup>; João L. Farias<sup>1</sup>; Leilane B. G. dos Santos<sup>1</sup>; Ricardo L. M. de Oliveira<sup>1</sup> e Ronaldo O. Cavalli<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Departamento de Pesca e Aquicultura, Laboratório de Piscicultura Marinha, Recife, PE. E-mail: fdss0812@hotmail.com

A carcinocultura e a malacocultura respondem pela maior parcela da produção comercial da maricultura no Brasil, enquanto a piscicultura marinha ainda se encontra em nível acadêmico/experimental. Uma espécie que apresenta potencial para o desenvolvimento desta atividade é o robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*), que vem sendo considerada principalmente por atingir um grande tamanho no habitat natural, além de ter um alto valor de mercado. Contudo, a aquicultura dessa espécie apresenta limitações relacionadas à alimentação. Por este motivo, este estudo avaliou o efeito da taxa de alimentação sobre o crescimento de juvenis do robalo-flecha criados em laboratório.

Os peixes foram aclimatados a uma dieta comercial para peixes carnívoros marinhos com 55% de proteína bruta e 10% de extrato etéreo em uma frequência alimentar de 4 vezes ao dia (8, 11, 14 e 17 h) até a saciedade aparente. Posteriormente, grupos de 8 robalos (peso de  $9,33 \pm 0,26$  g; comprimento de  $10,68 \pm 0,13$  cm) foram distribuídos em 12 unidades experimentais contendo 50 L de água. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, composto por três taxas de alimentação (1,0; 2,5 e 4,0% da biomassa de peixes) e uma unidade controle (ração fornecida até a saciedade aparente) com três repetições cada. A ração foi fornecida com uma frequência de quatro vezes ao dia para cada unidade experimental. Quinzenalmente, os peixes eram anestesiados com uma solução de óleo de cravo e medidos o peso e comprimento total com balança digital (precisão de 0,01g) e ictiómetro. Desta forma, foi ajustada a quantidade de ração a ser ministrada para as parcelas experimentais. As variáveis de qualidade de água mantiveram-se dentro de níveis aceitáveis para a espécie, salinidade ( $21,3 \pm 1,52$ ), temperatura ( $28,11^{\circ}\text{C} \pm 0,9$ ), pH ( $8,10 \pm 0,20$ ) e oxigênio dissolvido ( $6,81 \text{ mg/L} \pm 1,4$ ).

Para a fase de tamanho analisada neste estudo, o crescimento dos robalos não foi influenciado pelas diferentes taxas de alimentação ( $p \geq 0,05$ ; Figura 1). Desta forma, visando um melhor aproveitamento da ração, a taxa de 1,0% da biomassa apresentou o melhor custo-benefício entre os tratamentos adotados, chegando a economizar de três a sete vezes quando comparada aos tratamentos de 2,5 e 4 %, respectivamente. O consumo estimado de ração do controle foi similar à quantidade utilizada no tratamento de taxa 1,0%.

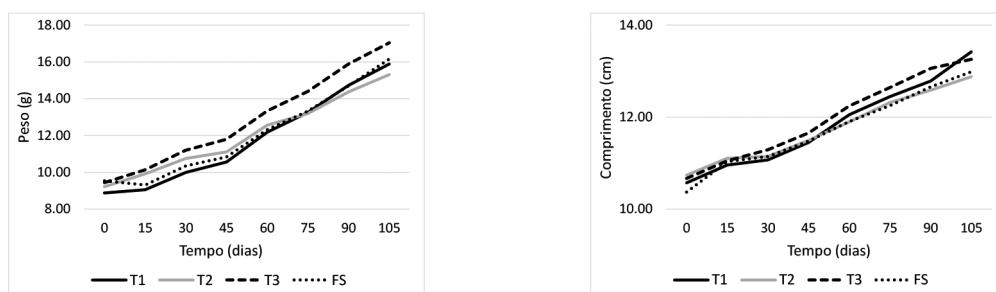


Figura 1. Ganho de peso (g) e comprimento total (cm) do robalo-flecha submetido a diferentes taxas alimentares (1, 2,5 e 4%).

## ANÁLISE DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE *Shewanella* spp. ISOLADA DE CULTIVO DO CAMARÃO *Litopenaeus vannamei* CONTRA *Vibrio alginolyticus*

José Silva\*, Juliana Interaminense, Joana Vogeley, Camila Barros, Karin Silva, Rogério Portela, Carolina Gouveia, José Oliveira, Ranilson Bezerra, Roberta Soares e Silvio Peixoto.

\* Universidade Federal Rural de Pernambuco, email: lipe.silva2014@gmail.com

A rápida expansão da carcinicultura é frequentemente ameaçada por doenças causadas por bactérias do gênero *Vibrio* que afetam a sobrevivência e crescimento dos animais. Produtos e processos, tais como cloração, antibióticos, inseticidas e outros tóxicos são introduzidos como soluções para os problemas de cultivo. No entanto, os agentes antimicrobianos são responsáveis por efeitos adversos sobre a produção aquícola. Um tratamento alternativo é a utilização de probióticos. Probióticos para aquicultura são geralmente definidos como um conjunto de microrganismos vivos que quando consumidos em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro, competindo com bactérias patogênicas por exclusão e modificando a flora microbiana associada ao camarão e seu ambiente.

O ensaio *in vitro* objetivou analisar a atividade antibacteriana do extrato livre de células bacterianas e do pellet de culturas de *Shewanella* spp. com o intuito de obter a fração da cultura bacteriana mais efetiva contra *V. alginolyticus*. *V. alginolyticus* foi cultivado durante 24h a 30°C em TSA com 2% de NaCl. A turbidez da cultura foi ajustada em solução salina (NaCl a 2%) de acordo com a escala 0,5 MacFarland equivalente a concentração de 10<sup>8</sup> Unidades Formadoras de Colônias (UFC). mL<sup>-1</sup>. *Shewanella* sp. (IPA-S.51) e *Shewanella algae* (IPA-S.252) isoladas do trato digestório do camarão *L. vannamei*, *S. algae* (IPA-S.111) isolada da água de cultivo e um probiótico comercial constituído por *Bacillus subtilis*, *B. pumilus* e *B. licheniformis* foram utilizados no ensaio. As bactérias foram cultivadas em TSB e incubadas durante 12-60h a 30°C. Um volume de 10 mL das culturas foi centrifugado para obtenção do sobrenadante ou extrato livre de células bacterianas como também o pellet ou agregado de células das culturas. O pellet formado foi re-suspensão em 200µL de TSB. Uma quantidade de 50 µL do sobrenadante e do pellet foram adicionados a diferentes poços previamente perfurados no meio TSA semeados com *V. alginolyticus*. A mesma alíquota de meio TSB estéril também foi adicionada aos poços controles. O ensaio foi realizado em triplicata e as placas foram incubadas a 30°C durante 24 h. A inibição foi determinada pelo comprimento do diâmetro do halo de inibição produzido em torno do poço.

A atividade antimicrobiana foi observada para todas as estirpes testadas. No entanto, os halos inibitórios não apareceram em todos os períodos de cultivo das cepas. Os halos de inibição produzidos pelas culturas com 12h de incubação do probiótico comercial e da cepa IPA-S.252 foram semelhantes. O aparecimento dos halos nas 36 e 60 h de incubação foram semelhantes entre as cepas que produziram inibição, exceto para o halo produzido pelo extrato livre de células do probiótico comercial que foi o menor observado. As zonas de inibição produzidas pela IPA-S.111 não diferiram daquelas produzidas pelo IPA-S.252 e probiótico comercial. A atividade antagonista da IPA-S.111 também foi a menos frequente. As diferenças significativas entre os halos pode ser observado a partir da cultura bacteriana de 48h para a cepa IPA-S.51. Os maiores halos foram produzidos pela IPA-S.51 com tempo de incubação de 48 e 60h para ambas as frações utilizadas. As cepas de *Shewanella* produziram atividade antimicrobiana semelhante ao probiótico comercial, exceto a estirpe IPA-S.51 que demonstrou ser mais efetiva contra *V. alginolyticus*. Dessa maneira podemos concluir que ambos sobrenadante e pellet podem ser utilizados em testes de triagem de bactérias probióticas para carcinicultura.

## USE OF CRUDE GLYCEROL IN DIETS FOR FINGERLINGS NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)

Lilian Carolina Rosa da Silva\*, Marise Taise Theisen, Katsciane Aparecida Rossato, Fabio Meurer,  
Lilian Dena dos Santos

Programa de Pós Graduação em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável da Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Rua Pioneiro, 2153, Palotina, PR, Brazil  
liliancarolinasilva@gmail.com

With the growth of Nile tilapia creation it is necessary to search for alternative sources that reduce feed costs and provide the same nutritional quality, providing productive performance equivalent to those formulated with conventional food without causing damage to animal tissue. The use of glycerol derived from biodiesel production, in diets for fish great interest to constitute product rich in energy and has high efficiency of use by fish. Thus glycerol study in diets for aquaculture species is of great importance because it can provide increased sustainability of fish farming. The objective of this study was to evaluate the use of crude glycerol derived from biodiesel manufacturing in diets for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by the performance and intestine and hepatopancreas histology.

The experiment was conducted at the Aquatic Organisms Nutrition Laboratory from Federal University of Paraná, Palotina Sector, Brazil. The corn replacement by glycerol used in feed for four hundred and fifty fingerlings of Nile tilapia was conducted for a period of 60 days, with six treatments and five replicates, with glycerol inclusion levels of 0, 4, 8, 12, 16 and 20%. Fish were fed three times a day, at the rate of 10% of body weight and were formulated diets containing 30% of digestible protein and 3,000 kcal/kg of digestible energy.

In the experiment we evaluated the individual measures of final weight (g), total length (cm), standard length (cm) and length of the intestine (cm) of the fish in each experimental unit. For histological analysis was performed using twelve fish per treatment. Were collected fragments of intestine and hepatopancreas, which were fixed in 10% formalin solution for 12 hours and then preserved in 70% alcohol and stained with hematoxylin and eosin.

No effects of glycerol levels ( $P > 0.05$ ) of the total length, standard length, intestine length, liver weight and carcass with head. A linear increase was observed on the final weight (Figure 1) with increased levels of glycerol in the feed. The hepatopancreas morphology was not altered by the addition of glycerol in the feed. It was normal range in the analyzed hepatopancreas, observing light brown color and well-defined lobes in all sampled fish. No effects were observed in the levels of glycerol ( $P > 0.05$ ) on the morphology of the intestinal mucosa (villus height) and the area hepatocytes .

The addition of glycerol in the feed of fingerlings Nile tilapia improves final weight of the fish and can be used in diets for this species as an energy source to replace corn.

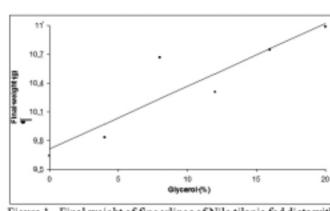


Figure 1 - Final weight of fingerlings of Nile tilapia fed diets with increasing levels of glycerol<sup>a</sup>

Variable <sup>a</sup>	Glycerol(%) <sup>a</sup>						CV <sup>b</sup> □
	0	4	8	12	16	20	
Final weight <sup>c</sup> (g) <sup>a</sup>	9.64 <sup>a</sup>	9.83 <sup>a</sup>	10.67 <sup>a</sup>	10.31 <sup>a</sup>	10.75 <sup>a</sup>	10.99 <sup>a</sup>	9.26 <sup>a</sup> □
Carcass yield(g) <sup>a</sup>	8.54 <sup>a</sup>	8.81 <sup>a</sup>	9.48 <sup>a</sup>	9.19 <sup>a</sup>	9.63 <sup>a</sup>	9.73 <sup>a</sup>	8.82 <sup>a</sup> □
Total length (cm) <sup>a</sup>	8.04 <sup>a</sup>	8.30 <sup>a</sup>	8.40 <sup>a</sup>	8.24 <sup>a</sup>	8.30 <sup>a</sup>	8.50 <sup>a</sup>	3.63 <sup>a</sup> □
Standard length (cm) <sup>a</sup>	6.60 <sup>a</sup>	6.56 <sup>a</sup>	6.70 <sup>a</sup>	6.50 <sup>a</sup>	6.70 <sup>a</sup>	6.80 <sup>a</sup>	3.80 <sup>a</sup> □
Intestine length (cm) <sup>a</sup>	48.46 <sup>a</sup>	45.46 <sup>a</sup>	46.66 <sup>a</sup>	49.62 <sup>a</sup>	43.04 <sup>a</sup>	51.42 <sup>a</sup>	11.21 <sup>a</sup> □
Hepatopancreas weight <sup>a</sup>	0.16 <sup>a</sup>	0.16 <sup>a</sup>	0.21 <sup>a</sup>	0.20 <sup>a</sup>	0.21 <sup>a</sup>	0.21 <sup>a</sup>	16.25 <sup>a</sup> □
Area hepatocyte (μm) <sup>a</sup>	214.72 <sup>a</sup>	187.00 <sup>a</sup>	250.10 <sup>a</sup>	210.58 <sup>a</sup>	190.07 <sup>a</sup>	238.90 <sup>a</sup>	18.31 <sup>a</sup> □
Villus height (μm) <sup>a</sup>	231.10 <sup>a</sup>	185.96 <sup>a</sup>	266.15 <sup>a</sup>	217.05 <sup>a</sup>	210.60 <sup>a</sup>	227.68 <sup>a</sup>	18.58 <sup>a</sup> □

<sup>a</sup>Coefficient of variation<sup>b</sup>

<sup>c</sup>Linear effect ( $P < 0.05$ ): Final weight: ( $Y = 9.7136 + 0.06547X$ ;  $R^2 = 0.83$ ).<sup>f</sup>

## PERFORMANCE OF *Rhamdia voulzezi* AND *Rhamdia branneri* POST LARVAE FED WITH DIFFERENT LEVELS OF CRUDE GLYCEROL

Lilian Carolina Rosa da Silva\*, Marise Taise Theisen, Robie Allan Bombardelli, Lilian Dena dos Santos, Fabio Meurer

\*Programa de Pós Graduação em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável da Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Rua Pioneiro, 2153, Palotina, PR, Brazil  
liliancarolinasilva@gmail.com

The *Rhamdia* genus has been highlighted mainly in the south of Brazil for aquaculture has high growth performance in the colder regions of the country. However, studies on the inclusion of alternative foods such as glycerol are few. Glycerol is a derivative by-product of biodiesel production and included in the rations on corn substitution. Purpose of this two experiments were to evaluate the inclusion of crude glycerol, derived from biodiesel production, for two species of catfish, *Rhamdia voulzezi* e *Rhamdia branneri* during the post larvae phase.

Two experiments were conducted at the Laboratory of Reproduction Technology of Cultivable Aquatic Animals (Latraac) from Unioeste, Toledo Campus, Brazil. In one experiment was evaluated the inclusion of crude glycerol to *Rhamdia voulzezi* post larvae and two in the experiment was evaluated the inclusion of crude glycerol to post larvae *Rhamdia branneri*. In each experiment four hundred and fifty post larvae of *Rhamdia voulzezi* and *Rhamdia branneri* were stocked in 20 plastic tanks (60L), at a density of 30 fish per tanks. The experimental design was completely randomized with five treatments and three replications. The treatments were five levels of inclusion of glycerol derived from biodiesel manufacturing, the values used for the inclusions were 0, 2.2, 4.4, 6.6 and 8.8%. Diets with 38.6% of digestible protein and 3,600 kcal/kg of digestible energy. They were provided *ad libitum*, three times a day. Glycerol was included as energy source on corn substitution. We evaluated performance parameters. In the experiment one the increasing (Table 1) levels of crude glycerol did not affect ( $P > 0.05$ ) performance of *Rhamdia voulzezi* post larvae.

In the experiment two the increasing (Table 2) levels of crude glycerol did not affect ( $P > 0.05$ ) performance of *Rhamdia branneri* post larvae.

The addition of glycerol in the feed *Rhamdia voulzezi* and *Rhamdia branneri* post larvae do not interfere with the performance of these species and can be used in diets for these species as an energy source to replace corn.

Table 1. Performance of *Rhamdia voulzezi* fed diets with increasing crude glycerol<sup>1</sup>

Variables <sup>a</sup>	Glycerol (%) <sup>a</sup>					CV <sup>a</sup>
	0 <sup>a</sup>	2.2 <sup>a</sup>	4.4 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>	8.8 <sup>a</sup>	
Final weight (g) <sup>a</sup>	0.19 <sup>a</sup>	0.21 <sup>a</sup>	0.16 <sup>a</sup>	0.23 <sup>a</sup>	0.17 <sup>a</sup>	32.52 <sup>a</sup>
Total length (cm) <sup>a</sup>	2.27 <sup>a</sup>	2.22 <sup>a</sup>	2.13 <sup>a</sup>	2.44 <sup>a</sup>	2.28 <sup>a</sup>	14.60 <sup>a</sup>
Standard length (cm) <sup>a</sup>	1.87 <sup>a</sup>	1.84 <sup>a</sup>	1.77 <sup>a</sup>	2.07 <sup>a</sup>	1.90 <sup>a</sup>	13.64 <sup>a</sup>
Carcass yield (g) <sup>a</sup>	0.14 <sup>a</sup>	0.14 <sup>a</sup>	0.12 <sup>a</sup>	0.17 <sup>a</sup>	0.12 <sup>a</sup>	36.54 <sup>a</sup>
Carcass yield without head (g) <sup>a</sup>	0.09 <sup>a</sup>	0.09 <sup>a</sup>	0.07 <sup>a</sup>	0.10 <sup>a</sup>	0.07 <sup>a</sup>	38.13 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Coefficient of variation<sup>1</sup>

Table 2. Performance of *Rhamdia branneri* fed diets with increasing crude glycerol<sup>1</sup>

Variables <sup>a</sup>	Glycerol (%) <sup>a</sup>					CV <sup>a</sup>
	0 <sup>a</sup>	2.2 <sup>a</sup>	4.4 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>	8.8 <sup>a</sup>	
Final weight (g) <sup>a</sup>	0.25 <sup>a</sup>	0.30 <sup>a</sup>	0.16 <sup>a</sup>	0.09 <sup>a</sup>	0.10 <sup>a</sup>	8.74 <sup>a</sup>
Total length (cm) <sup>a</sup>	2.48 <sup>a</sup>	2.50 <sup>a</sup>	2.13 <sup>a</sup>	1.91 <sup>a</sup>	1.98 <sup>a</sup>	2.53 <sup>a</sup>
Standard length (cm) <sup>a</sup>	2.02 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	1.70 <sup>a</sup>	1.50 <sup>a</sup>	1.59 <sup>a</sup>	2.58 <sup>a</sup>
Carcass yield (g) <sup>a</sup>	0.19 <sup>a</sup>	0.23 <sup>a</sup>	0.12 <sup>a</sup>	0.06 <sup>a</sup>	0.07 <sup>a</sup>	10.04 <sup>a</sup>
Carcass yield without head (g) <sup>a</sup>	0.12 <sup>a</sup>	0.15 <sup>a</sup>	0.07 <sup>a</sup>	0.04 <sup>a</sup>	0.04 <sup>a</sup>	10.85 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Coefficient of variation<sup>1</sup>

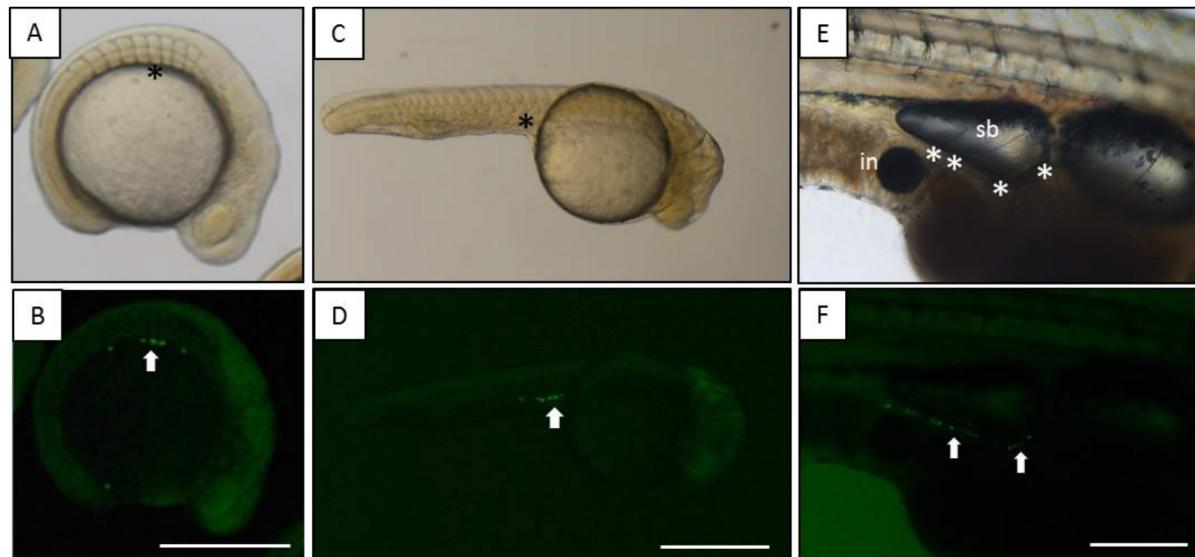
## PRIMORDIAL GERM CELL MIGRATION IN THE *Astyanax altiparanae*

Regiane Cristina da Silva\*, Matheus Pereira - Santos, Nivaldo Ferreira do Nascimento, Rafaela Manchin Bertolini, Paulo André de Andrade Santos, José Augusto Senhorini, George Shigueki Yasui and Laura Satiko Okada Nakaghi

\*Aquaculture Centre of UNESP (CAUNESP) São Paulo State University “Júlio de Mesquita Filho” Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900, Jaboticabal-SP, Brasil. Email: reganesilva\_bio@yahoo.com.br

The yellow tail tetra *Astyanax altiparanae* is a small fish species with an easy reproductive management and used as an important biological model. In order to use *A. altiparanae* as a primordial germ cell (PGCs) host of endangered species (donor), it is necessary to determine the PGC migration route. Thus, newly fertilized eggs of *A. altiparanae* were microinjected with solution of GFP-*nos1* 3'UTR mRNA. Subsequently, embryonic development was observed until 15 days post-hatch (DPE). The results indicate that embryos at segmentation stage (Fig. 1A), only few PGCs arose (Fig. 1B). At hatching stage, PGCs were located above the yolk extension region (Fig. 1C, D). At 13 DPE, the cells arose in larger amount, indicating cell proliferation; the PGCs were located between swim bladder and intestine (Fig. 1E, F).

During embryonic development, PGCs migrate and proliferate, reaching the location in which gonads will develop. After 15 DPE, GFP expression decreased and then not PGCs were observed. In conclusion, PGCs migrate during embryonic and larval development and proliferate to later differentiate into gonadal tissue.



**Support:** CNPq process: 140633/2013-8 (Doctoral Scholarship), FAPESP 2010/17429-1 (Young Investigator award), FAPESP 2011/11664-1 (Young Investigator Grand), CNPq 471140/2012-0 and CEPTA-ICMBio-MMA.

## ENZYMATIC REMOVAL OF THE CHORION OF EMBRYOS OF THE *Brycon cephalus*

Regiane Cristina da Silva\*, Matheus Pereira - Santos, Nivaldo Ferreira do Nascimento, Rafaela Manchin Bertolini, Paulo André de Andrade Santos, José Augusto Senhorini, George Shigueki Yasui and Laura Satiko Okada Nakaghi

Aquaculture Centre of UNESP (CAUNESP) São Paulo State University “Júlio de Mesquita Filho” Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, CEP 14884-900, Jaboticabal-SP, Brazil. Email: regianesilva\_bio@yahoo.com.br

*Brycon cephalus* fish species from the Amazon Basin (Brazil). *Brycon cephalus* embryos are surrounded by a membrane, the chorion, which provides protection against mechanical shocks, chemical agents, and other functions. Dechorionation of the egg is necessary for micromanipulation of embryonic cells and chimera production. The aim of this study was to test different enzymes for chorion removing. Newly fertilized eggs were immersed in solutions containing the following enzymes: 1) papain; 2) pepsin and 3) bromelain. To analyze the conditions of the chorion, the eggs were observed at 5, 10 and 15 minutes after fertilization (MPF) and classified according to the following criteria: no change (\*); slightly flaccid chorion (\*\*); flaccid chorion (\*\*\*) and complete digestion of the chorion (\*\*\*\*). Three replicates were performed. Better results were observed for papain (Table 1), which give rise a flaccid chorion. However, a complete digestion of the chorion was not achieved, then future studies are necessary in order to test different enzymes and times of exposition.

Table 1: Enzymes used for removing the chorion in *Brycon cephalus*.

<b>Treatment</b>	<b>Incubation period</b>		
	<b>5 mpf</b>	<b>10 mpf</b>	<b>15 mpf</b>
Papain	**	**	***
Pepsin	**	**	**
Bromelin	*	**	**

Support: CNPq process: 140633/2013-8 (Doctoral Scholarship), FAPESP 2010/17429-1 (Young Investigator award), FAPESP 2011/11664-1 (Young Investigator Grand), CNPq 471140/2012-0 and CEPTA-ICMBio-MMA.

## INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO HOMEOPÁTICO NO PESO E RENDIMENTO DE FILÉ DE TILÁPIAS DO NILO (*Oreochromis niloticus*) EM SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO

Vinícius Vasconcelos Silva\*, Vander Bruno dos Santos, Rondinelle Artur S. Salomão, Edson Assunção Mareco, Rosemeire Souza Santos

Bolsista de IC, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios  
Polo Alta Sorocabana  
Presidente Prudente, SP Brazil  
vasconcelos\_vinicius1@hotmail.com

Nas últimas décadas o cultivo de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) tem se intensificado no mundo e alguns métodos tem sido utilizados para o aumento na sua produção como o uso de produtos homeopáticos. O objetivo do trabalho foi avaliar o produto homeopático com a base de Abrotanum CH12, Bixa orellana, Magensia carbônica CH12 no rendimento e peso de carcaça e filé de tilápias do Nilo. O experimento foi conduzido na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Polo Regional da Alta Sorocabana. O experimento foi conduzido em dois sistemas de recirculação com 8 caixas d'água de 0,25 m<sup>3</sup>, foram cultivados alevinos de tilápias de aproximadamente 1,5 g cada com uma densidade de 8 peixes por caixa. O oxigênio e temperatura foram monitorados diariamente, a amônia, nitrito e nitrato e o pH foram monitorados semanalmente. Foram fornecidas ração comercial específica para cada fase de crescimento e de acordo com a biomassa de cada tanque com ingestão de 0,8 g de produto homeopático em 8 ml de água para cada 100 g de ração, sendo ministrados 3 vezes ao dia aos peixes. Após os 205 dias de cultivos os rendimentos de carcaça e do filé foram de 92,04% (1,55) e 29,43% (2,30) para o grupo controle, não apresentando diferença estatística para o grupo homeopático que obteve 91,66% (2,38) de carcaça e 29,03% (2,54) de filé. O peso do filé e carcaça também não apresentou diferença estatística entre os tratamentos sendo, respectivamente, 512,71g (36,69) e 164,25g (20,56) para o grupo controle e 496,67g (40,70) e 158,36g (27,08) para o grupo homeopático. Conclui-se que o tratamento homeopático não influenciou no rendimento e peso final de tilápias do Nilo.

Agradecimento a FAPESP pela bolsa de iniciação científica processo 2014/03843-1.

## AVALIAÇÃO MORFOMETRICA DE TILÁPIAS DO NILO (*Oreochromis niloticus*) ALIMENTADAS COM PRODUTO HOMEOPATICO

Vinícius Vasconcelos Silva\*, Vander Bruno dos Santos, Rondinelle Artur S. Salomão, Edson Assunção Mareco, Rosemeire Souza Santos

Bolsista de IC, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios  
Polo Alta Sorocabana  
Presidente Prudente, SP Brazil  
vasconcelos\_vinicio1@hotmail.com

O consumo de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) tem se intensificado no mundo nas últimas décadas e a busca de aditivos para aumento na produtividade vem crescendo. Entretanto, os aditivos não só podem aumentar a produtividade, mas também trazer alterações na morfometria corporal dos peixes. Objetivou-se avaliar a influência de produto homeopático a base de *Abrotanum* CH12, *Bixa orellana*, Magensia carbonica CH12 na morfometria de tilápias do Nilo. A realização do experimento aconteceu no Polo Regional da Alta Sorocabana, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA). Foram cultivados alevinos de tilápias do Nilo de aproximadamente 1,5 g em dois sistemas de recirculação com 8 caixas d'água de 0,25 m<sup>3</sup> com 15 peixes em cada caixa. Parâmetros como temperatura e oxigênio foram monitorados diariamente, já amônia nitrito e nitrato e o pH foram monitorados semanalmente. Os peixes foram alimentados 3 vezes ao dia com ração comercial específica para cada fase de crescimento de acordo com a biomassa de cada tanque com ingestão de 0,8g de produto homeopático em 8 ml de água para cada 100g de ração. Aos 120 dias de experimento foi observado diferença estatística apenas no perímetro corpo entre os grupos controle 20,04 cm (0,87) e o homeopático 19,43 cm (0,28). Nesse mesmo período, as médias das demais medidas como comprimento, altura e largura foram 21,22 cm (0,64), 8,15cm (0,26), 3,61 cm (0,2). Aos 205 dias observou-se apenas diferença estatística ( $P<0,05$ ) na largura do corpo entre os grupos controle 4,30 (0,14) e o homeopático 4,07 (0,19). As medidas finais de comprimento, altura e perímetro foram respectivamente 26,10 cm (0,85), 10,08 cm (0,37) e 23,1 (0,68). O produto homeopático a base de *Abrotanum* CH12, *Bixa orellana*, Magensia carbonica CH12 alteraram a morfometria de tilápias do Nilo.

Agradecimento a FAPESP pela bolsa de iniciação científica processo 2014/03843-1.

**CULTIVO IN VITRO DA MACROALGA *Gracilaria domingensis* USANDO EFLUENTE DO CULTIVO SUPER-INTENSIVO DE *Litopenaeus vannamei* EM SISTEMA BIOFLOCO**

Vitor F. Silva\*, Eduardo Caleffi, Leila Hayashi

Departamento de Aquicultura  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Florianópolis, Brasil  
Email: v\_fernandes09@hotmail.com

A *Gracilaria*, constituinte do grupo das algas vermelhas, é um dos gêneros mais cultivados para a produção de ágar, um subproduto muito utilizado nas indústrias como espessante e estabilizante, em 2012 foram produzidas 2.023.190 toneladas de *Gracilaria* totalizando um valor de 656.385.000 dólares (FAO, 2012). Este trabalho teve como objetivo avaliar o melhor período de fertilização para a macroalga *Gracilaria domingensis* utilizando o efluente da carcinicultura marinha em sistema de biofoco (BFT), com 25% de concentração, diluída em água do mar esterilizada. Para realizar o experimento foram selecionados 21 talos de *G. domingensis* com 1,14 g cada, cultivados em erlenmeyers de 500mL e fertilizados em diferentes períodos, 1, 3 e 7 dias, sob irradiação de  $100 \pm 10 \mu\text{mol fôtons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , fotoperíodo de 12h, temperatura de 25°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) e aeração constante. Duas diferentes fertilizações foram utilizadas, BFT25% e, água marinha esterilizada enriquecida com solução nutritiva von Stosch 25% (VS25%). No controle, as algas foram cultivadas apenas em água do mar esterilizada, sem adição de nutrientes. Em cada tratamento foram utilizados três repetições. O experimento teve duração de 4 semanas após o período de fertilização, com renovação da água e pesagem das algas três vezes na semana. As diferenças entre as taxas de crescimento foram analisadas segundo ANOVA e teste a posteriori de Fischer ( $p < 0,05$ ). As maiores taxas de crescimento foram observadas na fertilização com BFT25%, sendo que o período 3 dias obteve maior taxa de crescimento. Dessa forma é sugerida a substituição da solução von Stosch por BFT25% por um período de 3 dias para fertilização da macroalga *G. domingensis*.

## PRODUCTIVE PERFORMANCE OF ARAPAIMA JUVENILE FEED WITH DIFFERENT LEVELS OF CRUDE PROTEIN

Thalitta Silva Cota\*, Fabiane Bazzi R. Leopoldino, Fabio S. Carmo Lopes, Rafael Bazzi Rocha, Gean Charles Cardoso, Vanessa Ferreira Santos, Luisa Cabral Santos, Cleanderson Ferreira Carvalho, Jucilene Cavali

Department of Fishing Engineering. Federal University of Rondônia  
Presidente Médici, RO, Brazil  
E-mail: thalitta.cota@gmail.com

The nutritional balance of commercial feeds, especially as to the crude protein content for carnivorous species such as Pirarucu (*Arapaima gigas*) aims to explore the full potential of the species, and reduce the negative impact on water quality and production costs.

The different levels of crude protein in juvenile Pirarucu diets were evaluated. This aim was conducted in fish farming in Presidente Medici - Rondonia, from August to October of 2014 in CEUA certificate 19/2014. Sixty fingerlings weighing  $499 \pm 3.2$  grams were distributed in hapas of  $50 \text{ m}^3$  located in nursery with  $1000 \text{ m}^3$ , in **completely randomized design into five crude protein levels (36, 38, 40, 42, 45 % of crude protein)** and three replications. Each hapa had four fish. The fish were fed three times a day and eating 8 % of body weight.

In the regression analysis (Table 1) it's possible to note that the performance variables of juveniles Pirarucu were influenced ( $P < 0.05$ ) for crude protein levels in commercial foods. Observed maximum values of 4.441 g to final weight, 3.934,4 g to weight gain, 35,76 g to average daily gain and 2,15 to feed conversion in level contain 40 % of crude protein in the diet, suggesting a compensatory growth after the transfer of the cages for the culture in hapas. The apparent profit per kilogram of fish, considering the commercial value (kg feed, kg of selling fish and fingerlings), is larger when using diets containing 36 % (R\$ 0,81) and 40 % (R\$ 0,55) crude protein in the diet, compared with 38% (R\$ 0,10), 42% (R\$ 0,09) and 45% (R\$ 2,12) of crude protein.

In conclusion the crude protein levels in the diet influenced the performance of Arapaima juveniles grown in excavated nursery.

TABLE 1 – Performance of Pirarucu Juvenile feed with different levels of crude protein in ration.

Variables	Levels of Crude Protein					VC <sup>1</sup> (%)	P-value	Regression equation
	36%	38%	40%	42%	45%			
Initial weight (g)	497,54	506,70	507,28	490,95	492,47	7,10	ns	$Y = 498,99$
Final weight (g)	4016,2	3952,0	4441,6	4226,9	3846,6	6,28	0,05	$Y = -28,485P^2 + 2266,155P - 40761,716$
Weight gain (g)	3518,6	3445,4	3934,4	3735,9	3354,2	7,11	0,05	$Y = -28,153P^2 + 2240,370P - 40765,341$
Average daily gain(g)	31,99	31,32	35,76	33,96	30,49	7,10	ns	$Y = -0,2558P^2 + 20,359P - 370,443$
Intake per fish/day(g)	79,50	76,27	76,80	76,92	82,06	7,01	ns	$Y = 8,11$
Feed conversion	2,48	2,45	2,15	2,26	2,74	6,28	0,05	$Y = -28,485P^2 + 2266,155P - 40761,716$

<sup>1</sup>VC: Variation Coefficient. Not significative (ns) at 5 %.

## HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF *Arapaima gigas* IN GROWTH PHASE ON PROTEIN SYSTEMS FEED

Missilene Silva de Almeida\*, Alexandre Junior Hashimoto, Acsa Otto Luxinger, Henry Wajnsztejn,  
Fabio Silva Carmo Lopes, Beatriz Andrade Nóbrega, Sandro Vargas Schons, Fernanda Bay Hurtado,  
Marlos Oliveira Porto, and Jucilene Cavali

Department of Fishery Engineering. Federal University of Rondônia - UNIR

Presidente Médici, RO, Brazil.

missilene@hotmail.com

The non-nutritional balance of commercial feeds for carnivorous species such as Pirarucu (*Arapaima gigas*) has impacted on water quality, in animal performance and cost of production. In diets with high crude protein, amino acids are used both in muscle formation, energy metabolism and the hematological changes allows identifying these physiological changes. Hematological characteristics of Pirarucu growing in a nursery dug in different protein systems feed were evaluated. This study was conducted in a fish farming in Carlos Matiazze / UNIR – Rondônia, october to april 2014 in CEUA certificate 19/2014.

Sixty fingerlings weighing  $499 \pm 3.2$  grams were distributed in net-cages of  $50 \text{ m}^3$  in completely randomized design into five protein systems, reduced after 100 days (Table 1) and tree replications. Each net-cages had four fishes. The fishes were fed three times a day and at on 155th day blood was collected from all fishes with syringes EDTA anticoagulant and quickly sent for analysis.

The variations in DE:CP ration of protein systems used were not sufficient to change ( $P > 0.05$ ) blood parameters given by erythrocytes, hemoglobin, globular volume, mean corpuscular volume, mean corpuscular hemoglobin, mean corpuscular hemoglobin concentration and biochemical parameters such as glucose, triglycerides and total protein of the fish's blood on the 155 days of evaluation (Table 2), maintaining homeostasis. In the regression analysis it is possible to note maximum level ( $P < 0.05$ ) of 120 mg/dl de cholesterol at 35.9 % CP in diet or system C, however, the literature indicates higher values for this specie. In conclusion the feeding protein systems have not altered a homeostasis showing the adaptability of blood parameters of the fishes with nutritional protein systems.

TABLE 1- Digestible energy (DE), crude protein (CP) and reason DE:CP in protein systems

Protein system (% CP)	400 - 3.8kg (phase 3.8 - 5.3kg (phase					
	CP (g/kg)	DE kcal/ kg	Reaso n	CP (g/kg)	DE kcal/ kg	Reaso n
		DE:CP			DE:CP	
A (45-	450	4500	10	400	4300	11
B (42-	420	4400	10	380	4200	11
C (40-	400	4300	11	360	4000	11
D(38-	380	4200	11	340	4000	12
E (36-	360	4000	11	320	4000	13

TABLE 2 – Blood parameters of *Arapaima gigas* in different protein systems feed.

Variables	Protein Systems Feed					VC <sup>1</sup>	P-value	Means
	A	B	C	D	E			
Body weight (g)	5.57	5.25	6.03	5.12	4.68	10.0	ns	Y=5.334
Erytrocytes (million/mm <sup>3</sup> )	4.24	4.27	4.32	4.34	4.22	4.37	ns	Y=4.281
Haemoglobin (g/dL)	12.4	12.6	12.8	12.8	12.3	5.01	ns	Y=12.62
Globular volume (%)	37.0	37.3	37.6	38.0	36.5	4.85	ns	Y=37.31
MC <sup>2</sup> volume (fL)	87.0	87.0	87.0	87.2	86.5	0.69	ns	Y=86.93
MC haemoglobin (MCH)	29.3	29.5	29.5	29.5	29.2	1.52	ns	Y=29.42
Concentration of MCH (g/dL)	33.3	33.6	33.6	33.5	33.4	1.77	ns	Y=33.51
Cholesterol (mg/dL)	104.9	107.2	124.0	97.1	102.5	7.83	0.01	*
Triglycerides (mg/dL)	47.3	49.0	58.3	56.7	63.4	10.3	ns	Y=56.98
Glucose (mg/dL)	40.0	45.4	49.4	40.9	41.4	17.6	ns	Y=43.45
Total protein (g/L)	3.70	4.03	3.96	3.76	3.73	10.8	ns	Y=3.83

<sup>1</sup>VC: Variation Coefficient. Not significative (ns) and significative (\*) at 5 %.

<sup>2</sup>Mean corpuscular: MC Cholesterol =  $-728.0533 + 45.430000N - 0.669000 N^2$  ( $R^2 = 63$ ).

## Arapaima gigas FINGERLINGS CULTIVATED IN DIFFERENT STORAGE DENSITY IN CAGES

Missilene Silva de Almeida\*, Acsa Otto Luxinger, Aline Ribeiro de Almeida, Alexandre Hashimoto, Fabiane Bazzi Rocha Leopoldino, Paulo de Tarso Fonseca Albuquerque, Gean Charles Cardoso, Jucilene Cavali, and Marlos Oliveira Porto

Department of Fishery Engineering. Federal University of Rondônia - UNIR  
Presidente Médici, RO, Brazil  
missilene@hotmail.com

**The fish reared in floating net-cages allows the culture of fish** to a wide variety of aquatic environments, with higher food and sanitary control, promote the handling of fish removal and allows better management of the fish husbandry system of the giant Amazon fish, which could achieve up to 200 kg of body height. This research aims to evaluate **the effect of** stocking density on the performance of juvenile pirarucu (*Arapaima gigas*) **in net-cage**. This aim was conducted in fish farming in Carlos Matiaze / UNIR - Rondônia, from ninety days in CEUA certificate 19/2014.

Ninety fingerlings weighing  $20 \pm 5$  grams were distributed in cages of  $1 \text{ m}^3$  in **completely randomized design into four storage densities (2, 4, 6 and 8 fingerlings/m}^3, with 5 replications of each cage. Extruded feed 40% of crude protein and 1.9 mm of pellets was given three times for day.**

Through regression analysis, the density of 5 fingerlings/ $\text{m}^3$  showed the higher values on final mean weight ( $546.9 \pm 68$  g), weight gain ( $483.88 \pm 67$  g), average daily gain ( $6.06 \pm 0.6$  g/d) and feed conversion ratio ( $2.29 \pm 0.9$ ). The **storage densities 2, 4, 6 and 8 fingerlings / m}^3 showed** means weight of  $350 \pm 56$  g,  $535 \pm 46$  g,  $515 \pm 80$  g,  $361 \pm 95$  g; weight gains of  $297.8 \pm 52$  g,  $483.8 \pm 44$  g,  $464.6 \pm 79$  g,  $313.4 \pm 93$  g; average daily gain of  $3.0 \pm 0.5$  g,  $4.9 \pm 0.4$  g,  $4.7 \pm 0.8$  g,  $3.2 \pm 0.9$  g, and feed conversion ratio of  $5.2 \pm 0.8$ ,  $2.4 \pm 0.2$ ,  $2.8 \pm 0.5$ ,  $4.9 \pm 2.0$ , respectively. However, no differences were observed to morphometric measures, showed high positive correlation (0.84) between the total length (cm) and the final weight of fingerlings. The stocking density of 5 fingerlings/ $\text{m}^3$  up to 50-500 grams in cages showed the best growth performance for the Arapaima.

TABLE 1 – Performance of *Aparaima gigas* fingerlings in different storage density in cages.

Variables	Fingerlings/ $\text{m}^3$				VC <sup>1</sup> (%)	P-value	Regression equation	$R^2$
	2	4	6	8				
Average total feed/fish (g)	1416	1138	1148	1161	16.9	0.01	$Y=1767.6302-221.1495D+18.5306.D^2$	56.8
Average daily	14.4	11.6	11.7	11.8	8.0	0.01	$Y=18.03904-$	56.
Initial weight (g)	52.4	51.8	51.0	50.2	4.9	0.19	$Y= 51.75$	-
Final weight (g)	350.	535.	515.	361.	30.	0.03	$Y=13.17494+213.2796D-$	57.
Weight gain (g)	291.	483.	464.	313.	34.	0.02	$Y=38.29909+212.60088.D-21.1711D^2$	75.5
	8	8	8	4	4			
Average daily gain (g)	3.03	4.93	4.48	3.20	34.	0.02	$Y=0.39690+2.17186D-$	52.
Feed/body weight %	7.50	4.05	4.48	6.75	34.	0.00	$Y=13.29505-$	58.
Feed conversion (FC)	5.20	2.43	2.82	4.91	48.	0.01	$Y=10.02011-$	32.

<sup>1</sup>VC: Variation Coefficient. P = 5 %.

**FECUNDIDADE E FERTILIDADE DO CAMARÃO *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862)  
(DECAPODA: PALAEMONIDAE) À JUSANTE E NO LAGO DA UHE TUCURUÍ, PARÁ**

Isabela Silva de Sousa\*; Ana Keila Alencar; Renata Albuquerque da Silva; Luciane Souza Correa,  
Cristina Pantoja Rocha & Luciano Domingues Queiroz.

\*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará- IFPA, Campus Tucuruí  
isabelasousa02@outlook.com

Após quase trinta anos da construção da barragem de Tucuruí as populações de *M. amazonicum* da jusante e lago continuam sofrendo sérios impactos. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a fecundidade e fertilidade do *M. amazonicum* à jusante e no lago UHE de Tucuruí. Os camarões foram capturados em dois pontos de coletas no período de fevereiro de 2013 à Janeiro de 2014 utilizando 10 armadilhas do tipo matapi. Para a determinação da fecundidade foram colecionadas mensalmente em média 50 fêmeas ovígeras de cada ponto de coleta, os ovos aderidos aos pleópodes foram retirados, utilizando hipoclorito de sódio como 2% de cloro ativo e estocado em álcool 70%. A fecundidade individual foi determinada a partir da contagem total dos ovos. Para determinar a fertilidade, as fêmeas ovígeras de *M. amazonicum* foram estocadas individualmente em aquários de vidro com capacidade de 2L. e após a eclosão, as larvas foram sifonadas e contadas. Para todas as fêmeas foi aferido o peso de cada exemplar e avaliada sua biometria com o auxílio de um paquímetro de precisão. As fêmeas provenientes da jusante apresentaram comprimento total entre 30,46 e 49,52 mm, peso de 0,5 a 2 g e fecundidade absoluta entre 65 e 735, com média de  $352 \pm 177$  ovos. As fêmeas analisadas do lago apresentaram comprimento total entre 25,07 e 54,91 mm, peso de 0,3 a 2,5 g e fecundidade absoluta entre 51 e 950, com média de  $283 \pm 163$  ovos. Os valores de fecundidade para Jusante e Lago indicam que há proporcionalidade entre as variáveis de comprimento/fecundidade e peso/fecundidade. A análise da fertilidade para as fêmeas da Jusante apresentou comprimento total entre 35,61 e 49,52 mm, peso de 0,8 e 1,3 g e fertilidade absoluta entre 65 e 735, com média de  $352 \pm 186$  larvas. As fêmeas ovígeras capturadas no lago apresentaram comprimento entre 27,15 e 52,81 mm, peso de 1,3 e 2,2 g e fertilidade absoluta entre 18 e 583, com média de  $191 \pm 115$  larvas. Os valores de fertilidade para a jusante indicam que há correlação negativa entre as variáveis de comprimento e peso com a fertilidade, enquanto que para o lago há correlação entre as variáveis e a fertilidade. Os resultados mostraram que a fecundidade é proporcional ao tamanho e peso total das fêmeas para os dois locais de coletas. Os valores obtidos neste trabalho para fêmeas de *M. amazonicum*, tanto para fecundidade quanto para fertilidade em ambos locais de coleta, são significativamente baixos em relação aos valores registrados até o momento para tal espécie, o que indica que a população de *M. amazonicum* apresenta maturação precoce e está sofrendo diminuição significativa de tamanho desde a construção da usina Hidrelétrica de Tucuruí.

## LEVANTAMENTO ICTIOLÓGICO EM UM TRECHO DO RIO PACAJÁ - PARÁ, BRASIL

Isabela Silva de Sousa<sup>\*</sup>; Gideone Lopes da Silva; Nélio Fernandes da Silva; Samuel Borges da Luz; Lenon José de Azevedo da Silva; Cristina Pantoja Rocha; Luciano Domingues Queiroz

<sup>\*</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará- IFPA, Campus Tucuruí  
isabelasousa02@outlook.com

A fauna íctica de água doce na América do Sul é considerada a mais rica do mundo, com uma grande diversidade morfológica e adaptativa, muito embora aos poucos essa diversidade esteja sendo exaurida. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento da ictiofauna no período de cheia em um trecho do Rio Pacajá, no município de Pacajá-PA, Brasil.

Para execução desta pesquisa foram realizadas duas expedições de captura(18 a 19/05/2013 e 05 a 06/06/2013) no trecho conhecido como Alto Bonito ( $3^{\circ}94'80''S$ ,  $50^{\circ}69'91''W$ ) no período de cheia do Rio Pacajá, no município de Pacajá-PA, Brasil.

Na captura dos espécimes foram utilizados os seguintes petrechos de pesca: rede de emalhar, tarrafa, linha e anzol e espinhel. Das redes de emalhar uma possuía malha 8 (8cm entre nós) a outra malha 14 (14cm entre nós), ambas apresentando 100m de comprimento e 2,5m de altura. A tarrafa utilizada possuía malha de 8cm, 3,6m de altura e 26m de circunferência. O apetrecho linha e anzol utilizado foi composto por duas unidades utilizando, cada uma, fio de poliamida de 0,6mm de diâmetro e anzol número 7 (5/0). O espinhel foi composto de uma linha principal de 100m com 33 linhas secundárias com apenas um anzol de número 8 (4/0) em cada linha secundária.

O delineamento experimental aplicado foi: amostragens de 12 horas de pesca(18 horas às 06 horas) com despescas a cada três horas (21h, 00h, 03h 06h) para as redes de emalhar e espinhel; e amostragem de quatro horas ininterruptas de pesca com tarrafa e com linha e anzol no período diurno. Os peixes capturados foram selecionados e identificados, conforme Santos (2004).

Foram capturados 111 espécimes, pertencentes a 26 espécies, 12 famílias e quatro ordens nas pescarias realizadas. As ordens Characiforme (51), Perciforme (29) e Siluriforme (26) apresentaram maiores números de indivíduos capturados enquanto que a ordem Gimnotiforme (5) apresentou número pouco expressivo de indivíduos.

Dos petrechos utilizados os melhores obtidos em número de espécimes e espécies da tarrafa, linha e anzol e rede de emalhar (Figura 1). Durante está pesquisa o espinhel foi o único petrecho que não obteve nenhuma captura.

As ordens Characiforme e Siluriforme as mais abundantes e a tarrafa foi o petrecho com maior número de espécies e espécimes capturados.

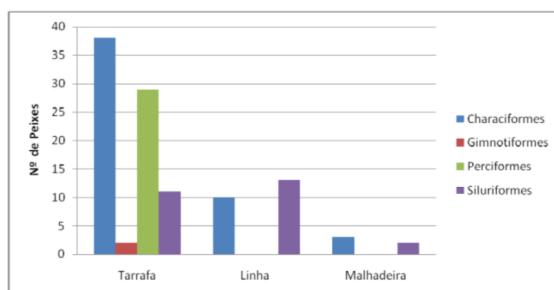


Figura 1. Gráfico do número de peixes pertencentes às ordens Characiformes, Gimnotiformes, Perciformes e Siluriformes capturados com tarrafa, linha e anzol e redes de emalhar (malhadeira) em um trecho do Rio Pacajá, Pacajá-PA.

## ***Aeromonas hydrophila* INFECTION IN *Arapaima gigas*: CLINICAL SIGNS, MORTALITY, HEMATOLOGY AND HISTOLOGY**

Márcia V. S. do Couto\*, Natalino da C. Sousa, Peterson E. G. Paixão, David L. Fernandes, Daniel M. V. Hide, Fernanda S. Cunha, Carolina F. Pires, Joel A. R. Dias, Higo A. Abe, Carlos A. M. Cordeiro, Rodrigo Y. Fujimoto

\*Federal University of Pará, Street Augusto Corrêa, Guamá, Belém - PA. Email: vallcouto18@hotmail.com

In aquaculture, main problems are caused by pathogens such as fungi, protozoa and bacteria, resulting in production losses. *Aeromonas* infection is probably the most common disease in freshwater fish, originated from stressful situations in fish and causing bleeding, necrosis, ulcers, exophthalmos, between other changes. Thus was evaluated the symptomatology, lethality, hematology and histology of *Arapaima gigas* subjected to different concentrations of *Aeromonas hydrophila*.

*A. gigas* juveniles ( $n = 12$ ) were submitted at four treatments, with three individuals each: intraperitoneal injection with sterile saline (0.65% NaCl), intraperitoneal injection with  $10^4$ ,  $10^6$  and  $10^8$  CFU.mL<sup>-1</sup> of *A. hydrophila*. Fish were monitored for 96 hours, at one hour intervals within the first 6 hours, and then every 6 hours, observing behavioral, morphological changes also mortalities. Before experiment, during and at the end, hematological and histological analyzes were performed.

Fish present mortality of 0%, 33.33% and 100% at concentrations of  $10^4$ ,  $10^6$  and  $10^8$  CFU. mL<sup>-1</sup> with regression equation  $y=6 \times 10^{-7} x + 8,3778$  ( $r^2= 0.83$ ). Mortalities are concentrated in the first three hours and were observed until 25 h after infection. Fish present ulceration in the tail, characteristic inflammation at the injection point, skin petechial hemorrhages, pallor gill and hepatic, skin depigmentation and mesenteric blood congestion. Although hemorrhagic points, no changes in erythrocyte indexes were observed.

After 24h of infection at  $10^6$  and  $10^8$  CFU. mL<sup>-1</sup> ( $p<0,05$ ), the fish exhibit decrease in total plasma protein, blood mean corpuscular volume, thrombocytopenia and lymphocytopenia compared to its self hematological baseline profile. However during the experiment a general reduction on values of monocytes and neutrophils were observed in all treatment. Comparing the treatments, the total leukocytes, lymphocytes and thrombocytes were not statistically different, however, a monocytosis and neutropenia were observed increasing the concentration.

The liver of infected fish presented congestion and cellular degeneration,. Thus, increasing amount of *A. hydrophila* inoculated causes hematologic and histological changes, causing 100% mortality and clinical signs characteristic of the disease.

## PREFERENCE TEST FOR ASSESSMENT OF DIFFERENTS VEGETABLE FEEDS FOR *Pterygoplichthys etentaculatus* (LORICARIIDAE)

Perteson E. G. Paixão, Carlos A. R. S. Morais, Natalino C. Sousa, Márcia V. S. Couto, Fabrício M. Ramos, Paulo C. F. Carneiro, Rodrigo Y. Fujimoto

\*Universidade Federal do Pará-UFPa, Av. Leandro Ribeiro, S/N  
Email: vallcouth18@hotmail.com

The species of Loricariidae family are highly appreciated by the aquarium market around the world due to its wide variety of shapes and colors. The *Pterygoplichthys etentaculatus* is an endemic specie in the low São Francisco river-Brazil and possess an economic potential as an ornamental fish. For this growing market it is necessary to formulate a diet that can properly reach the requirements of the specie. Few studies have been done on the identification of ingredients which can be used for the loricarid diet. Therefore, the objective of this study was to assess the preference of *Pterygoplichthys etentaculatus* among different ingredients of plant origin.

Ten individuals *P. etentaculatus* were used (average 11 cm and 10 g). Sixteen vegetable feed were selected based on literature for similar species. The experiment was conducted following a completely randomized design with 16 treatments and 10 repetitions. Each fish was placed in an 90L aquarium with useful volume of 10L and a camcorder was attached in each aquarium. The feed preference and feeding behavior was monitored into sessions of one hour, totaling 160h of analysis. The 16 test feed were randomly divided into four groups in a way that each group of feed filled one of the four corners of the tank. To avoid addict, feed location of each group was alternated in each session. Data were analyzed by the SACAM software (EMBRAPA) considering the time spent in each quadrant and in the feed. Later they were submitted to non-parametric statistical tests of Kruskal-Wallis to identify the preference for certain feed.

The *Pterygoplichthys etentaculatus* presented great trophic plasticity accepting various feed different from their natural diet. The eggplant, followed by the pumpkin and cassava were the most preferred feed by *P. etentaculatus* (Table 1).

Therefore, such data are liable to elaborate protocols for vegetable diet formulations or processed feed such as artificial feedstuff.

**Table 1:** Time spent for consumption (in seconds) of different vegetables feed by *P. etentaculatus*.

Time of diet consumption		Time of diet consumption	
Potato	191.42±127.9bc	Cucumber	173.77±128.6bc
Pea	131.16±103.8c	Papaya	220±143.0bc
Corn	208.69±119.9abc	Tomato	135.19±100.0c
Sweetpotato	128.46±101.4c	Melon	126.83±103.9c
Pumpkin	259.64±129.1bc	Cassava	258.2±103.6ab
Eggplant	360.46±122.7a	Chayote	171.93±125.2bc
Zucchini	212.0±105.25bc	Cabbage	201.61±139.3c
Carrot	192.3±123.1bc	Mango fruit	194.58±117bc

## AUMENTO DA PROTEÍNA E REDUÇÃO DOS LIPÍDIOS CORPORAIS DE JUVENIS DE TILÁPIA DO NILO ALIMENTADOS COM FARINHA DE RESÍDUO DE FEIJÃO COMUM *Phaseolus vulgaris* TERMICAMENTE TRATADA

Maria Leiliane Silva Ferreira\*, Fábio Marcello da Silva, Maria Laura Soares de Andrade, William dos Santos Xavier, Diana Vieira Rocha e Álvaro José de Almeida Bicudo

\*Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Bom Pastor s/nº, Boa Vista, Garanhuns, PE, Brasil. E-mail: leilianezootecnia@hotmail.com

O feijão comum *Phaseolus vulgaris*, é uma leguminosa largamente cultivada no Brasil, possui 25-30% de proteína bruta, mas a presença de fatores antinutricionais limitam o seu uso na nutrição animal. Por isso, recomenda-se a realização de tratamentos para a inativação destes fatores antinutricionais. Assim, objetivou-se avaliar a farinha de resíduo do feijão comum (FRF) submetido a diferentes tratamentos térmicos como fonte proteica em dietas para tilápia do Nilo.

Foram formuladas quatro dietas experimentais: um controle negativo (sem inclusão de FRF – SRF), um controle positivo (com inclusão de 15% de FRF sem tratamento térmico – RFNT) e duas dietas com 15% de FRF submetido a 100°C por 15 minutos (RF15) e por 30 minutos (RF30) em estufa de ventilação forçada. Juvenis de tilápia ( $1,33 \pm 0,02$  g) foram distribuídos, em aquários (60L; 20 peixes/aquário) dotados de sistema de recirculação de água, controle de temperatura, aeração constante, filtro biológico e filtro de luz ultravioleta, constituindo um delineamento inteiramente casualizado ( $n=4$ ). Alimentou-se diariamente os peixes até a aparente saciedade (08:00, 12:00 e 16:00 h) durante 66 dias. No início do experimento, após jejum (24h) e eutanásia por overdose de anestésico (500 mg/L de benzocaína), foi obtida uma amostra composta da população inicial para determinação da composição química corporal. Ao final do experimento, três peixes de cada aquário foram submetidos ao mesmo procedimento para determinação da composição química corporal, índice hepatossomático (IHS) e viscerossomático (IVS). Os resultados foram submetidos à ANOVA e, quando significativos ( $P<0,05$ ), submetidos ao teste Tukey.

A matéria seca corporal e o índice lipossomático dos peixes não foram influenciados ( $p>0,05$ ) pelos tratamentos avaliados (Tabela 1). Peixes alimentados com a dieta SRF apresentaram maiores ( $p<0,05$ ) valores de IHS e lipídios corporais em relação aos alimentados com dietas contendo FRF, independentemente do tratamento utilizado. A proteína bruta corporal nos peixes alimentados com a dieta RF30 foi superior ( $p<0,05$ ) aqueles alimentados com a dieta SRF, embora similar ( $p>0,05$ ) aos da dieta RFNT. Os peixes alimentados com a FRF tratada por 30 minutos a 100°C apresentaram a melhor composição corporal.

**Tabela 1 – Índices morfométricos e composição química corporal (% matéria natural) de juvenis de tilápias do Nilo alimentados com dietas contendo farinha de resíduo de feijão.**

	Matéria seca	Cinzas	Lipídios	Proteína bruta	IHS	IVS
PI	32,5	6,0	4,5	20,8	nd	nd
SRF	$36,2 \pm 1,2$	$4,3 \pm 0,2^b$	$11,0 \pm 1,2^a$	$19,8 \pm 1,0^b$	$1,5 \pm 0,5^a$	$9,3 \pm 2,1$
RFNT	$34,6 \pm 1,7$	$5,0 \pm 0,4^a$	$8,5 \pm 0,6^b$	$20,5 \pm 0,7^{ab}$	$1,2 \pm 0,3^b$	$9,4 \pm 1,8$
RF15	$34,6 \pm 3,8$	$4,9 \pm 0,4^{ab}$	$8,3 \pm 1,0^b$	$20,1 \pm 1,8^b$	$1,1 \pm 0,5^b$	$9,5 \pm 2,5$
RF30	$35,9 \pm 2,4$	$5,1 \pm 0,3^a$	$8,5 \pm 0,8^b$	$22,8 \pm 1,3^a$	$1,2 \pm 0,4^b$	$10,7 \pm 2,2$
p	0,7110	0,0121	0,0037	0,0206	0,0003	0,3509

nd: não determinado

## CRESCIMENTO DE *Poecilia velifera* EM DIFERENTES SALINIDADES

Lorenzini, J.P S.\*<sup>1</sup>, Cipriano, F. S., Gonçalves Junior, L. P., Teixeira, M.V.V., Neves, L.C., Lima, K.S., Luz, R.K., Nakayama, C.L., Miranda-Filho, K.C

Escola de Veterinária - Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos, 6627; CEP 31270-901 - Belo Horizonte - Minas Gerais, Brasil  
jplorenzini@gmail.com

A *Poecilia velifera* conhecida como molinésia velífera é um peixe de interesse ornamental. Endêmica da península de Yucatán no México habita regiões com baixas altitudes e variações de salinidade como cenotes e piscinas de maré, caracterizando-a como eurialina. Objetivou-se verificar o crescimento de *P. velifera* em diferentes salinidades.

O experimento foi realizado no Laboratório de Aquacultura da Escola de Veterinária da UFMG (LAQUA) com duração de quarenta dias. O delineamento se deu de forma inteiramente casualizada, foram testadas quatro salinidades 0, 12, 24 e 36‰, obtidas através da adição de sal marinho artificial, em quatro repetições. Foram utilizadas 160 molinésias, de 40 dias, pesando  $0,08 \pm 0,015$  g e medindo  $16,33 \pm 0,87$  mm, distribuídos em 16 unidades experimentais de 30 L, divididas em quatro sistemas de recirculação. Essas molinésias nasceram e cresceram por 25 dias em salinidade de 25‰, posteriormente passaram por aclimatação de 15 dias para início do experimento. Os animais foram alimentados três vezes por dia (8:00; 12:00 e 16:00 horas) com ração Poytara Guppy® até saciedade aparente. No início e no término do experimento foram realizadas biometrias para avaliação do peso, e comprimento total dos animais, possibilitando os cálculos de ganho de peso e conversão alimentar. Foram analisadas as variáveis físico-químicas da água: oxigênio dissolvido ( $6,45 \pm 0,12$  mg.l<sup>-1</sup>), pH ( $8,22 \pm 0,14$ ), temperatura ( $28,36 \pm 0,98^\circ\text{C}$ ), alcalinidade ( $148,75 \pm 45,76$  mg.l<sup>-1</sup> CaCO<sub>3</sub>), amônia ( $0,21 \pm 0,33$  mg.l<sup>-1</sup> N-AT) e nitrito ( $0,95 \pm 1,167$  mg.l<sup>-1</sup> N-NO<sub>2</sub>). Os dados de desempenho foram analisados estatisticamente utilizando ANOVA uma via e quando verificada diferença significativa foi utilizado o teste de Tukey ( $\alpha = 5\%$ ).

O peso médio final foi significativamente maior para os peixes dos tratamentos com salinidades de 0‰ e 24‰ ( $0,36 \pm 0,043$  e  $0,36 \pm 0,020$  g) em relação à 36‰ ( $0,30 \pm 0,01$  g). Os peixes submetidos à concentração de 12‰ não diferiram dos demais tratamentos ( $0,34 \pm 0,02$  g). O comprimento final foi significativamente maior em 24‰ ( $27,01 \pm 0,69$  mm) quando comparado à 12‰ ( $24,97 \pm 0,72$  mm), não havendo diferença significativa em relação à 0‰ ( $26,76 \pm 1,54$  mm) e 36‰ ( $25,13 \pm 0,56$  mm) que também não diferiram de nenhum tratamento. O ganho de peso foi significativamente maior em 0‰ ( $0,29 \pm 0,03$  g) e 12‰ ( $0,27 \pm 0,02$  g) quando comparado à 36‰ ( $0,22 \pm 0,01$  g) não havendo diferença significativa em relação à 24‰ ( $0,26 \pm 0,01$  g) que não diferiu dos demais tratamentos. Quanto ao consumo médio, os peixes submetidos às salinidades de 0‰ ( $0,65 \pm 0,04$  g) e 12‰ ( $0,66 \pm 0,01$  g) se demonstraram maiores significativamente quando comparados à 36‰ ( $0,60 \pm 0,01$  g). Entretanto, os peixes submetidos à salinidade de 24‰ ( $0,63 \pm 0,16$  g) não diferiram dos peixes dos outros tratamentos. A conversão alimentar foi significativamente menor em 0‰ ( $2,24 \pm 0,15$ ) quando comparado à 36‰ ( $2,68 \pm 0,22$ ), entretanto, não houve diferença significativa em relação à 12‰ ( $2,43 \pm 0,12$ ) e 24‰ ( $2,40 \pm 0,12$ ). Com estes resultados concluímos que na fase inicial de crescimento os juvenis de *Poecilia velifera* se desenvolvem bem em salinidades de até 24‰.

## ADVANCES IN THE LION-PAW SCALLOP *Nodipecten nodosus* SPERM CRYOPRESERVATION

Fausto Silvestri\*, Luis Fabiano J. Oliveira, Adele Fabbrocini, Jaime F. Ferreira, and Giovanni Sansone

Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro – FIPERJ  
Escritório Regional da Costa Verde  
Angra dos Reis (RJ), Brazil  
silvestri@fiperj.rj.gov.br

In the case of aquatic organisms a sperm cryo-bank can offer numerous advantages for livestock and environmental sectors, providing unrestricted availability of gametes throughout the year, whether for reproductive purposes or for ecotoxicological assessments. Few information are available about mollusks sperm cryopreservation procedures, especially regarding Pectinidae family as the Lion-paw scallop *Nodipecten nodosus*, widely reared in southeastern and southern of Brazil. This work describes recent advances achieved in the *N. nodosus* sperm cryopreservation and the perspectives for the development and optimization of this technique.

Adult scallops coming from marine farms and kept in a recirculating aquaculture system in order to maintain gonad maturity, were used for semen collection. Intracellular cryoprotectants DMSO, PG, EG, GIOH and MetOH, previously selected by toxicity tests, were used in different concentrations and incubation periods at room temperature. Specific freezing gradients were tested and the sperm motility visually scored in motility classes, according to the percentage of rapid, vigorous and forward motile (RVF) spermatozoa.

The best results were obtained through the use of 5% and 7% EG (after 10 minutes of pre-freezing incubation), by slow freezing gradients (Figure 1). These combinations cryoprotectant-freezing rate were able to preserve a relevant post-thawing motility, even if evidence of fertilization was not observed when used in tests with fresh eggs; they can be therefore considered an important starting point for the improvement of a cryopreservation protocol for this economically high valuable species.

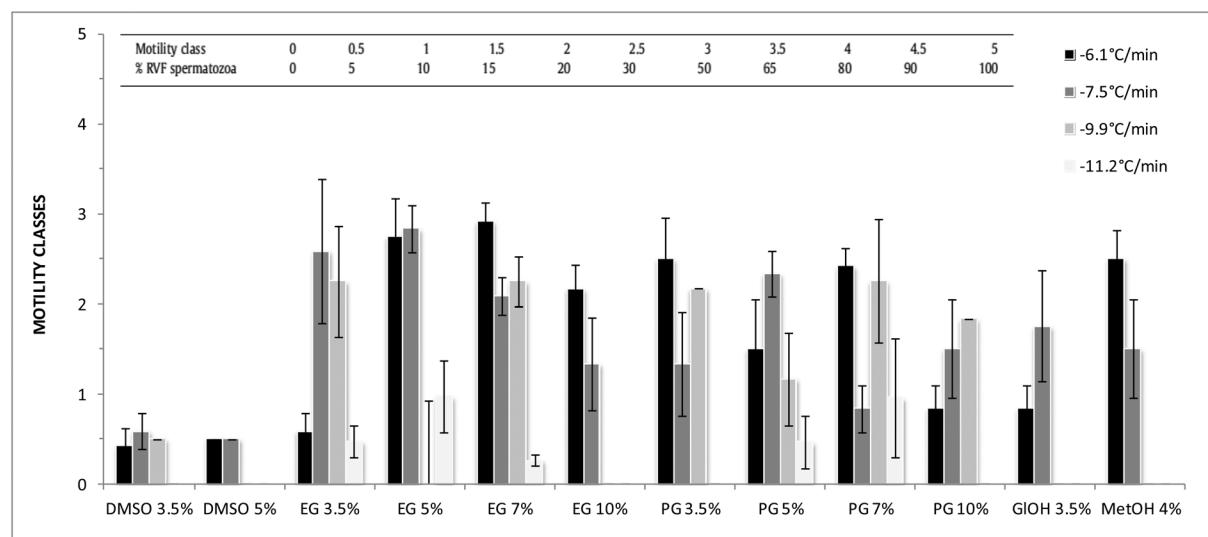


Figure 1. *Nodipecten nodosus* sperm motility after cryopreservation procedures.

## ISOLATION AND TRANSPLANTATION OF SPERMATOGONIA OF *Brycon orbignyanus* IN *Astyanax altiparanae*

Diógenes H. Siqueira-Silva\*, Amanda P. S. Silva, José A. Senhorini, Alexandre Ninhaus-Silveira, Rosicleire Veríssimo-Silveira

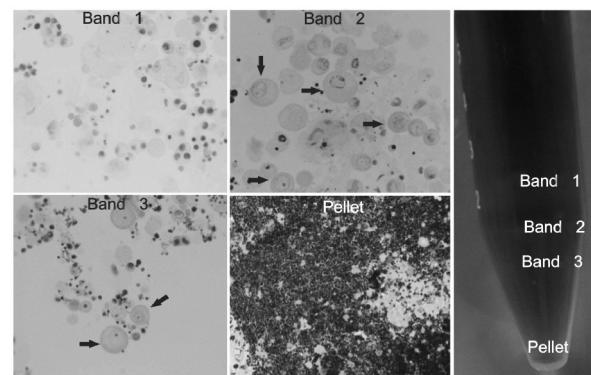
Laboratório de Ictiologia Neotropical  
Departamento de Biologia e Zootecnia  
UNESP/Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, SP.  
siqueira.diogenes@gmail.com

This study aimed the development of spermatogonial transplantation between the Characiformes *Brycon orbignyanus* (donor species) and *Astyanax altiparanae* (host species) using a simple and practical method. (Permit Number: 006/2012 / CONCEA).

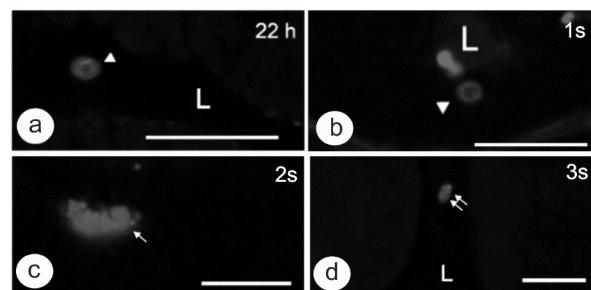
Initially the testes of *B. orbignyanus* were digested using an association of the enzymes trypsin, DNase and collagenase. Following, the obtained cell solution was subjected to a gradient of discontinuous density (Percoll) aiming the purification of the spermatogonia. The histological analyses showed that band 2 and 3 had the bigger spermatogonia concentration (Fig. 1). Thus, these spermatogonia were selected and labeled with PKH26 to be transplanted by an insulin syringe via *A. altiparanae* urogenital papilla. The endogenous spermatogenesis of the host species was previously suppressed with the chemotherapy agent busulfan or by incubation of the specimens in warm temperature (35°C). Twenty-two hours after transplantation there were spermatogonia in the tubular lumen (Fig. 2a). On next week these cells were colonizing the germinal epithelium of the host species Fig. 2b), and two weeks after transplantation, labeled cysts of spermatocytes were observed (Fig. 2c). On third week, there were sperm in the lumen of the seminiferous tubules. About 67% of the individuals treated with busulfan and 85% of the specimens incubated in 35°C, showed at least one labeled cell in their germinal epithelium. The present study show that the spermatogonial transplantation can be conducted between species from Characiformes order, by a simple method, which is accessible to fish farmers.

### Acknowledgment

The authors thank to CNPQ and FAPESP (2014/23379-8).



**Figure 1.** Spermatogonial isolation to cell transplantation. Arrow signalize spermatogonia used to the transplantation.



**Figure 2.** Spermatogonial transplantation evaluation in *A. altiparanae* testes. a) Spermatogonial in the testicular lumen; b) spermatogonia in the seminiferous epithelium (arrowhead); c) spermatocytes cyst (arrow); d) sperm in the lumen (double arrow)

## AQUICULTURA NO ESTADO DE PERNAMBUCO: HISTÓRICO E MARCOS REFERENCIAIS

Maria do Carmo Figueredo SOARES<sup>1\*</sup>, Deyvid Willame Silva OLIVEIRA<sup>2</sup>, Mariane Gomes BARBOSA<sup>2</sup>  
e Rodrigo Prata Campos BELTRÃO<sup>2</sup>

Professora Associada do Departamento de Pesca e Aquicultura da UFRPE  
Graduandos do Curso de Engenharia de Pesca da UFRPE

Departamento de Pesca e Aquicultura – DEPAq/Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE  
Rua dom Manoel de Medeiros s/n. Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil. E-mail: mcfs@depaq.ufrpe.br

A Aquicultura no Estado de Pernambuco tem seus primeiros registros, com a criação de peixes em viveiros á época do governo holandês de Maurício de Nassau, no século XVII, quando, em menos de uma década (1637 a 1644), o Recife adquiriu suas características de cidade, abrigando algumas obras de engenharia, como os aterros de mangues e drenagem de alagados, com técnicas importadas da Holanda. O Palácio de Friburgo, local de residência do governador, ficava situado no centro de um jardim zoo-botânico, onde foi reunida uma grande variedade de exemplares da flora e da fauna dos trópicos e nele constavam viveiros de peixes. Fazer uma cronologia da Aquicultura em Pernambuco é o objetivo deste trabalho, tendo como fontes de pesquisas, textos acadêmicos, leis e códigos de pesca e aquicultura, planos e programas governamentais, documentos oficiais e visitas as principais instituições do Estado que tem inserção na Aquicultura.

A seguir, uma síntese cronológica das ações institucionais que fomentaram a Aquicultura no Estado de Pernambuco.

Época	Instituição/ Órgão	Evento	Ações e efeitos
A partir de 1933	DNOCS (Escritório Regional)	Reprodução artificial de espécies nativas, realização de pesquisa e cursos técnicos.	Produção de espécies para o povoamento de açudes e para a piscicultura, formação e difusão/assistência técnica.
1935/ 1960	IPA	Criação do Instituto de Pesquisas Agronômicas no Recife/Expandiu suas atividades para o interior do Estado com estações experimentais.	Ações voltadas para pesquisa e desenvolvimento e produção de bens e serviços agropecuários.
1952	UFPE	Criação do Instituto de Biologia Marinha e Oceanografia, depois denominado Laboratório de Ciências do Mar (Decreto 62.493/68).	Geração de conhecimentos e formação de técnicos e pesquisadores (ensino, pesquisa e extensão), publicação dos Trabalhos oceanográficos da UFPE
1959	SUDENE	Criação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste.	A Divisão de Recursos Pesqueiros proporcionou condições ao desenvolvimento da aquicultura, como fator de aumento da oferta do pescado com as espécies comerciais.
1962	SUDEPE	Criação da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca.	Com o objetivo de incentivar a piscicultura e com recursos do BID programou seis estações no país, além de produzir material didático para técnicos e produtores.
1966	DNOCS com a SUDENE/USA ID	Convênios para desenvolver a pesca e a piscicultura nos açudes do nordeste.	Criação extensiva de tilápia nilótica em açudes peixados pelo DNOCS e criações experimentais de tambaqui e pirapitinga.
1970	UFRPE	Criação do Curso de Engenharia de Pesca e Implantação da Base de Piscicultura.	Geração de conhecimentos e formação de técnicos e pesquisadores (ensino, pesquisa e extensão).
1972	SUDENE e UFPE/LACIMAR	Convênios celebrados para estudos e experimentos aquícolas.	Experimentos de cultivo de peixes estuarinos, com tainhas e carapebas.
1973	SUDENE e UFRPE	Implantação de experimentos para estabelecer o cultivo de ostras.	Nos estuários dos Rios São Lourenço e Itapessoca foram realizados estudos de época de captação das sementes, áreas para crescimento e engorda e métodos de cultivo.
1979	CODEVASF	Implantação da Estação de Piscicultura de Bebedouro no submédio São Francisco.	Distribuição de alevinos e difusão de técnicas de propagação de peixes.
1982	IPA	Implantação em Porto de Galinhas do primeiro laboratório de produção de pós-larva de camarões de água doce, <i>M. rosenbergii</i> .	Atuação na Carcinicultura, ensejando a criação em escala comercial desse camarão em Pernambuco.
1983 a 1992	Governo Federal	Cooperação técnica com a Hungria.	Disponibilização de alevinos de carpas chinesas, difusão de técnicas de propagação de peixes e de policultivo, com cursos de extensão na Estação de Bebedouro/CODEVASF.
2003 /2009	Governo Federal	Criação da SEAP/transformada em MPA com escritório local em Pernambuco.	Lançamento dos Planos Mais Pesca e Aquicultura, Plano Safra de Pesca e Aquicultura e Cadastros dos Aquicultores.

## EVALUATION OF GROWTH PERFORMANCE OF BEIJUPIRÁ *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766) GROWN UNDER DIFFERENT SALINITIES AND DENSITIES IN PONDS

Danyela Carla Elias Soares\*, Jeska Thayse da Silva Fernandes, Felipe de Azevedo Silva Ribeiro, Natália Celedônio Rocha, Audylo Ageu Gomes de Azevêdo, Daniele Ferreira Marques

Mestranda em Ciência – Depto. De Pós-graduação em Ciência Animal

The Beijupirá has been cultivated in various parts of the world, is a kind eurihalina, its cultivation is feasible in waters of low salinity, in ponds, seen as a viable alternative to decrease the fishing of the species, and for being a great potential for aquaculture.

The experiment was conducted in the Aquaculture Sector belonging to the Federal Rural University of the Semi-Arid. The treatments were: initial density of 0,3 fish/m<sup>3</sup> and salinity of 10 g L<sup>-1</sup> with four replications; initial density of 0,6 fish/m<sup>3</sup> and salinity of 10 g L<sup>-1</sup> with four replications; initial density of 0,6 fish/m<sup>3</sup> and salinity of 10 g L<sup>-1</sup> with four repetitions with decreasing density despesca selective throughout the study fish/m<sup>3</sup> to 0,3, and an initial density of 0,3 fish/m<sup>3</sup> and salinity of 30 g L<sup>-1</sup> with four replications.

The salinity and density has a direct influence on growth, weight gain and survival Beijupirá when cultured in ponds.

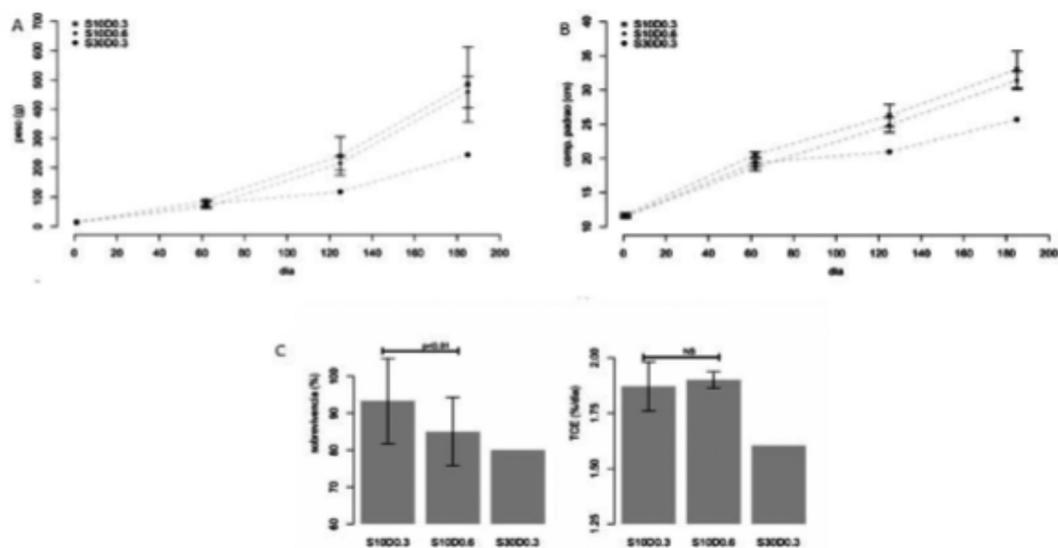


Figura 1. Médias de peso (A), comprimento padrão (B), sobrevivência e taxa de crescimento específico (C) do beijupirá, cultivado em diferentes salinidades e densidades em tanques escavados

**ANALYSIS OF NOCTURNAL FLUCTUATION OF DISSOLVED OXYGEN IN MARINE SHRIMP FATTENING NURSERY *Litopenaeus vannamei* IN CONDITIONS OF INTENSIVE CULTIVE**

Danyela Carla Elias SOARES\*

Mestranda em Ciéncia – Depto. De Pós-graduaçao em Ciéncia Animal  
dany.ces@hotmail.com

The knowledge and control of physical and chemical characteristics of water from farming environments is of great importance when considering the need to practice the shrimp farming activity, view of this, we tried to follow through this research the night swings OD in two estuarine nurseries and thus guide good management practices based on the evaluation of these variables.

Thus, we analyzed the night oscillations of OD parameters and temperature of two estuarine nursery water with individual area of 2.600m<sup>2</sup> stocked with an average density of population of 110 Pl's / m<sup>2</sup> for each nursery. The sampling period was 20 days after the settlement and were performed daily in the period from 16: 00h to 4: 00 for 30 consecutive days. Three times were used for measurement of parameters at 16: 00, 00:00 and at 4: 00. The DO levels were within the limits considered satisfactory for the survival and growth of shrimp.

On the other hand there was, in the two nurseries, subsaturaçao rates at night, especially in the early morning hours, reaching minimum values of 2.5 mg / L. The OD of night oscillations are directly related hours of the day when there was an inversely proportional behavior of the parameters analyzed with the hours.

These results demonstrate that the management should consider the nocturnal oscillations and the occurrence of low DO levels for deployment schedules and frequency of more appropriate feeding, thus becoming an important tool in the pursuit of optimization losses of feed.

## INFLUENCE PROCESS CHANGE MARINE SHRIMP *Litopenaeus vannamei* in FEED CONSUMPTION IN COMMERCIAL CULTURE

Danyela Carla Elias SOARES\*

Mestranda em Ciéncia – Depto. De Pós-graduaçao em Ciéncia Animal  
dany.ces@hotmail.com

The aim of this study was to evaluate the influence of change cycle of the marine shrimp *Litopenaeus vannamei* feeding behavior. Four incubators were simultaneously studied for 30 days. The ponds were stocked with 300,000 PL's representing an initial density of 115 cam / m<sup>2</sup>, which characterizes it as intensive system. The collection period began when the prawns had 0.2g, from then started to occur daily, capturing a total of about 50 shrimp / nursery every collection. Registered average weight, the cycle of change and the exoskeleton of shrimp texture. We evaluated the daily amount of feed supplied during the study period and that the amount of spare period.

During the study all stages of change were identified. The molting process lasts a short time, and on average in two days the new shell will be completely rigid. It was observed that the animals lingered on average 10 days to redo the change cycle. Nevertheless, in the nursery, where there were prawns at different stages of the cycle. The process is comprehensive and makes animals more vulnerable, which may result in subsequent mortality.

The changes had implications on food management of shrimp, with the reduction of food consumption in the days immediately before and after the changes.

With these results it is concluded that there is synchrony in commercial crops of shrimp in different nurseries in relation to molt cycle. And determining that the exoskeleton texture can be used as a method for optimization of farmed shrimp feed, preventing there are leftovers.



Figura 1 - Avaliaçao da textura do

## STRATEGY FOR THE REMOVAL OF NITROGENOUS COMPOUNDS IN SUPERINTENSIVE CULTURE FOR THE SPINY LOBSTER OF THE GENUS *Panulirus* spp

Maria Maíla M. C. Soares\* Kele Mary B. de Oliveira, Tatiane V. Araujo, Claudiene V. Araújo,  
Antônio José S. de Moraes, Janaína de A. S. Santiago, André P. Santiago

Federal University of Piauí  
Campus Ministro Reis Velloso  
Laboratory of Biotechnology and Marine Aquaculture (BioAqua)  
couto.ce@hotmail.com

In super intensive aquaculture is large the supply of compounds harmful to the health of the cultured organisms, these compounds are primarily derived from the feeding and excretion of these organisms, since the water used in these systems is filtered and sterilized before being used on the cultivates. These compounds have different characteristics, and some are harmful even in low concentrations, others only at high concentrations. Among these are the nitrogen compounds: ammonia, nitrite and nitrate. Ammonia and nitrite are highly limiting for the lobster farming in superintensive system, which are decisive in defining the system's carrying capacity, with little or no renewal of water, in this case the un-ionized ammonia in concentrations of up to  $0.1 \text{ mg L}^{-1}$  no present toxicity to cultured organisms, the nitrite becomes toxic when it reaches concentrations around  $5 \text{ mg L}^{-1}$ . Nitrate is far less harmful, only causing trouble in cultivation when in closed systems, and is toxic when it reaches values close to  $100 \text{ mg L}^{-1}$ . This accumulation occurs because this compound is more difficult to remove from the system, unlike the ammonia and nitrite. Thus, it is necessary the use of different types of biological filters, depending on the nitrogen cycling process, because in a time is performed in the presence of oxygen (nitrification), and another is metabolized by bacteria in the absence of oxygen (denitrification). Therefore, the aim of this study was to describe the approach used for the removal of nitrogenous compounds of a water recirculation system used for lobster farming. The material used in the biological filter to remove ammonia and nitrite in the Laboratory of Biotechnology and Aquaculture Marine (BioAqua) of the Federal University of Piauí (UFPI) is made of recyclable plastic material, which is inert and allows good colonization of bacteria, although the filters can be made from various materials, both natural and artificial, new or recycled. However, for be used the material must have a suitable surface to the bacteria colonization process. Therefore, it is a feature that will determine the size of the filter, because how much more efficient is the material used, that is, the larger the area for attaching a large number of bacterial colony, the less will be the filter, but this should be befitting with the cultivation volume of effluent. For the removal of nitrate at from water recirculation system, due to the difficulty to use a filter with anaerobic environment, in a system where it is necessary to maintain a high oxygen levels, is used in this case a tank cultivation of seaweeds to perform the biofiltration of nitrate. In our region, northeastern Brazil, may be used the macroalgae of *Gracilaria* genus, due to its abundance and efficiency. Therefore, appropriate monitoring of water quality parameters in aquaculture lobster system; especially in superintensive method is crucial to the success of the process, given the difficulties in maintaining adequate levels of nitrogen compounds of closed circulation systems.

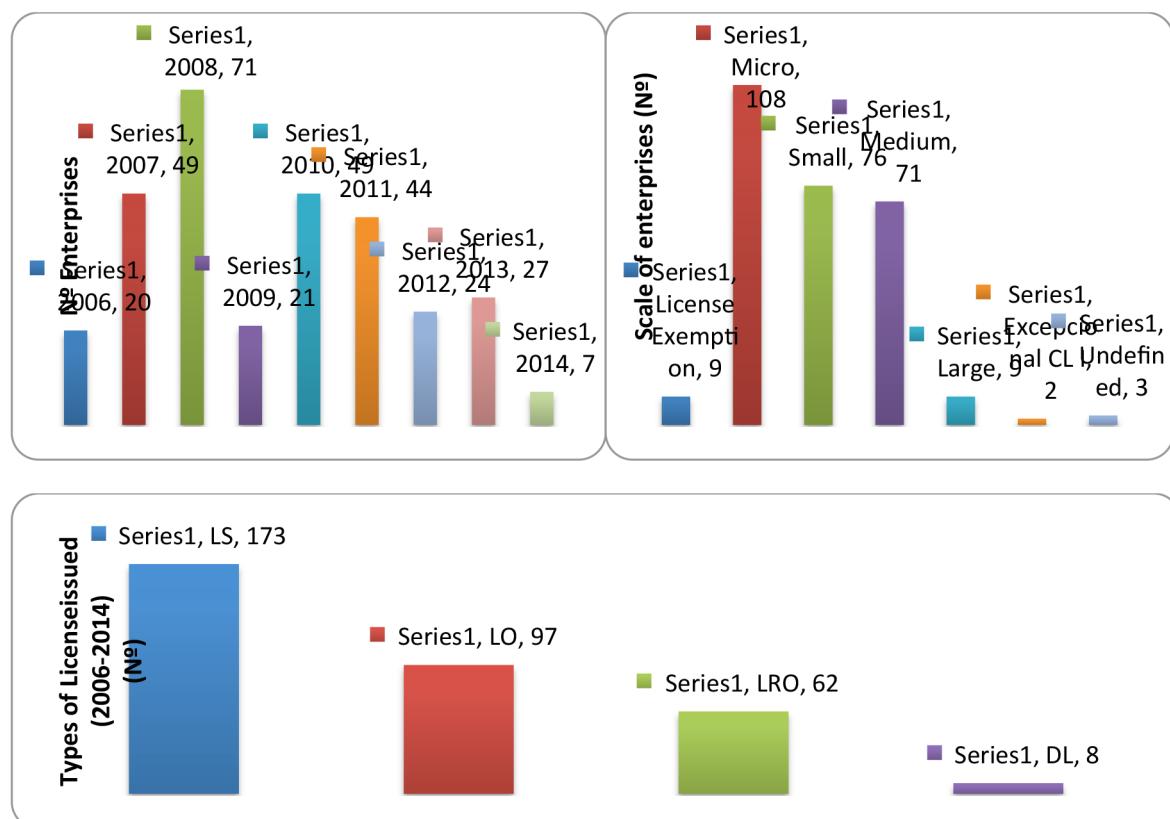
## THE ENVIRONMENTAL LICENSING AS A TOOL FOR SHRIMP FARMING SUSTAINABILITY OF THE RIO GRANDE DO NORTE STATE

Rodrigo H. R. M. Soares\*. Daniele B. Santos. Diego L. Melo

UNIFACEF

Rua das Carnaubas, 7917 - Pitimbu  
rodrigoseal@gmail.com

The present paper deals with the marine shrimp farming in Rio Grande do Norte and its significance of the environmental licensing for the sustainable practice of this activity. The marine shrimp cultivation is the fastest growing activity in the cited state over the last decade. According to the current legislation, the shrimp cultivation in ponds is considered a medium potential polluter, therefore, causes significant impacts on the environment. An enterprise operating under a valid license is indispensable to the environmental maintenance, hence, it's operate in accordance with the current laws and standards set by environmental legislation. Noticing through data collection from IDEMA (Institute of sustainable development and environment) from 2006 to 2014, were issued 306 licenses for shrimp farming cultivation and in 2008 was the year with more enterprises that had been licensed and the most cases were in the south coast of the state, more precisely in Tibau do Sul, Nísia Floresta and Arêz because of the amount of shrimp farms in operation. The predominant dimension of the shrimp farm enterprises in the state of RN are framed as micro sized or in other words, lower than five hectares, meaning that the type of more issued licenses are simplified licenses (LS).



## ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE PATÊS DE SIRI UTILIZANDO SAL DE ERVAS COMO ALTERNATIVA PARA REDUÇÃO DO CLORETO DE SÓDIO

Jamiri Soares Cunha\*, Norma Suely Evangelista Barreto, Thaiza Suzarte Cruz, Marly Silveira Santos, Alessandra Santana Silva e Iara Fonseca Souza.

Universidade Federal do Recôncavo Da Bahia, Cruz das Almas, Brasil. \*jamiricunha@gmail.com

A procura por alimentos práticos vem crescendo de maneira significativa. Entretanto os alimentos industrializados possuem um alto teor de sódio. A hipertensão arterial sistêmica é a mais prevalente doença vascular no mundo, sendo o elevado consumo de cloreto de sódio a principal causa. Uma alternativa para a redução de sal nos alimentos é a sua substituição pelo sal de ervas.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver patê a base de siri (*Callinectes danae*) utilizando o sal de ervas como alternativa para a redução do cloreto de sódio.

Para tal foram desenvolvidos duas formulações sendo que o patê F1 foi formulado com sal de ervas e o patê F2 com sal comum, sendo este a formulação controle. Os ingredientes utilizados estão descritos na tabela 1.

Para a avaliação físico-química utilizou-se métodos das Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz 2005. Os resultados obtidos estão dispostos na tabela 2.

Os resultados encontrados na avaliação físico-química estão de acordo com os limites estabelecidos na legislação brasileira, que estabelece teores máximos de 70% para a umidade, 32% de lipídios, 10% de carboidratos totais e um teor mínimo de 8% de proteína, em patês de origem cárnea.

A adição de sal de ervas na formulação do patê de siri gerou uma redução de 37,81% de sódio no alimento, tornando-se uma alternativa saudável e atrativa.

**Tabela 1.** Formulações dos Patês elaborados a partir de carne de siri

Ingredientes/formulações	F1 (%)	F2 (%)
Carne de Siri	44,47	44,47
Água	25,00	25,00
Proteína Isolada de Soja	1,5	1,5
Sal	---	0,70
*Sal de ervas	0,70	---
**Sais de cura	0,15	0,15
***Gordura	25,00	25,00
****Condimentos	0,98	0,98
Tripolifosfato de sódio (0,15g/ml)	0,20	0,20
Amido	2,0	2,0

\* Sal - 1,4g; Orégano – 1,4g; Manjericão – 1,4g; Alecrim – 1,4g; salsa – 1,4g.

\*\* Nitrito e Nitrato

\*\*\* Creme vegetal

\*\*\*\*Alho, cebola desidratada e pimenta do reino branca.

**Tabela 2.** Valores da composição físico-química

Parâmetros	F1	F2
Umidade (%)	60,06	59,83
Cinzas (%)	02,19	02,68
Lipídios (%)	09,64	10,92
Proteínas (%)	27,74	25,92
Carboidratos (%)	00,37	00,64
Sódio (%)	00,74	01,19
Potássio (%)	00,15	00,15
Calorias Kcal/100g	199,2	204,52

## ZOOPLANKTON COMMUNITY ANALYSIS IN SEMI-INTENSIVE CULTURE OF *Litopenaeus vannamei* AND PASSOS RIVER, PERNAMBUCO, BRAZIL

Ítala Gabriela Sobral dos Santos<sup>1\*</sup>, Maria Clara Alvino Silva do Prado<sup>1</sup>, Antonio Castro Santos Júnior<sup>1</sup>, Clarissa Vilela Figueiredo Silva Campos<sup>1</sup>, and Glauber Pereira de Carvalho Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Tecnologia de Pernambuco – ITEP. Av. Prof. Luiz Freire, 700, Cidade Universitária, CEP: 50.740-540. Recife, PE. \*E-mail address: italagsobral@hotmail.com

The zooplankton has a strong link with the higher trophic levels of aquatic web, where It plays an important role for energy transfer route of the primary producers. The zooplankton community is used as a bioindicator of water quality because they suffer direct influence of biotic and abiotic conditions. The study aimed to analyze the zooplankton community in semi-intensive culture and Passos river, in Pernambuco.

Zooplankton samples were taken in a shrimp farm (A and B ponds) and Passos river (upstream and downstream stations - low tide and high tide), located in the city of Sirinhaém in the south coast of the state. Samples were taken through vertical drag with plankton net of 68 micrometers at 10 day intervals, totaling 6 samples per unit collection. After drag, samples were fixed with 4% formalin for subsequent analysis using the Sedgwick rafter chamber and optical microscope aid.

They identified 24 genus, distributed in five taxonomic groups: Copepoda (*Acartia*, *Argyrodiaptomus*, *Calanoida*, *Clausocalanus*, *Euterpina*, *Harpaticus*, nauplii of copepods, *Oithona*, *Thermocyclops*, *Tigriopus*), Cladocera (*Daphnia*), rotifera (*Asplanchna*, *Brachionus*, *Monomma*, *Filinia*, *Proales*, *Rotaria*, *Kellicottia*, *Wolga*, *Lecane*), Protozoa (*Arcella*, *Leprotintinnus*) and Cirripedia (larva cirripedia). The zooplankton relative abundance in the analyzed environments varied, being the most abundant Copepoda group (53.33–83.78%), followed by rotifera (9.18–35.55%), protozoa (4.32–12.75%), Cirripedia (0.61–13.24%) and Cladocera (0.61–1.15%).

Among the predominant groups, copepods and rotifers are the main organisms that favor the development of marine shrimp, because of its high nutritional content. Among the copepods, when compared to adult organisms density the predominance of nauplii of copepods was observed. This result may be related to environmental quality of nurseries and estuary. The average density of total zooplankton recorded was within the range recommended by Martínez Córdova (2003) for ponds, ranging from 182.85 org/mL to 231.25 org/mL B in the pond and the pond A, respectively. In the estuary ranged from 107.78 org/mL to 202.50 org/mL at low tide station downstream and upstream high tide, respectively. With regard to water quality parameters were within the recommended standards for the proper development of *Litopenaeus vannamei*.

## EFFECT OF FEED FREQUENCY ON TILAPIA FINGERLINGS UNDER BIOFLOC SYSTEM

Ashraf Suloma\*, Rania S Mabroke, Azab M. Tahoun, Abd El-Naem F.A Zidan and Mohamed H.M. El-Shafiey

\*Fish Nutrition Laboratory (FNL), Animal Production Department, Faculty of Agriculture, Cairo University, 12613, Giza, Egypt

\*Corresponding author: (Tel.): + 201006176195  
Email: suloma2001@agr.cu.edu.eg.

Good feed management minimizes nutrient inputs into pond water and is an important aspect of water quality management in fish farming. However, few experiments have been conducted to validate the alleged superiority of feed management practices for tilapia culture under bioflocs system. Feeding frequency is an integral part of a feed management. The objective of these study is to determine the effect of feeding frequency under biofloc system on tilapia survival and growth in zero-water exchange culture tanks or bioflocs systems.

Nile tilapia fingerlings were purchased from a commercial tilapia hatchery, village No.12, El-Hamoul province, Kafr El-Sheikh Governorate, Egypt. Fish were healthy and free of parasites. Five fish groups (initial body weight  $7.9\text{ g} \pm 0.03$ ) were stocked into each of twelve 55-l tanks (20 fish per tank). Fish were held in a zero-exchange system filled with well water for eight weeks and fed a commercial diet (30% crude protein) at 5% of their body weight per day in the first month and 4% in the second month. During the experiment, five feeding frequencies were evaluated with three replicates per treatment. Treatments were once T1 (08:00), twice T2 (08:00, 16:00), three times T3 (08:00, 12:00, 16:00), four times T4 (08:00, 10:30, 13:00, 16:00) and five times T5 (08:00, 10:00, 12:00, 14:00, 16:00) per day. Fish were fed six days a week. Total ammonia, nitrite, nitrate, and pH were within acceptable limits. Data were analyzed as a one-way ANOVA using SPSS program. Means were separated using Duncan's multiple range test. The results indicated that frequency of 2 feedings/day was the most adequate for feeding tilapia under biofloc system. This work was supported by Science & Technology Development Fund (STDF), Egypt under grant no 5671.

**Table 2:Effect of feed frequency on tilapia fingerlings under biofloc system**

	FBW	Net yield ( $\text{kg m}^{-3}$ )	FCR
T1	$29.19^{\text{c}} \pm 0.17$	$10.62^{\text{c}} \pm 0.07$	$1.45^{\text{a}} \pm 0.02$
T2	$31.84^{\text{a}} \pm 0.56$	$11.58^{\text{a}} \pm 0.21$	$1.32^{\text{b}} \pm 0.02$
T3	$30.19^{\text{bc}} \pm 0.62$	$10.98^{\text{bc}} \pm 0.23$	$1.39^{\text{ab}} \pm 0.03$
T4	$31.56^{\text{ab}} \pm 0.49$	$11.48^{\text{ab}} \pm 0.18$	$1.34^{\text{b}} \pm 0.03$
T5	$29.59^{\text{c}} \pm 0.27$	$10.76^{\text{c}} \pm 0.11$	$1.40^{\text{ab}} \pm 0.01$

## SULPHATED POLYSACCHARIDES IN DIETS FOR NILE TILAPIA *Oreochromis niloticus*

Bruno Fabrini, Luis Solis-Murgas\*, Luciano Paiva, Weslley Braga, Lais Libeck, Daniella Paula, Estefânia Andrade, Jonathan Solis-de-Leon, Fabricio Silva

Departamento de Medicina Veterinária

Departamento de Química

Universidade Federal de Lavras

Lavras-MG-Brazil 37200-000

lsmurgas@dmv.ufla.br

The use of dietary supplements may help on the expression of the maximum genetic capacity increasing in fish with potential for muscle development by the expression of myogenic regulatory factors and inhibition of myostatin as a negative regulator. Recently, in vitro studies have shown that sulphated polysaccharides extracted from brown algae (Fucoidan), used as food supplement, would be capable to complex with myostatin molecule inhibiting its effect on the myogenic process. The objective of this study was to evaluate the Nile tilapia performance, in early stages of growth, using different levels of sulphated polysaccharide (fucoidan).

A 30-days feeding trial was conducted with diets containing 0%, 0.5%, 1.0% and 1.5% of Fucoidan powder extract at Central Vivarium of Federal University of Lavras-MG, Brazil. It was used 216 Nile tilapia fingerlings allocated in 12 aquariums with 60 liters capacity in completely randomized design. It was analyzed fish performance measures, muscle histology to identify fiber diameter and fucose plasma level. The data were submitted to a variance analysis with 5% significance level using 3.0.1 R software.

The performance measures, fiber diameter and fucose plasma level were not statistically different ( $P>0.05$ ) among the treatments. It was possible to identify the fucose in blood plasma proving the effectiveness in breaking the polysaccharide alfa 1-3 linkages. Muscle histology showed that there was a higher hypertrophic fiber in all animals in treatments, since that the >50 micrometers diameter class prevailed.

We concluded in this work that sulphated polysaccharide extracted was not able to increase the performance rates and muscle growth in Nile tilapia. The fucoidan levels used in this experiment may have been insufficient to meet the requirements of Nile tilapia regarding this product. There are few studies on the use of Fucoidan in Nile tilapia. Further research with Nile tilapia in advanced growth stage must be performed.

Support: National Counsel of Technological and Scientific Development (CNPq), Research Supporting Foundation of Minas Gerais-FAPEMIG and Rede Mineira de Bioterismo (RMBIO)

## AVALIAÇÃO DE DADOS DE CAPTURA DO GÊNERO *Hypostomus* NOS RESERVATÓRIOS DAS USINAS HIDRELÉTRICAS DE ITÁ E MACHADINHO NO ALTO RIO URUGUAI

Lucas Gabriel Poerner Sorrentino\*  
Renata Maria Guereschi  
Anita Rademaker Valença

Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro de Ciências Agrárias  
Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis – SC  
lpsorrentino@gmail.com

A família Loricariidae possui mais de 600 espécies catalogadas. Seus indivíduos possuem placas recobrindo o corpo e cabeça. São, comumente, animais de hábitos noturnos, herbívoros e possuem a boca em posição ventral em forma de ventosa. O gênero *Hypostomus* é o mais numeroso dentro da família Loricariidae, sendo encontrado em ambientes lênticos com baixa concentração de oxigênio. Este estudo foi realizado utilizando a base de dados (plataforma Access) - Ichthus, pertencente ao Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD) da Universidade Federal de Santa Catarina. O Ichthus contém dados de captura da ictiofauna coletada no Alto Rio Uruguai, tais como peso e comprimento dos indivíduos, local e estação do ano da coleta. Foram analisados dados de sete espécies do gênero *Hypostomus*, com potencial para a ornamentação, encontradas nos reservatórios das usinas de Itá e Machadinho, entre os anos de 2009 e 2014. Os resultados indicaram uma elevada abundância de *Hypostomus isbrueckeri* em toda a área de amostragem. No geral, a maior captura de indivíduos ocorreu nas estações de primavera e verão. A relação entre o peso e o comprimento foi realizada para os cinco anos considerados no estudo, com exceção das espécies *H. uruguayensis*, *H. ternetzi* e *H. regani*, devido à ausência de captura dessas espécies em alguns anos. O maior indivíduo de *H. regani* possuía 412 milímetros de comprimento e 987,7 gramas de peso. O maior espécime de *H. roseopunctatus* apresentou 426 milímetros de comprimento e 891,2 gramas de peso. *H. regani* e *H. roseopunctatus* são espécies com grande potencial ornamental devido à coloração laranja e as pintas na cor rosa distribuídas ao longo dos seus corpos, respectivamente. Além do atrativo visual, os cascudos, como são comumente chamados, propiciam o benefício da limpeza dos aquários e lagos, devido à característica de sua alimentação, retirando algas, limos e detritos que se aderem às rochas, troncos e objetos presentes em seus ambientes.

## AVALIAÇÃO DE DADOS DE CAPTURA DE TRÊS ESPÉCIES DA FAMÍLIA CICHLIDAE NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DAS USINAS DE ITÁ E MACHADINHO NO ALTO RIO URUGUAI

Lucas Gabriel Poerner Sorrentino\*

Renata Maria Guereschi

Anita Rademaker Valença

Universidade Federal de Santa Catarina

Centro de Ciências Agrárias

Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis – SC

lpsorrentino@gmail.com

A família Cichlidae é geralmente encontrada em águas lênticas e transparentes. É caracterizada por apresentar apenas um par de narinas, nadadeiras anal e dorsal com espinhos. São, comumente, animais com corpo alto e estreito, com cuidado parental devido a pouca prole gerada em cada época de reprodução, e, tendência marcante ao territorialismo. O estudo foi realizado utilizando a base de dados (plataforma Access) - Ichthus, pertencente ao Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD). O Ichthus contém dados de captura da ictiofauna em áreas de abrangência de usinas hidrelétricas do alto Rio Uruguai. O presente trabalho relacionou dados de três espécies da família Cichlidae, *Crenicichla minuano*, *Geophagus brasiliensis* e *Gymnogeophagus gymnothenys*, coletadas em diferentes pontos na área de abrangência das usinas de Itá e Machadinho, entre os anos de 2009 e 2014, que apresentam potencial para a ornamentação. Os resultados indicaram uma maior ocorrência de *C. minuano* na área de abrangência de Itá. Nos pontos de Machadinho a maior ocorrência foi de *G. brasiliensis*. A espécie *G. gymnothenys* foi registrada quase que exclusivamente para os pontos de Itá. No período somente um exemplar foi registrado em Machadinho. Em todos os anos analisados, as estações de primavera e verão, no geral, apresentaram maior captura destas espécies. A relação entre o peso e o comprimento, foi realizada para os cinco anos selecionados. Apenas *G. brasiliensis* foi constante em todo período analisado. As outras duas espécies foram ausentes no ano de 2011. O maior indivíduo encontrado em *C. minuano* possuía 263 milímetros de comprimento e 220 gramas de peso. O maior exemplar de *G. brasiliensis* apresentou 195 milímetros de comprimento e 149 gramas de peso. Já *G. gymnothenys* o maior exemplar apresentou 200 milímetros de comprimento e 64 gramas de peso. A família Cichlidae possui animais apreciados no mercado ornamental devido à variedade de cores presentes em seus indivíduos, sendo intensamente comercializados. A aquicultura se destaca como uma ferramenta de manutenção de estoques, diminuindo a captura e suprindo o mercado ornamental.

## PERSPECTIVES OF NEXT-GENERATION SEQUENCING (NGS) TECHNOLOGIES ON THE SHRIMP AQUACULTURE

Rogerio R. Sotelo-Mundo\*, Michael F. Criscitiello, Scott V. Dindot, Adrian Ochoa-Leyva,  
Alonso A. López-Zavala, Noushin Ghaffari

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Carretera a Ejido La Victoria Km 0.6. Hermosillo,  
Sonora 83304 MEXICO  
E-mail: rrs@ciad.mx

Several viral and bacterial diseases have affected shrimp larviculture and aquaculture. Lack of cell lines and other technical issues hamper basic research that can effectively provide solutions to the shrimp industry. The advent of next-generation sequencing (NGS) technologies to sequence either DNA or RNA has already provided understanding of novel pathogens or uncultivable bacteria in the microbiota. NGS is effectively reducing the gap to achieve the genomic medicine in humans and is helping to solve great challenges in plant and animal production. In shrimp, in the recent years several researchers groups have applied this technologies to define the immune innate response in shrimp to viral and bacterial challenges. Our research group with experts from CIAD, Texas A&M University (Prof. Criscitiello, Prof. Dindot and Dr. Ghaffari), UNAM National University of Mexico (Prof. Ochoa-Leyva) have obtained a fully annotated and openly available RNA-seq transcriptome. In reference to the acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND)/early mortality syndrome (EMS), we have sequenced the genome of a shrimp-pathogenic and an innocuous strain of *Vibrio parahaemolyticus*, and we have done a 16S-metagenomic study of pond sediment, intestine and hepatopancreas. All these suggest that shrimp diseases are multifactorial. We will present a current status of the research in the area and provide insights into how molecular information can be translated into benefits for this industry.

This research has been funded by Mexico's National Institute of Fisheries (INAPESCA), Mexico's National Research Council for Science and Technology (CONACYT) and the Texas A&M-CONACYT international research grants program.

## PERSPECTIVES OF NEXT-GENERATION SEQUENCING (NGS) TECHNOLOGIES ON THE SHRIMP AQUACULTURE

Rogerio R. Sotelo-Mundo\*, Michael F. Criscitiello, Scott V. Dindot, Adrian Ochoa-Leyva,  
Alonso A. López-Zavala, Noushin Ghaffari

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Carretera a Ejido La Victoria Km 0.6. Hermosillo,  
Sonora 83304 MEXICO  
E-mail: rrs@ciad.mx

Several viral and bacterial diseases have affected shrimp larviculture and aquaculture. Lack of cell lines and other technical issues hamper basic research that can effectively provide solutions to the shrimp industry. The advent of next-generation sequencing (NGS) technologies to sequence either DNA or RNA has already provided understanding of novel pathogens or uncultivable bacteria in the microbiota. NGS is effectively reducing the gap to achieve the genomic medicine in humans and is helping to solve great challenges in plant and animal production. In shrimp, in the recent years several researchers groups have applied this technologies to define the immune innate response in shrimp to viral and bacterial challenges. Our research group with experts from CIAD, Texas A&M University (Prof. Criscitiello, Prof. Dindot and Dr. Ghaffari), UNAM National University of Mexico (Prof. Ochoa-Leyva) have obtained a fully annotated and openly available RNA-seq transcriptome. In reference to the acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND)/early mortality syndrome (EMS), we have sequenced the genome of a shrimp-pathogenic and an innocuous strain of *Vibrio parahaemolyticus*, and we have done a 16S-metagenomic study of pond sediment, intestine and hepatopancreas. All these suggest that shrimp diseases are multifactorial. We will present a current status of the research in the area and provide insights into how molecular information can be translated into benefits for this industry.

This research has been funded by Mexico's National Institute of Fisheries (INAPESCA), Mexico's National Research Council for Science and Technology (CONACYT) and the Texas A&M-CONACYT international research grants program.

## BEHAVIOR OF *Pomacanthus paru* AT REPRODUCTIVE STAGE DURING ATTEMPT OF PAIR FORMATION IN CAPTIVITY

ZUNDER, Lucas A.\* ; DIAS, Bruna P. L.; PEDRAZZANI, Ana Silvia; HOFFMANN, Higor; SOUZA, Ana Paula L.; OZÓRIO, Renata; TSUZUKI, Mônica Y.

Laboratório de Peixes e Ornamentais Marinhos (LAPOM)  
Departamento de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Rodovia Admar Gonzaga, 1346- Itacorubi - Florianópolis, SC, Brazil  
CEP 88034-001 - monica.tsuzuki@ufsc.br

The *Pomacanthus paru*, popularly known in Brazil as “frade”, is an angel fish found in reef banks in the western Atlantic from Florida to Brazil. Usually found in pairs, this angel fish presents monogamous and territorial behavior. This study aimed to evaluate the behavior of *P. paru* at reproductive stage during attempt of pair formation in captivity. The study was conducted at the Laboratory of Marine Fish and Ornamentals - LAPOM, Federal University of Santa Catarina – UFSC, Brazil. Four adult fish with  $131.2 \pm 35.67$  (mean  $\pm$  standard deviation) kilogram and a total length of  $14.7 \pm 2.08$  centimeters, were used, who were acclimated and kept 18 month separately in 2000-L cages disposed within a tank of 8000 L with an open water system maintained at a temperature of  $27.8 \pm 0.64$  (mean  $\pm$  standard deviation)°C and salinity from  $34.5 \pm 0.88$ . During the experiment, three cannulations were performed to evaluate fish sex and the degree of gonadal maturation, and fish were measured (weight and length) to assess the growth in captivity. At the end of this period, a male and a female who presented sexual maturity, were transferred to a single tank containing 8000-L with environmental conditions similar to the previous system. The tank was divided into three distinct artificial niches: a shelter (substrate) for hiding, a shaded area and a free space. After one month of adaptation to the new environment, a behavioral study which lasted 20 days started, based on the instantaneous observation method, every hour between 9:00 and 15:00. Male dominance was observed in relation to the female, demonstrating his priority for space and food. The male was found more times below the shaded area, while the female remained standing alongside the edge of the tank in the open space. At the last days of observation, it was observed that the female presented a color change becoming more greyish. Although spawning was not achieved, the couple attempt formation of *P. paru* adults in captivity is feasible, but the physical structure seems to be an important issue in the reproductive cycle of this species.

**Acknowledgments:** CNPq for supporting the research.

## CORRELATIONSHIP OF ENVIRONMENT FACTORS ON ESTRADIOL PLASMATIC LEVELS IN *Brycon amazonicus* FEMALES AT CAPTIVE

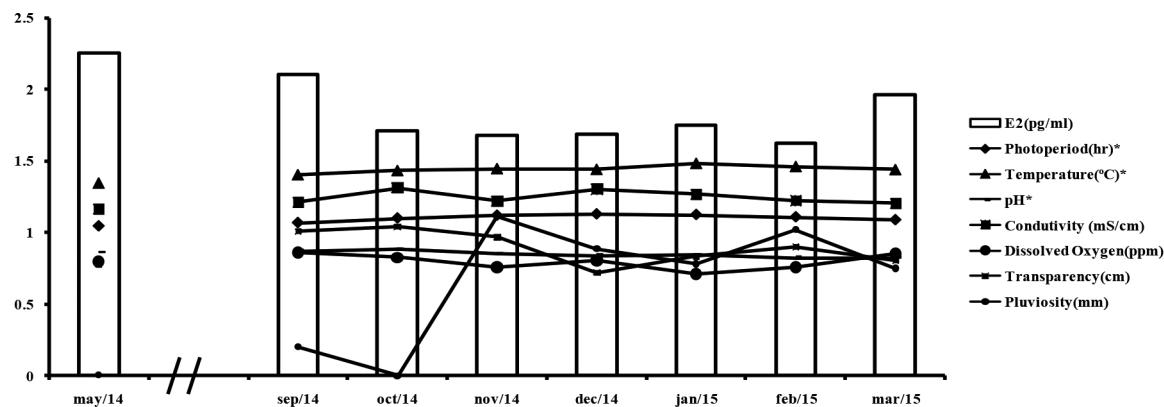
Fabrício Marçal Silva de Souza\*, Raphael Costa da Silva, Douglas de Castro Ribeiro, Cristiane Bashiyo-Silva, Rosicleire Veríssimo-Silveira, Cristiéle da Silva Ribeiro, Alexandre Ninhaus-Silveira

Laboratory of Neotropical Ichthyology (LINEO)  
 Universidade Estadual Paulista (UNESP/FEIS)  
**Rua Monção, 226 – Zona/Illa Solteira/SP/Brasil**  
 fabricio.marcal@hotmail.com

The aim of this study was to investigate the correlationship of Estradiol (E2) plasmatic levels with photoperiod, dissolved oxygen, water temperature, pH, water conductivity, water transparency and pluviosity, in *Brycon amazonicus* females, a Brazilian Neotropical species.

The experiment was conducted at CEPTA/ ICMBio, Pirassununga, São Paulo State, Brazil, between may/14 and march/15. Ten *Brycon amazonicus* females were microchip tagged, (average weight  $910 \pm 142.97$ g). Specimens were fed with 5% body weight rate and monthly blood sampled using Phenoxyethanol (1:5) as anesthetic (Sigma Aldrich®) followed of 1mL blood sample from caudal blood vessels puncture using 3mL heparinized syringes and storage on 15mL Falcon Tubes. Blood samples were centrifuged at 3.000rpm/10min and plasma aliquots were disposed in a 2mL criotube, storaged in a biofreezer (-80°C) and then analyzed by ELISA Immunoassay (IBL®) at LAMEROA /USP/SP. Daily water parameters of Dissolved Oxygen (ppm), pH, Transparency (cm).

Conductivity (mS/cm), Temperature (°C) together with Photoperiod (hr) and Pluviosity (mm) were recorded. For statistical analysis was used R Statistical Software. As the data showed a non-parametric array (Shapiro-Wilk and Bartlett tests), it applied a Kendall Correlation Test. Were found that E2 plasmatic levels had moderately correlation with photoperiod (Kendall's  $\tau = -0.32$ ,  $p < 0.05$ ), temperature (Kendall's  $\tau = -0.30$ ,  $p < 0.05$ ), and a weakness correlation with pH (Kendall's  $\tau = 0.25$ ,  $p < 0.05$ ). However, there were no correlation with conductivity, dissolved oxygen, transparency and pluviosity (see Graphic 1). Our data suggest that estradiol biosynthesis in an enclosed rearing system are associated with photoperiod, water temperature and pH.



Graphic 1 - Variables fluctuations along the experimental period. Data were logarithmic transformed and variables asterisk marked were statistical correlated ( $p < 0.05$ ) with E2 Plasmatic Levels.

## OVARIAN MORPHOLOGY OF *Astyanax fasciatus* WITH DIFFERENT CHROMOSOME NUMBERS LIVING IN NATURAL ENVIRONMENT AND IN CAPTIVITY

Gabriela Brambila de Souza, Aline Dal'Olio Gomes, Renato Massaaki Honji, Renata Guimarães Moreira

Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. gabriela.brambila@gmail.com

Anthropic actions, such as the construction of reservoirs, alter fish migration affecting the normal function of the brain-pituitary-gonads axis. To mitigate the environmental impact on the biota, fish restocking programs aim to reproduce fish species affected by dams. In the Ponte Nova Fish Farm, in the Upper Tietê River Basin, the migratory fish *Astyanax fasciatus* is routinely produced for restocking with a conventional artificial breeding protocol, but its success varies among the females. A cytogenetic study detected that the number of chromosomes was different among the broodstocks, a common feature in *A. fasciatus*. Therefore, adult females of each experimental group (G1-46 chromosomes; with low response to induced reproduction, and G2 - 48 chromosomes, with good response to induced reproduction) were collected in Captivity (Cap) and Natural environment (NE) throughout one year. Analyzing G1 females in NE, the ovaries have a lot of perinucleolar oocytes in all periods analyzed, and females were between intermediate / advanced maturation stages during the spring and summer (Table 1). Already in the fall, the vitellogenic oocytes are not present in the ovaries, and the animals were still at an early maturation stage (fig. 1e), and it is also observed post ovulatory follicles. In the winter the vitellogenic oocytes are present again (fig. 1g) and the ovaries were classified as initial / intermediate stage. When in captivity, the females are in a seemingly advanced stage of maturity throughout the year, with predominantly vitellogenic oocytes in all seasons (fig. 1b, d, f,h). Females from G2 both, in NE and Cap seem to be at an advanced maturation stage throughout the year, with a lot of vitellogenic oocytes (fig. 2a-h). There was an occurrence of post-ovulatory follicles throughout all seasons in NE females (Table 2). From the data it is clear that in NE, the females present different maturation dynamic of ovaries than animals kept in captivity. Additionally, animals of the same species, but with different chromosome numbers have different ovarian maturation dynamic when in NE (figs. 1 and 2).

Table 1: Ovarian maturation stage classification based on the oocytes development phases of *A. fasciatus* females of G1 ( $2n = 46$ ).

Groups	Seasons	Oocyte development stages					Maturation stage
		PN	CA	V	A	POF	
G1 Cap	Spring	+	-	+++	-	-	Advanced
	Summer	+	-	+++	-	-	Advanced
	Fall	++	-	+++	-	-	Advanced
	Winter	++	-	+++	-	-	Advanced
G1 NE	Spring	++	-	++	-	-	Intermediate / Advanced
	Summer	++	-	++	+	-	Intermediate / Advanced
	Fall	+++	-	-	-	+	Early
	Winter	+++	+	++	+	-	Early / Intermediário

PN: perinucleolar; CA: cortical alveolar; V: vitellogenic; A: atretic; POF: post-ovulatory follicles; + Occurring; ++ Frequent; +++ Predominant; - Absent.

Table 2: Ovarian maturation stage classification based on the oocytes development phases of *A. fasciatus* females of G2 ( $2n=48$ ).

Groups	Seasons	Oocyte development stages					Maturation stage
		PN	CA	V	A	POF	
G1 Cap	Spring	++	-	+++	+	-	Advanced
	Summer	++	+	+++	+	-	Advanced
	Fall	++	-	+++	+	-	Advanced
	Winter	++	+	+++	-	-	Advanced
G1 NE	Spring	+	-	+++	+	+	Advanced
	Summer	++	+	+++	+	+	Advanced
	Fall	++	+	+++	-	+	Advanced
	Winter	++	-	+++	-	+	Advanced

PN: perinucleolar; CA: cortical alveolar; V: vitellogenic; A: atretic; POF: post-ovulatory follicles; + Occurring; ++ Frequent; +++ Predominant; - Absent.

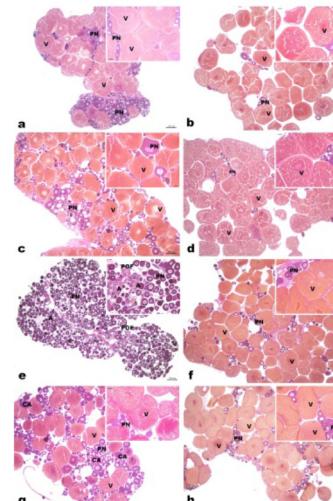


Fig 1: Section of *Astyanax fasciatus* ovary with 46 chromosomes (G1) in natural environment in the spring (a), in the summer (c) in the fall (e) and winter (g). Ovarian section of *Astyanax fasciatus* with 46 chromosomes (G1) in captivity, in the spring (b), in the summer (d) in the fall (f) and winter (h). PN: perinucleolar; CA: alveolar cortical; V: vitellogenic; A: atretic; POF: post-ovulatory follicle

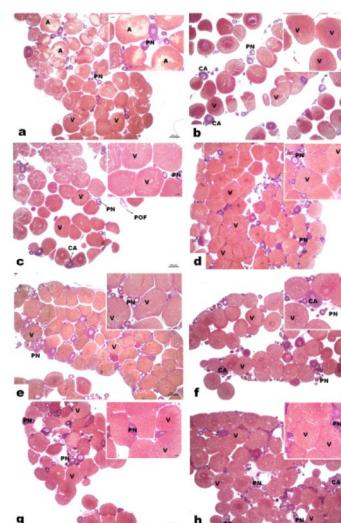


Fig 2: Section of *Astyanax fasciatus* ovary with 48 chromosomes (G2) in natural environment in the spring (a), in the summer (c) in the fall (e) and winter (g). Ovarian sections of *Astyanax fasciatus* with 48 chromosomes (G1) in captivity in the spring (b), in the summer (d) in the fall (f) and winter (h). PN: perinucleolar; CA: alveolar cortical; V: vitellogenic; A: atretic; POF: post-ovulatory follicle.

## OCORRÊNCIA DE MONOGENÓIDES NA ENGORDA DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*)

Kátia Lima de Souza; Mayene Moraes; Edsandra Campos Chagas\*; Cheila Boijink; Sandro Loris Aquino-Pereira; Cláudia Mojolo; Franmir Brandão; Rodrigo Yudi Fujimoto

Embrapa Amazônia Ocidental  
Rodovia AM-010, Km 29, CP 319, 69010-970  
Manaus, Amazonas  
edsandra.chagas@embrapa.br

O tambaqui (*Colossoma macropomum*) é a espécie mais criada na região Norte do Brasil e na sua criação há o registro de vários parasitos com potencial patogênico. Entre eles encontram-se protozoários, mixosporídeos, crustáceos, acantocéfalos e os monogenóides. Este último grupo apresenta altos valores de intensidade parasitária em peixes cultivados, sendo caracterizados pela presença de um aparelho de fixação, o haptor, que provoca uma série de reações, podendo culminar em hipersecreção de muco, o que pode levar os animais à morte por asfixia, ou ainda provocar lesões facilitando a penetração de agentes secundários, sendo, portanto considerado este parasita um obstáculo à produtividade dos animais em criação intensiva. Assim, este estudo teve por objetivo avaliar a ocorrência de monogenóides na engorda de tambaqui (*Colossoma macropomum*).

Foram selecionadas 10 propriedades que realizam engorda de tambaqui no município de Rio Preto da Eva, principal polo produtivo do estado do Amazonas. As coletas foram realizadas durante o período do chuvoso, entre abril e maio de 2014. Um total de 15 peixes foi coletado por propriedade, sendo 05 por tanque escavado. Foram necropsiados 150 exemplares de tambaqui com comprimento padrão de  $25,0 \pm 6,6$  cm e peso de  $612,0 \pm 402,6$  g. Os peixes foram sacrificados e as brânquias coletadas e acondicionadas em frascos contendo formol 10% para posterior quantificação dos monogenóides. Posteriormente, foram analisados cada um dos filamentos branquiais em placas de Petri quadriculadas sob estereomicroscópio com auxílio de estiletes finos e pincel, e então efetuada a quantificação dos monogenóides. Com esses resultados foram calculados os índices parasitários de prevalência, intensidade média da infestação e abundância.

Os parâmetros de qualidade da água registrados nos cultivos de tambaqui nas 10 pisciculturas avaliadas foram: oxigênio dissolvido -  $5,9 \pm 3,3$  mg/L; temperatura -  $27,6 \pm 1,2$  °C; pH -  $6,8 \pm 0,6$ ; condutividade -  $0,06 \pm 0,04$  µS/cm e transparência -  $34,5 \pm 16,9$  cm. Nos peixes avaliados foram encontrados um total de 11.783 monogenóides nas brânquias dos tambaquis, com uma prevalência de 77%, intensidade média de  $102,46 \pm 198,13$  e abundância de  $78,55 \pm 178,68$  por hospedeiro. Estes resultados contribuem para aumentar o conhecimento sobre a ocorrência dos monogenóides na criação do tambaqui no principal polo produtivo do Estado do Amazonas e poderá ser utilizado para estabelecer protocolos de manejo sanitário para a criação desta espécie que apresenta grande importância econômica no Estado do Amazonas.

Financiamento: Projeto Aquasec - CNPq/MPA.

## DESEMPENHO DA MICROALGA *Chaetoceros gracilis* NA LARVICULTURA DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* EM DUAS DIFERENTES DENSIDADES DE ESTOCAGEM

Glacio Souza Araujo\*. Calebi de Assis Silva Viana. Cristiano Januário dos Santos,  
Eudivan Roberto Almeida de Paula

\*Prof. Dr. do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Campus Aracati, Rua Teófilo Pinto, s/n, Bairro Farias Brito, Aracati-CE, glacio@ifce.edu.br

Esse trabalho tem por objetivo acompanhar o desempenho da microalga *Chaetoceros gracilis* na larvicultura do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* em duas diferentes densidades de estocagem na Companhia Brasileira de Carcinicultura – CBC, localizada no distrito de Ilha São José, município de Aracati, CE. Os inóculos foram obtidos no setor de microalgas de uma empresa também localizada em Aracati. O meio de cultivo usado para a manutenção dos inóculos foi o Guillard f/2. Ao chegar na CBC, os inóculos foram estocados em carboys de 20 L, contendo 6 L de inóculos e 14 L de meio, por três dias, quando foi utilizado para inocular um cilindro de 500 L de volume total (20 L obtidos do cultivo anterior e 450 L de meio), ou seja, um volume total de 470 L, em ambiente externo, também por três dias. Cada cilindro foi utilizado para inocular dois tanques de fibra de vidro com capacidade total de 5.000 L, sendo 3.000 L de meio de cultura e metade do volume de um cilindro (235 L), por quatro dias. A densidade algal nesse período foi de  $1,1 \times 10^6$  Cel.mL<sup>-1</sup>. Cada tanque foi utilizado, finalmente, para a inoculação de um tanque com capacidade para 50.000 L.

Os tanques foram cheios até 30.000 L e acrescentado 1.500 L de inóculo. 12 h após a inoculação, foram povoados os náuplios (subestágio 5) nas densidades de cinco e quinze milhões (tratamentos T1 e T2, respectivamente), em duplicata. Os parâmetros de qualidade da água foram: pH 8,5; salinidade 31 e temperatura 29,8 °C. De náuplio a zoea o tempo de cultivo foi 8 horas, quando os animais começam a ser alimentar com ração comercial (ZEIGLER/Prilabsa). Durante essa etapa, periodicamente foi acrescentado 1.500 L de inóculo das microalgas, que após três dias, os camarões já estavam na fase de mysis, e após também três dias, eram já pós-larvas. No decorrer da larvicultura, foi acompanhado o crescimento celular das microalgas. Os resultados obtidos são mostrados na TABELA 1.

Os resultados mostraram que sempre ocorreu um maior consumo das microalgas pelos camarões no tratamento onde foi utilizado 15 milhões de animais (T2), superior ao T1 (5 milhões de animais, e com o passar do cultivo, as microalgas continuaram a se desenvolver).

**TABELA 1. Desempenho da microalga *C. gracilis* durante a larvicultura do camarão *L. vannamei* em duas densidades. N: náuplio; Z: zoea; M: mysis e Pl: pós-larva.**

Dia de cultivo	Fase atingida e subestágio s	Número de células: cel.mL <sup>-1</sup> (T1)	Número de células: cel.mL <sup>-1</sup> (T2)
0	N-5	$50.000 \pm 8.000$	$50.000 \pm 7.000$
2	Z-1/Z-2	$95.000 \pm 12.000$	$89.000 \pm 9.000$
3	Z-2/Z-3	$143.000 \pm 11.000$	$129.000 \pm 8.000$
6	M-2/M-3	$160.000 \pm 9.000$	$151.000 \pm 11.000$
8	Pl	$198.000 \pm 11.000$	$182.000 \pm 12.000$
9	Pl-1	$206.000 \pm 8.000$	$197.000 \pm 11.000$

## ANÁLISE SENSORIAL E COR INSTRUMENTAL DA CARNE DE RÃS SUPLEMENTADAS COM ÓLEO DE PEIXE NA FASE DE ENGORDA

Luciane Sperandio\*; Moacir Evandro Lage; Rolando Alfredo Mazzoni

Instituto Federal Goiano Campus Urutáí  
Rod. Geraldo Silva Nascimento, km.2,5; Zona Rural, Urutáí – GO  
luciane.sperandio@ifgoiano.edu.br

Objetivou-se avaliar o efeito da suplementação de óleo de peixe à ração de rãs-touro (*Lithobates catesbeianus*) com relação à qualidade da carne, analisando seus aspectos sensoriais, pH e cor instrumental.

As rãs foram alimentadas com rações contendo diferentes níveis de inclusão de óleo de peixe: 0, 2, 4 e 6%, durante 180 dias. Para cada tratamento e cada repetição, fez-se um pool de três rãs, que foram desossadas manualmente. A análise de pH e cor foram realizadas na carne crua, utilizando peagâmetro e colorímetro Hunter Lab, modelo Colorquest II, para avaliação dos parâmetros de L\*(luminosidade), a\*(vermelho) e b\*(amarelo). Na análise sensorial, foi aplicado o teste de diferença-do-controle (0%), em que provadores não treinados avaliavam cor, odor, sabor e maciez das amostras de carne de rã cozida e desfiada (2, 4 e 6%).

O aumento do óleo de peixe diminuiu o pH e a tonalidade amarela da carne, o que foi percebido também na análise sensorial. Com relação à maciez, todas as amostras moderadamente mais macias com relação ao controle ( $P<0,05$ ). A inclusão de óleo de peixe à ração das rãs contribuiu para o aumento da maciez da carne, provavelmente pelo aumento da quantidade de lipídio que pode contribuir para essa sensação de maciez quando as amostras são degustadas. Também o odor e sabor foram diferentes com relação ao controle (Tabela 1), sugerindo assim, a inclusão de até 4% de óleo de peixe a ração das rãs.

**Tabela 1 – Teste de diferença do controle com relação aos atributos: cor, odor, sabor e maciez para a carne de rãs (*Lithobates catesbeianus*) suplementadas com óleo de peixe na fase de engorda**

Atributo	Amostra	Média	Mediana	P (Wilcoxon-Mann-Whitney)	P (teste t)
COR	2%	3,25	3	0,0245	0,0224
	4%	3,28	3	0,0154	0,0149
	6%	3,75	4	$2,757 \times 10^{-8}$	$4,594 \times 10^{-11}$
ODOR	2%	2,97	3	0,7875	0,8705
	4%	3,20	3	0,1359	0,1345
	6%	3,48	4	0,00015	$6,811 \times 10^{-5}$
SABOR	2%	3,47	4	0,00510	0,00022
	4%	3,61	4	$7,505 \times 10^{-6}$	$1,056 \times 10^{-6}$
	6%	3,78	4	$6,011 \times 10^{-8}$	$2,012 \times 10^{-10}$
MACIEZ	2%	3,58	4	0,00011	$2,668 \times 10^{-5}$
	4%	3,26	3	0,01135	0,01014
	6%	3,32	3	0,01879	0,0184

## ANESTHESIA WITH BENZOCAINE ON JUVENILE TAMBAQUI *Colossoma macropomum*: EFFECT ON OXIDATIVE STRESS PARAMETERS

Giovanna R. Stringhetta\*, Luis André L. Barbas, Lucas C. Maltez, Luís André Sampaio, José Maria Monserrat, Luciano O. Garcia

Universidade Federal do Rio Grande, Departamento de Oceanografia, Laboratório de Aquacultura Continental; BR 392, Km 21, Rio Grande – RS – Brasil.  
gstringhetta@gmail.com

The present study aimed to evaluate the effects of the anesthetic benzocaine over oxidative stress parameters of juvenile tambaqui *Colossoma macropomum* tissues. This study was carried out with 40 juvenile tambaqui ( $45.83 \pm 1.66$  g - 10 fish/anesthetic/time of sampling), which were individually anesthetized with benzocaine (100 ppm) in 30 L aquarium containing 10 L freshwater. Other two groups, designated control water (without anesthesia) and control alcohol (exposure to ethanol) were used. There was no significant difference between control groups and only the control without alcohol was used for statistics. Fish were euthanized at 3, 12 and 24 hours after anesthetic induction for tissue sampling (gills, liver and brain), which were submitted to the analyses of the antioxidant enzyme GST, as well as cellular lipid peroxidation (TBARS) and total antioxidant capacity against peroxy radicals (ACAP) at different sampling times. There was an increase of ACAP at 24 h compared to control group on brain tissue (Figure 1A). The activity of the GST enzyme increased on the gills at 3 and 12 h and on the liver at 24 h compared to control group (Figure 1B). The brain tissue showed higher GST activity at 12 and 24 h compared to the 3 h. There was a decrease of lipid damage on gills at 24 h compared to control group (Figure 1C). However, the brain showed higher lipid peroxidation at 12 h compared to 3 h.

According to the results it is concluded that the benzocaine, in the dose of 100 ppm, did not cause oxidative damage in juvenile tambaqui, but is capable of producing an antioxidant response to prevent the lipid peroxidation.

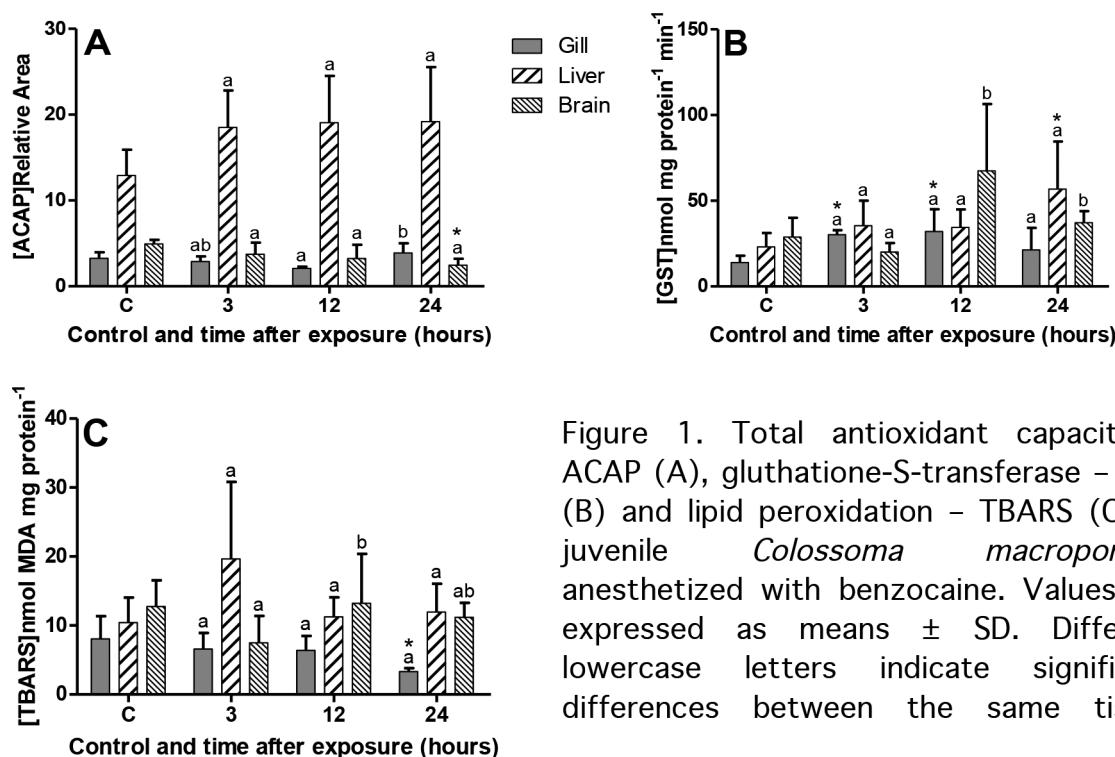


Figure 1. Total antioxidant capacity – ACAP (A), glutathione-S-transferase – GST (B) and lipid peroxidation – TBARS (C) of juvenile *Colossoma macropomum* anesthetized with benzocaine. Values are expressed as means  $\pm$  SD. Different lowercase letters indicate significant differences between the same tissue

## ANESTHESIA WITH MS-222 ON JUVENILE TAMBAQUI *Colossoma macropomum*: EFFECT ON OXIDATIVE STRESS PARAMETERS

Giovanna R. Stringhetta\*, Luis André L. Barbas, Lucas C. Maltez, Luís André Sampaio, José María Monserrat, Luciano O. Garcia

Universidade Federal do Rio Grande, Departamento de Oceanografia, Laboratório de Aquacultura Continental; BR 392, Km 21, Rio Grande – RS – Brasil.  
gstringhetta@gmail.com

The present study aimed to evaluate the effects the anesthetics tricaine methanesulfonate - MS-222 over oxidative stress parameters of juvenile tambaqui *Colossoma macropomum* tissues. This study was carried out with 40 juvenile tambaqui ( $46.78 \pm 1.35$  g - 10 fish/anesthetic/time of sampling), which were individually anesthetized with MS-222 (240 ppm) in 30 L aquarium containing 10 L freshwater. Another group, designated control water (without anesthesia) was used. Fish were euthanized at 3, 12 and 24 hours after anesthetic induction for tissue sampling (gills, liver and brain), which were submitted to the analyses of the antioxidant enzyme GST, as well as cellular lipid peroxidation (TBARS) and total antioxidant capacity (ACAP) at different sampling times. There was a decrease and increase in the ACAP, on the liver (12 h) and brain (24 h), respectively, compared to control group. The activity of the GST enzyme increased on the gills at 3 and 12 h compared to control group. Liver showed increased activity of GST at 3 and 24 h compared to control. There was a decrease of lipid damage (TBARS) on gills and brain at 24 h in relation to control group.

According to the results it is concluded that MS-222, in the dose of 240 ppm did not cause oxidative damage in juvenile tambaqui, but are capable of producing an antioxidant response to prevent the lipid peroxidation and induce the detoxification of the organism.

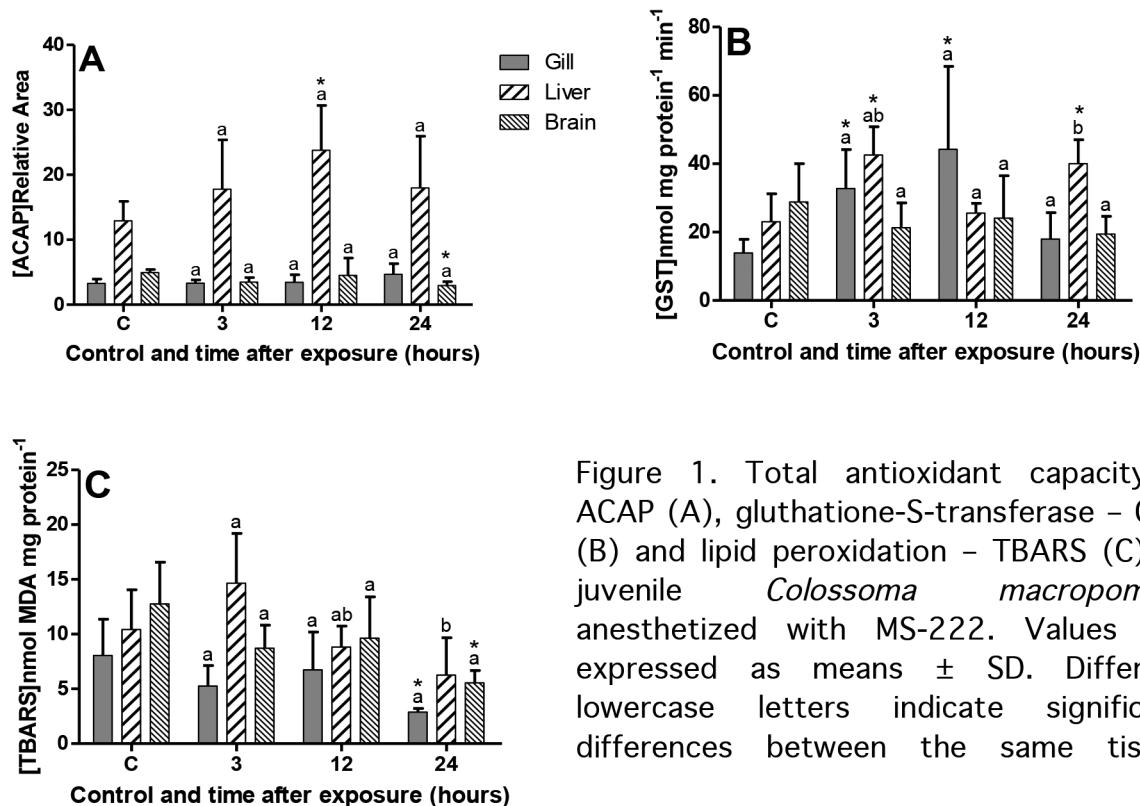


Figure 1. Total antioxidant capacity - ACAP (A), glutathione-S-transferase - GST (B) and lipid peroxidation - TBARS (C) of juvenile *Colossoma macropomum* anesthetized with MS-222. Values are expressed as means  $\pm$  SD. Different lowercase letters indicate significant differences between the same tissue

## EFFECTS OF DIETARY CARBOHYDRATES AND PROTEIN OF YEAST IN GROWTH PERFORMANCE OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)

Leonardo Susumu Takahashi\*, Jaqueline Dalbello Biller-Takahashi, Natália Ha,  
André Fernando Nascimento Gonçalves, Ubiracy Lopes Ribeiro Junior, Lucas da Silva Alves

Faculdade de Zootecnia– UNESP  
Rod. km 651  
Dracena– SP – Brazil, CEP 17900-000  
takahashi@dracena.unesp.br

The Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) is considered one of the most important fish produced in Brazil and worldwide due to its excellent growth and reproductive performance. The administration of immunostimulants has been a good alternative for improving the growth performance and health of fish, such as the compounds extracted from cell wall of *Saccharomyces cerevisiae*. Actigen® (ACT, Alltech, Nickolasville, KY, USA) is a prebiotic containing active fractions of mannan rich proteins developed in order to improve growth performance and intestinal health due to its role in immunomodulation. The present work evaluated the effect of ACT administration during 30 days on growth performance parameters of tilapia.

Juveniles of Nile tilapia ( $38.4 \pm 0.26$  g and  $12.73 \pm 0.89$  cm) were fed for 30 days with 0%; 0.04%; 0.06% and 0.08% of Actigen® (ACT, Alltech, Nickolasville, KY, USA) in the diet. After treatment, fish were fasted for 24 h and then sampled and anesthetized in clove oil solution ( $1\text{g } 10\text{L}^{-1}$  of water), besides individually weighed and measured. The following performance parameters were calculated: average final weight (FW); weight gain (WG); daily specific growth rate (SGR); daily feed consumption (FC); apparent feed conversion (AFC).

There were no differences ( $P > 0.05$ ) for the growth performance among treatments, after 30 days of experiment. Correspondingly, there are several studies about the derivates of yeast cell wall that did not find benefits in growth performance. However, it is necessary further studies, with different periods of administration, for a better understanding of ACT mechanisms and effects in growth performance.

**Table II.** Growth performance: final weight (FW); weight gain (WG); specific growth rate (SGR); daily feed consumption (DFC); apparent feed conversion (AFC) (mean  $\pm$  SD) from Nile Tilapia fed ACT for 30 days.

ACT (%)	0	0.04	0.06	0.08
<b>FW (g)</b>	$80.6 \pm 9.9$	$84.8 \pm 13.7$	$72.8 \pm 16.2$	$67.3 \pm 15.3$
<b>WG (g)</b>	$39.6 \pm 5.7$	$40.6 \pm 5.4$	$37.5 \pm 10.7$	$34.2 \pm 8.2$
<b>SGR (<math>\% \text{ day}^{-1}</math>)</b>	$2.25 \pm 0.2$	$2.21 \pm 0.3$	$2.40 \pm 0.4$	$2.40 \pm 0.4$
<b>DFC (<math>\text{g day}^{-1}</math>)</b>	$2.36 \pm 0.2$	$2.40 \pm 0.2$	$2.23 \pm 0.6$	$2.20 \pm 0.3$
<b>AFC</b>	$1.81 \pm 0.3$	$1.79 \pm 0.2$	$1.80 \pm 0.1$	$1.98 \pm 0.3$

Values are means  $\pm$  SD (n = 6 boxes / treatment).

Grants: Alltech

## REPORT AND TREATMENT OF *Cryptocaryon irritans* AFFECTING *Elacatinus figaro* IN CAPTIVITY

Eduardo L. T. Gonçalves\*; Lucas de A. Zunder; Maitê C. Florindo and Monica Y. Tsuzuki

\* Laboratório de Peixes e Ornamentais Marinhos (LAPOM), Departamento de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Servidão dos Coroas S/N, Barra da Lagoa, Florianópolis, SC, Brasil. – eltgoncalves@gmail.com

The barber goby, *Elacatinus figaro* (Gobiidae), is a cleaner species endemic to Brazil highly sought by the ornamental fish market due to its size, active behavior and color patterns. Nevertheless it is also a threatened species, so aquaculture presents a potential solution for reducing pressure on the natural stocks. For that reason, the Laboratory of Marine Ornamental Fish (LAPOM) at Federal University of Santa Catarina (UFSC) has been working with breeding of *E. figaro* kept in recirculating aquaculture systems (RAS). *Cryptocaryon irritans* is a widespread ciliate protozoan parasite that is known to affect a large variety of marine fish, particularly in closed system conditions, such as aquariums and RAS.

*E. figaro* broodstock was maintained in a RAS with sump filter containing 100 µm mesh filter, Skimmer, UV sterilizer and biological media. Fish were fed twice daily with an alternating diet of commercial flake (Krill Premium JBL®) and a paste made of fresh shrimp, fish and shellfish mixed in a blender with astaxanthin, cod liver oil, commercial pre-mix and unflavored gelatin. Temperature was kept at 26 °C and salinity at 32 ppm. Despite careful maintenance of the system, 14 fish showed clinical signs of disease and were separated for analysis and treatment. Two fish that died naturally and two more euthanatized fish were separated for parasitological analysis, while the other 10 were separated for treatment. Analysis consisted of scraping of body surface on slide followed by examination under microscope; necropsy for evaluation of internal organs and examination of gills under stereomicroscope. Treatment consisted of a 2 minutes freshwater bath, isolation for one week in quarantine aquariums with daily 100 % water renovation and resetting of the RAS. Results are presented as mean ± standard deviation (minimum – maximum).

Fish had mean length of  $2.38 \pm 0.81$  (1.5 – 4.0) cm and mean weight was  $0.7 \pm 0.15$  (0.02 – 0.5) grams. Clinical signs consisted of white spots on body surface and excessive mucus production, both typically found on *Cryptocaryon irritans* infection. Analysis of scraping of body surface confirmed the presence of both *C. irritans* theronts and tomonts (Figure 1). No other co-occurred parasite infection was verified.

Treated fish were able to recover from disease with regression to normal appearance and one week after treatment survivorship was of 80 %.

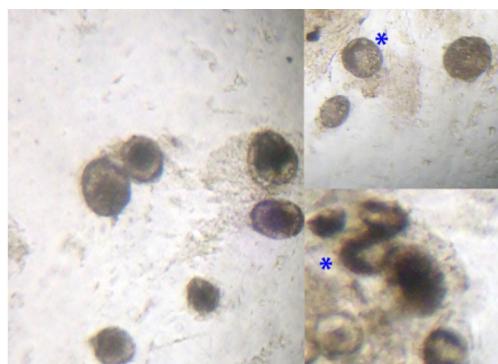


Figure 1: *Cryptocaryon irritans* on the body surface of *Elacatinus figaro*.  
\* horseshoe shaped nuclei.

## CAGE CULTURE OF TAMBAQUI IN THE LAGOA GRANDE RESERVOIR, TOCANTINS, BRAZIL

Flávia Tavares de Matos\*; Giovanni Vitti Moro, Giovani Taffarel Bergamin, Daniel Chaves Webber, Emilio Sousa Pinho

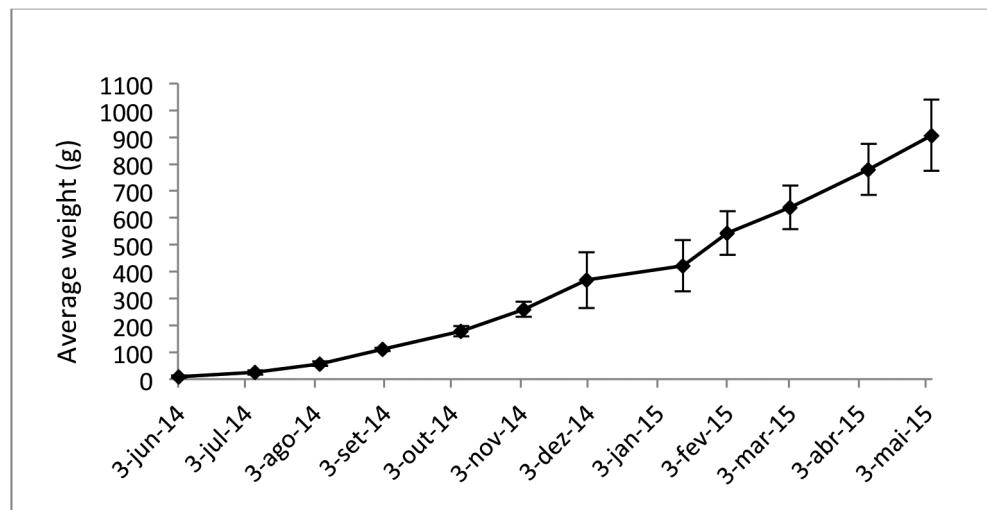
Embrapa Fisheries and Aquaculture, Brazilian Agriculture Research Corporation-EMBRAPA. Palmas, Tocantins, Brazil. flavia.tavares@embrapa.br

Tambaqui *Colossoma macropomum* is considered very important for the freshwater fish farming nationwide, being the main native species cultivated in Brazil. Due to the climatic conditions, its production is concentrated in the North, Northeast and Central West regions, where it is well accepted by the local market. Regarding the main reasons that justify its production, some are highlighted as the juveniles supply, suitable growth parameters, high productivity, resistance and high acceptance by the market. Besides, due to the reduction in the native fisheries stocks, the aquaculture is considered the main sustainable alternative to guarantee the market demands. Tambaqui production in Brazil is basically based on earthen ponds semi intensive systems.

Regarding the fish production in net cages, it is observed that data and information about tambaqui are still short, even considering that its production has started in 1987. Previous studies focused mainly on testing different feeding regimes, stocking densities and protein levels, using small volume net cages.

The present study aimed to evaluate the performance of tambaqui raised in 12 net cages with volume of 18 m<sup>3</sup>. Tambaqui fingerlings with an average weight of 9.04 ±4.4g were stocked in a density of 80 fish/ m<sup>3</sup>, which represents around 750 fish per tank. Feed amount was based on 5% of the total biomass during the first month. After this period, the feeding rate adopted until the end of the trial was 3,5%. Weekly, feed amount was adjusted according to the total biomass of each tank.

Fish were weighed and measured monthly during an eleven month trial and the growth parameters evaluated were: Final live weight, Average daily weight gain and Feed conversion rate. At the end of the study, final average weight obtained was 907,0 ± 132,6g and the feed conversion rate registered during the whole trial was 2,69.



## TRANSPORTE A SECO DE JUVENIS DO LINGUADO *Paralichthys orbignyanus*

Jéssica Carolina Teske\*, Ricardo Vieira Rodrigues, Marcelo Hideo Okamoto e Luís André Sampaio

Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Instituto de Oceanografia, Programa de Pós Graduação em Aquicultura, Laboratório de Piscicultura Estuarina e Marinha (Brasil). teskejc@gmail.com

O transporte de peixes vivos é algo comum na aquicultura e requer uma série de cuidados, principalmente em relação à qualidade da água, que tende a alterar durante o transporte. Por conta disto, novas tecnologias de transporte estão sendo estudadas e aprimoradas, entre elas o transporte de peixes fora d'água ou a “seco”. Algumas espécies de crustáceos já são transportadas com sucesso desta maneira, no entanto, há poucas informações em relação aos peixes. O presente trabalho tem como objetivo comparar o transporte do linguado *Paralichthys orbignyanus* a “seco” em relação ao transporte convencional com água.

Juvenis de linguado ( $25,8 \pm 0,2$  cm;  $161 \pm 5$  g) foram mantidos em jejum de 24h. Após esse período, a temperatura da água foi reduzida de  $23^{\circ}\text{C}$  para  $10^{\circ}\text{C}$  ( $1^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ). O transporte em água (TA) foi feito em sacos plásticos com 10L de água e 20L de oxigênio puro, na densidade de 16g/L, três peixes por saco. Os juvenis transportados a seco (TS) foram distribuídos individualmente em caixas de 4L, envoltos por uma manta umedecida com água marinha. O transporte teve duração de 10 h e a temperatura foi mantida a  $10^{\circ}\text{C}$ . Após o transporte, os peixes foram colocados em tanques (30 L) com água a  $10^{\circ}\text{C}$ . Foi coletado sangue de linguados anestesiados (benzocaína 50 ppm) e em seguida os linguados foram mortos em um banho de benzocaína (300 ppm) para coleta de músculo, fígado, cérebro, intestino e brânquias. Um grupo controle ( $n = 9$ ) foi amostrado antes do transporte. Os linguados transportados foram amostrados em três momentos: logo após o transporte (tempo 1), 1 h após serem estocados nos tanques de recuperação (tempo 2) e 24 h após o transporte (tempo 3). A sobrevivência foi de 100% para os animais transportados em água ou a seco. Não houve diferença significativa no hematócrito entre o TS e o TA ( $P > 0,05$ ). Entretanto, os valores do hematócrito de ambos foram significativamente menores do que o controle, mesmo 24 h após o transporte (tabela 1). Indicando que em relação a este parâmetro ambos os transportes causam o mesmo efeito. Os demais tecidos estão sendo analisados.

Agradecimentos: Os autores agradecem o suporte de MCTI/CNPq, CAPES e FURG para a realização desse trabalho. JC Teske é bolsista de mestrado do CNPq, MH Okamoto é bolsista pós-doutorado DOCFIX/FAPERGS, RV Rodrigues é bolsista pós-doutorado CAPES e LA Sampaio é bolsista de produtividade do CNPq.

Tabela 1. Valores médios e erro padrão do hematócrito nos diferentes tratamentos e tempos de amostragem. Letras diferentes demonstram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ).

Tratamento	Hematócrito
Controle	$25,8 \pm 0,7$ <sup>a</sup>
TS1	$21,8 \pm 0,5$ <sup>b</sup>
TS2	$22,1 \pm 0,6$ <sup>b</sup>
TS3	$21,7 \pm 0,6$ <sup>b</sup>
TA1	$21,3 \pm 0,5$ <sup>b</sup>
TA2	$20,3 \pm 0,7$ <sup>b</sup>
TA3	$21,8 \pm 0,7$ <sup>b</sup>

## ADVANCES INTO THE CAPTIVE REPRODUCTION OF THE AMAZON PIRARUCU (OSTEOGLOSSIDAE: *Arapaima*)

L.S. Torati\*, A.F. Lima, P.E.C. Mesquita, J.B. Taggart, A. Albalat, J. Taylor and H. Migaud

EMBRAPA Fisheries and Aquaculture, Palmas, Brazil and Institute of Aquaculture, University of Stirling, Scotland, UK, l.s.torati@stir.ac.uk

The Pirarucu (*A. gigas*) is a distinctive candidate species for aquaculture development in South America. In natural environments, it can reach up to 3 m in total length with a growth potential of over 250 Kg. The meat is highly appreciated locally and overseas because it lacks intramuscular spines, has no off flavour and is firmly tasty. Being an air breather species, *A. gigas* is also suitable to different systems such as cages, tanks and ponds. Studies so far have demonstrated growth rates of 10 kg over the first rearing year, but the industry expansion is limited by the lack of spawning control and broodstock management issues.

Reproduction of the species starts with formation of couples but factors that influence mate choice are unknown. Sexual maturation occurs after the third or fourth year, when farmers try to induce mating of couples in earth pounds. Rainfall and flooding appear to be crucial in triggering mating and spawning. Couples build nests for egg deposition and the newly hatched larvae develop under intense parental care. After the consumption of the yolk sac, the larvae start air breathing and actively feeding on zooplankton. At this time, fingerlings shoal above the male's head, and a whitish secretion is released from several canals and pockets present on its head. This secretion is suggested to play critical roles in mate selection (pheromone) and parental care but its biochemical composition is still unknown.

Captive reproduction relies on the development of tools for sex identification as the species lacks reliable external sexual dimorphisms and no information is available on the species sex determinism. As adults cannot be cannulated due to unusual morphology, so sex and reproductive condition can not be easily assessed, which reduces spawning success on farms. In addition, the role(s) of the cephalic secretion is not yet described but may be central in mate choice and parental care for fingerling growth and survival.

This communication will present preliminary findings on the development of tools to improve captive reproduction of *A. gigas*. A method for ovary inspection through gonoductoscopy was developed to overcome the cannulation issue and allowing non-invasive ovary observation. This technique allowed confirming sex and determining stage of oogenesis in female broodstock. This is an important breakthrough as couple selection can now be based on informed decision. Then, Restriction site Associated DNA (RAD) sequencing was used to provide basic information on *Arapaima* genome size and polymorphism level, identify and map SNPs corresponding to traits of interest to aquaculture development, and develop microsatellite/SNP panels and assays for parentage assignment to be used in broodstock management and population genetic studies. Finally, a full screening of the cephalic secretion for proteins, peptides and steroids was performed through a range of techniques including CE-MS, in-gel tryptic digestion for LC-MS/MS analysis and radioimmunoassay. All the above advanced knowledge of the biology of the species and will be presented. This project is funded by Embrapa, Sebrae, MPA-CNPq, DNOCS. Experiments were conducted in DNOCS and analyses were done in the University of Stirling as part of a PhD project.

## CRECIMIENTO DE *Piaractus brachypomus* EN SISTEMAS CERRADOS DE RECIRCULACIÓN DE BAJA DENSIDAD

Ana Torres-Mesa\*, Edna Riaño-Castillo, Lida Caicedo-Gegén, Edwin Gómez-Ramírez, Hernán Hurtado-Giraldo

Grupo de Ictiología, Universidad Militar Nueva Granada  
Carrera 11 No 101-80. Bogotá, Colombia  
hernan.hurtado@unimilitar.edu.co.

*Piaractus brachypomus* se encuentra en las cuencas del río Amazonas y Orinoco en Colombia, Perú, Venezuela y Brasil. Es un pez rústico con altas tasas de crecimiento, haciéndolo atractivo para la acuicultura sostenible. En los sistemas cerrados de recirculación (SCR), los peces utilizan solo una parte del alimento en procesos metabólicos y excretan productos que se van acumulando en los sistemas. Estos productos pueden alterar la calidad del agua. Sin embargo, en los sistemas acuapónicos, estos desechos se pueden convertir en nutrientes para las plantas, que a su vez limpian el agua para los peces. Por lo tanto, conocer la dinámica de nutrientes y el crecimiento de *P. brachypomus* en SCR de baja densidad que ayudaría a establecer una relación entre peces y plantas que permita la producción de ambas especies.

En este trabajo se montaron 3 sistemas de recirculación de 2000 L cada uno, con 40 individuos por tanque. Por 6 meses, se realizó un seguimiento semanal de las variables fisicoquímicas (Nitrógeno amoniacal total (NAT), nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), hierro ( $\text{Fe}^{2+}$ ), pH, dureza general (GH) y dureza de carbonatos (KH); quincenalmente se registró calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), manganeso ( $\text{Mn}^{2+}$ ) y potasio ( $\text{K}^+$ )). Se obtuvieron mensualmente datos de crecimiento de los peces (peso, longitud estándar y longitud total) y se calcularon parámetros productivos.

Las variables fisicoquímicas, se encontraron entre los rangos adecuados para el crecimiento de *P. brachypomus*, excepto por la temperatura que se mantuvo entre los 23 – 25°C. Los peces presentaron un crecimiento exponencial a lo largo de los 6 meses, donde además se obtuvo una relación longitud-peso de tipo alométrica positiva, con parámetros productivos (tabla 1) de ganancia en peso (GP) de 194,32 g, tasa de crecimiento específico (TCE) de 1.42 g/día, factor de condición de Futton (K) de 0,04, Factor de conversión alimenticia (FCA) de 1.12 y sobrevivencia del 89.33%. En conclusión, el crecimiento de los individuos fue exponencial, mostrando un buen desarrollo.

Tabla 1. Parámetros productivos de *P. brachypomus*. Cada valor representa el valor promedio,  $\pm$  la desviación estándar.

Parámetro	Valor
Peso inicial (g)	10.41 $\pm$ 2,57
Peso final (g)	204.63 $\pm$ 51.75
GP (g)	194.32
TCE (g/día)	1.42
K	0.04
FCA	1.12

Agradecimientos: A la Universidad Militar Nueva Granada y a la Vicerrectoría de Investigaciones por el apoyo al proyecto CIAS 1457.

## DINAMICA DE NUTRIENTES EN EL CULTIVO DE *Cyprinus carpio* EN SISTEMAS CERRADOS DE RECIRCULACIÓN DE BAJA DENSIDAD

Ana Torres-Mesa\*, Edna Riaño-Castillo, Lida Caicedo-Gegén, Edwin Gómez-Ramírez, Hernán Hurtado-Giraldo

Grupo de Ictiología, Universidad Militar Nueva Granada  
Carrera 11 No 101-80. Bogotá, Colombia  
hernan.hurtado@unimilitar.edu.co.

*Cyprinus carpio* pertenece a la familia de los Ciprínidos. Es una especie de hábitos omnívoros y sus requerimientos alimenticios no son exigentes. Tolera una amplia variedad de condiciones ambientales como temperatura, pH y dureza del agua lo que ha permitido su manejo en diversos sistemas de producción acuícola. Se busca conocer en sistemas cerrados de recirculación SCR la relación entre la producción de algunos nutrientes (Nitrógeno amoniacal total (NAT), nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), nitato ( $\text{NO}_3^-$ ), hierro ( $\text{Fe}^{2+}$ ), calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), manganeso ( $\text{Mn}^{2+}$ ), potasio ( $\text{K}^+$ ), pH, dureza general (GH) y dureza de carbonatos (KH)), el alimento proporcionado y el tamaño de los individuos. Conocer la dinámica de nutrientes en el cultivo de *C. carpio* en SCR de baja densidad.

En este trabajo se montaron 3 sistemas de recirculación de 2000 L cada uno, con 40 individuos por tanque. Por 6 meses, se realizó un seguimiento semanal de las variables fisicoquímicas (NAT,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ , pH, GH y KH). Se obtuvieron datos mensuales de crecimiento de los peces (peso, longitud estándar y longitud total) y se calcularon parámetros productivos.

El crecimiento de los individuos de *C. carpio* se ajustó al modelo lineal, con parámetros productivos de ganancia en peso de 94.35 g, tasa de crecimiento específico de 1.45 g/día, factor de condición K de 3.49, factor de conversión alimenticia 1.82 y sobrevivencia de 99.16%. Las variables fisicoquímicas de NAT,  $\text{NO}_2^-$ , pH, GH y KH se mantuvieron entre las condiciones adecuadas reportadas para la especie durante el desarrollo del trabajo. En cuanto a la producción de nutrientes, se acumularon  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  e  $\text{Fe}^{2+}$  de mayor a menor, afectado también por el crecimiento de los individuos y aumento de la tasa de alimentación con el tiempo. En conclusión, el  $\text{K}^+$  y  $\text{Ca}^{2+}$  fueron los nutrientes con mayor nivel en los sistemas.

**Agradecimientos:** A la Universidad Militar Nueva Granada, a la Vicerrectoría de Investigaciones por el apoyo al proyecto CIAS 1457 y a Colciencias por los Jóvenes Investigadores de la convocatoria 617-2013,

## INDUCED REPRODUCTION AND EMBRYONIC DEVELOPMENT OF *Leporinus friderici* (Bloch, 1974)

Torres-Tabares A \*; Ramírez-Saray J.A.; V.M Medina-Robles; Ramírez-Merlano J.A. Cruz-Casallas P.E.; Aya-Baquero E.; Pinzón-Daza M.A; Quiroga-Sánchez E.; Velasco-Santamaría Y.M.

University of the Llanos, Faculty of Agricultural Sciences and Natural Resources, Villavicencio, Meta-Colombia.  
E-mail: ymvelascos@unillanos.edu.co

Warakú tres puntos (*Leporinus friderici*) is the fish species most representative of the Vaupés department, Colombia, considered one of the fundamental resources for the food security of indigenous communities. This species cannot breed in captivity due to its rheophilic characteristics, being necessary the administration of hormones to induce the final maturation of the gonads, ovulation and spermiation. In order to evaluate the classic hormonal protocol to induce reproduction in rheophilic tropical fish and also the chronology of its embryonic development, females (n = 9) and males (n = 11) of *L. friderici* with a body weight of  $448 \pm 1.7$  g y  $325 \pm 6.8$  g, respectively, were caught in the Vaupes River and kept in captivity in earthen ponds. Carp pituitary extract (CPE) with a total dose of 5.75 mg/Kg for females, divided into two doses of 10 and 90% with interval of 12 h was used, for males 4 mg/Kg was administered in a single dose. To monitor the embryonic development, samples were taken every 15 min during the first two hours post-fertilization (HPF), every 30 min during the next 4 h and finally every hour until hatching. All fish responded positively to the hormonal induction, the oocytes diameter pre-induction was  $946 \pm 3 \mu\text{m}$  and the diameter post-induction was  $1156 \pm 2 \mu\text{m}$ . A fecundity of 29728 oocytes/female, fertility rate of  $90 \pm 3\%$  and hatching of  $46 \pm 7\%$  were observed. Furthermore, a seminal volume of  $3.7 \pm 1.6$  ml, a gross sperm motility of  $75 \pm 5\%$  and activation time of  $28 \pm 3$  sec were observed. Regarding the embryonic development, an increase in the oocyte volume started after fertilization due to the hydration; from 1 HPF started the division period with subsequent cleavages up to 2.5 HPF when initial formation of blastodisc (blastulation) was observed. From 5 HPF, a gastrulation period was observed in 50% of embryos and a epiboly in 80% of embryos, at 8 HPF a blastopore closure was evident and at 13 HPF began the period of segmentation-faringulation, and the anterior and posterior part, the optic vesicle and the somites were distinguished. Embryonic development and hatching occurred between 15 min and 24 HPF at  $25.7 \pm 0.3^\circ\text{C}$ . It is possible to conclude that *L. friderici* is a species that responds positively to the induced breeding, which would facilitate its introduction to the productive systems.

**Acknowledgements:** To the Government of the Vaupes for the funding by the Sistema General de Regalias (Special Cooperation Agreement 032 of 2013), the University of the Llanos and AUNAP. Also to the indigenous communities of AATICAM, Yacayacá and Piracemo from Vaupes department, Colombia.

## CRESCIMENTO POPULACIONAL DO ROTÍFERO *Brachionus plicatilis* ALIMENTADO COM DIFERENTES MICROALGAS

Marcele Trajano de Araújo\*, Hélder Santana de Lima, Marina Cunha Alves de Oliveira, Yllana Ferreira Marinho, Alfredo Olivera Gálvez.

Laboratório de Produção de Alimento Vivo – LAPAVI  
 Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE  
 Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n – Dois Irmãos, Recife – PE, 52171-900.  
 E-mail: marcele\_trajano@hotmail.com

Na escolha de organismos vivos, para fins de alimentação na larvicultura de peixes e camarões, alguns fatores são considerados indispensáveis, tais como, tamanho, reprodução, valor nutricional e facilidade de cultivo em grande escala. O rotífero *Brachionus plicatilis* devido a sua forma, tamanho, lenta mobilidade e por seu conteúdo químico, satisfaz estes requerimentos. Por se tratar de um organismo naturalmente filtrador, estudos afirmam que dependendo das espécies de microalgas e da quantidade em que é disponibilizada, constituem-se numa excelente dieta para os mesmos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento do rotífero *B. plicatilis* alimentado com diferentes microalgas.

O experimento teve duração de cinco dias, onde os rotíferos foram alimentados com três espécies de microalgas e acondicionados em bêqueres de 300 mL, tendo o delineamento experimental inteiramente casualizado. O mesmo contou com cinco tratamentos em tríplica: T1: rotíferos sem alimentação (Controle); T2: rotíferos alimentados com *Navicula* sp; T3: rotíferos alimentados *Thalassiosira fluviatilis*; T4: rotíferos alimentados com *Chaetoceros calcitrans* e T5: rotíferos alimentados com o mix das três espécies de microalgas na densidade de  $2 \times 10^4$  cél mL<sup>-1</sup> para ambas as espécies. A densidade inicial de rotíferos foi de 10 rotíferos mL<sup>-1</sup> inoculados em água previamente tratada com salinidade 20 e temperatura 29°C. As microalgas utilizadas foram provenientes do banco de cepas do LAPAVI e cultivadas de forma semi-contínua com meio de cultura Conway e foram ofertadas quando se encontravam na fase exponencial de crescimento. Em cada unidade experimental, a quantidade residual de microalgas foi estimada diariamente a partir do segundo dia de cultivo com uma câmara de Neubauer e microscópio óptico. Assim, através da determinação da densidade celular, foi calculado o volume de algas a ser inoculado no cultivo dos rotíferos. Foram mensurados os parâmetros físico-químicos da água: pH, salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido com a utilização de aparelho multiparâmetro diariamente. Para avaliar o crescimento populacional de *B. plicatilis*, foram realizadas contagens diárias em câmara de Sedgewick-Rafter. Os dados foram submetidos ao teste de Cochran para homogeneidade, Shapiro-Wilk para normalidade e ANOVA, seguida pelo teste de Tukey ( $P<0.05$ ) quando apresentou diferença entre os tratamentos.

**Tabela 1 – Densidade absoluta (ind mL<sup>-1</sup>) do cultivo do rotífero *Brachionus plicatilis* alimentado com diferentes microalgas**

	Taxa de Crescimento	Crescimento Populacional Máximo
T1	$7.0 \pm 2,02$ b	10
T2	$11.13 \pm 2,42$ ab	19
T3	$15.53 \pm 2,14$ a	27
T4	$14.53 \pm 5,16$ ab	33
T5	$13.0 \pm 2,31$ ab	21

Os dados correspondem a média de réplicas  $\pm$  desvio padrão.

Crescimento populacional máximo atingido durante os dias de cultivo

## FIRST REPORT OF BRAZILIAN BASSLET, *Gramma brasiliensis*, SPAWNING IN CAPTIVITY

Mônica Y. Tsuzuki.\*; Daniela Gonçalves-Soares, Raoani C. Mendonça, Brunno H. Schmidt & Ana Silvia Pedrazzani

Laboratório de Peixes e Ornamentais Marinhos (LAPOM), Departamento de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina  
Rodovia Admar Gonzaga, 1346- Itacorubi - Florianópolis, SC, Brazil  
CEP 88034-001 - monica.tsuzuki@ufsc.br

Mariculture is an alternative to harvest with great potential to integrate conservation and sustainable development goals. In this context, a species of particular relevance is the Brazilian basslet, *Gramma brasiliensis*, which is on the list of threatened with extinction fish species due to its intense capture for the ornamental trade. The reproduction of this species in captivity would allow its production, which could help minimizing the pressure on natural stocks. So far, no record of breeding this species in captivity has been reported. Between March 2013 and December 2014, a total of 70 *G. brasiliensis* were captured in Baía de Todos os Santos – Bahia, Brazil, and transported to Laboratory of Marine Ornamental Fish (LAPOM), where they were maintained in recirculating aquaculture systems. After a period of 21 months in captivity 8 couples were formed, and a successful spawning was obtained with a couple kept under the following conditions: with artificial substrate for establishment of territory; addition of the macroalgae *Chaetomorpha* sp. as a spawning substrate, 28 °C, salinity of 32 ppt and photoperiod 14 hours light: 10 hours darkness. Spawning was composed of an agglomerate of adhesive eggs (575) of circular shape, reddish color, diameter of  $1.0 \pm 0.06$  mm (mean  $\pm$  standard deviation), deposited among the algae filaments. The eggs presented different developmental stages, indicating fractional spawning. After 192 hours at 28 °C, 6 larvae hatched. Newly hatched larvae had length of  $2.9 \pm 0.35$  mm, absence of yolk sac and developed mouth. Larvae were fed rotifer *Brachionus* sp. ( $10$  ind.  $mL^{-1}$ ). After 48 hours, larvae presented well developed eyes, increase in body pigmentation and mean length of  $4.58 \pm 0.15$  mm. Despite all efforts, all larvae died after 6 days after hatching. After 22 days, another spawning of the same couple occurred, this time with a fecundity of 740 eggs. The high larval mortality indicates that the initial feeding is possibly a critical moment for the larviculture of the species.

**Acknowledgments:** CNPq and CAPES for supporting the research and for grants.

## STATUS OF RESEARCH ON MARINE ORNAMENTAL FISH PRODUCTION IN BRAZIL

Mônica Yumi Tsuzuki\* & Ana Silvia Pedrazzani

Laboratório de Peixes e Ornamentais Marinhos (LAPOM), Universidade Federal de Santa Catarina Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, SC, Brazil- CEP 88034-001

\* monica.tsuzuki@ufsc.br

With the increase popularity of aquariums in households in many parts of the world, ornamental fish plays today a growing role in the international fish trade. The total value of wholesale ornamental trade is estimated at close to US\$ 1 billion, and retail trade about US\$ 3 billion. The exploitation of marine ornamental fishes needed to supply the aquarium market demand is one cause of the decline of the existence of coral reefs and species who inhabit this ecosystem. From the time of collection until arrival at the aquarium final consumer, more than 80% of the animals will die. Nevertheless, the majority of marine aquarium fish and invertebrate species are still harvested from the wild. As an example of the over exploitation of fish stocks, in Brazil, several marine ornamental fish species such as the barber goby *Elacatinus figaro* and the Brazilian basslet *Gramma brasiliensis* have been included in the list of endangered species, thus, their capture and trade are prohibited by the Brazilian Ministry of Environment (Normative Instruction Number 5 of May 21 2004).

Farming marine ornamental fishes, especially the threatened ones, can be one of the measures to minimize the pressure on natural stocks, and the only choice for hobbyists to acquire specimens. In this sense, to ensure the sustainability of the marine ornamental industry, it is fundamental to develop breeding techniques to cultivate fish. Worldwide, at a commercial level, about 35 species of marine ornamental fish are raised in captivity. Among them are some species of the genus *Amphiprion* sp., *Gobiosoma* sp., *Pseudochromis* sp., *Elacatinus* sp., *Hippocampus* sp. and the cardinal bangai *Pterapogon kauderni*. However, several studies are being developed for obtaining cultivation technology of at least 12 other species. There are few marine fish farms in Brazil and most of them work with the cultivation of exotic species such as the popular clownfish *Amphiprion ocellaris*.

In Brazil, marine ornamental fish research, and consequently production, is still in its infancy. Research has been recently started with native species, such as the barber goby, the Brazilian basslet, the seahorse *Hippocampus reidi*, and the French angelfish *Pomacanthus paru*. Success in breeding and larviculture has been totally achieved with the barber goby at the LAPOM, UFSC, and partially attained for *H. reidi*. The Brazilian basslet has spawned in captivity but the larviculture protocol for the species must be improved. Apart from the economic potential that the activity presents, due to the higher unit price compared to food fish, at the moment, research has been receiving limited attention, reflecting in the slow development of the activity.

**Acknowledgments:** CNPq and CAPES for supporting the research and for grants.

## RELATIVE CONDITION FACTOR (KN), HEPATOSOMATIC INDEX AND SEX RATIO OF BRAZILIAN BASSLET *Gramma brasiliensis* IN CAPTIVITY

Eduardo Luiz T. Gonçalves, Daniela Gonçalves-Soares & Mônica Y. Tsuzuki\*

Laboratório de Peixes e Ornamentais Marinhos (LAPOM), Departamento de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina  
Rodovia Admar Gonzaga, 1346- Itacorubi - Florianópolis, SC, Brazil  
CEP 88034-001. \*monica.tsuzuki@ufsc.br

*Gramma brasiliensis* is an endangered fish from Brazil and for this reason is one of the focus species of the National Action Plan for the Conservation of Brazilian Coral Environments - PAN Reef. Attempts of reproduction in captivity have been made with 70 wild fish kept in Recirculating Aquaculture System between March 2013 and December 2014 at the LAPOM/UFSC. During this period, 46 animals that died from varying reasons were fixed in formalin 10% and measured and weighted to obtain relative condition factor (Kn). Necropsy was also performed to evaluate gonadal development, sex ration and hepatosomatic index (HSI). Results are presented as mean  $\pm$  standard deviation (minimum – maximum). Fish Kn was  $1.01 \pm 0.10$  (0.75 – 1.25) and HIS was  $1.57 \pm 1.00$  (0.3 – 6.5), all values were in the expected range, with exception of one fish that showed abnormal liver weight (6.5 HIS). Sex could not be defined for 20% of the fish, while 63% were female and 18% were male, corresponding to a 3,5 female to male sex ratio. Length and weight values showed no statistical difference between sexes and sex ratio was close to those described in the literature for *Gramma loreto*. These results indicate that there is no clear relationship between size and sex of fish and that although kept in captivity, fish had healthy body conditions, having died due to reasons such as territorial fights and water quality problems.

**Acknowledgments:** CNPq and CAPES for supporting the research and for grants.

**INFLUENCES OF PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS IN THE GROWTH OF SHRIMP *Farfantepnaeus brasiliensis* GROWN IN NET-TANKS IN SÃO FRANCISCO DO SUL-SANTA CATARINA-BRAZIL**

Cláudio R. Tureck\*; Jonatas Valler; Ramon F. S. Carneiro; Pedro Pinheiro; Aristides Leandro; Geraldo Foes; Wilson Wasielesky Jr.

Laboratory of Aquaculture (LAQUA)-University of the Region of Joinville-UNIVILLE. Highway Duque de Caxias, 6365-CEP:89249-000-São Francisco do Sul-SC-Brazil. claudio.tureck@univille.br

Babitonga Bay region, northern coast of Santa Catarina is known for artisanal fisheries. With the increase of capture effort in recent years it has been observed the gradual reduction of the volume fished mainly of species of shrimp. Within this context, native shrimp cultivation in tank-nets becomes a low-cost alternative, easy deployment and obtaining of income, mainly for traditional communities of the region. This study aimed to evaluate the influence of physical and chemical parameters on the growth of native species *Farfantepnaeus brasiliensis* grown in net-tanks.

The post larvae were provided by Marine aquaculture Station-Federal University of Rio Grande-FURG and cultivation carried out from May to August at the Quality Shrimp Farm - São Francisco do Sul-SC. For the experiment there were mounted six floating net-tanks, with an area of 7 square meters. The initial average weight of shrimp was 2.08 ( $\pm 0.79$ ) g, in two different treatments of 22 and 44 individuals per square meter with three replications at each density. For food ration was used Potimar 35 – Guabi, twice a day and trays system with 6% volume of biomass of each tank. Environmental parameters were measured with portable multianalisador. For growth analysis there were performed four biometrics at the beginning of the cultivation, within 30, 60 and 75 days, weighing 30 shrimps individually, randomly captured from each experimental unit.

The correspondence analysis showed that the accumulated variability for the first two factors was 93.1% wherein only the first factor presented 64% value demonstrating the robustness of the test. In General, after 30 days from the beginning of the experiment, we observed different sensibility in relation to periods of 60 and 75 days of cultivation. In the last 15 days, there were not major modifications observed in the growth compared to densities tested. In the initial phase of cultivation, the parameters temperature, salinity and dissolved oxygen were more correlated with the increment growth of shrimp. The density  $22/m^2$  was more correlated within the first 30 days and at the end of cultivation with temperature and salinity. However, in the density  $44/m^2$ , which was correlated with the same parameters, there was a sharp increase in growth with 60 days of cultivation. Based on the results, with average growth of  $5.88 (\pm 0.15)$  g in density  $22 m^{-2}$  and  $5.56 (\pm 0.5)$  g in density  $44 m^{-2}$  in 75 days, it appears that the native species of shrimp present potential and can be a sustainable farming alternative to the region.

## THE CHALLENGES OF FEEDING MICROPARTICULATE DIETS (MICRO DIETS) TO LARVAL FISH– STATE OF THE ART AND GAPS

B. Ueberschär

GMA-Büsum, Germany

The promise of an off-the-shelf micro diet for small larval fish which are readily available at any time with a constant quality and optimized composition is one of the “holy-grails” of hatchery manager. Replacing the live feed production rooms and fertilized ponds in hatcheries with a storage room of high quality micro diets will greatly increase fry production, improve hatchery consistency and lower production costs for many aquaculture species significantly.

Rotifers and Artemia, the traditional live feed, are quite variable – from its nutritional value and where it is harvested, to how it is enriched and packaged. Artemia can also harbor bacteria and it has been found that feeding live prey to larvae can cause problems such as enteritis, stress, and create an imbalance in the rearing environment, which in turn can significantly reduce survival rates. Moreover, concerning brine shrimp the resource is limited. Looking at Artemia harvest data from the last 25 years, one learns that during years with favorable conditions the natural production peaks around 3,000 ton per year. All of these harvested cysts are consumed every year by the current aquaculture industry. On the other hand, the yield from seafood production is expected to double during the next 15 to 20 years. It is obvious that such growth can only be realized when more fry can be produced with less Artemia.

Consequently, the yearning for microparticulate diets which can replace live feed even in first feeding stages with at least the same growth and mortality rate is number one on the wish list of all those who are producing fish fry, particularly in marine species. The presentation will provide an overview where we are on the way to optimal micro diets and the gaps we still have to tackle.

## IMMUNOLOGY OF PARENTAL NATIVE SPECIES AND THEIR HYBRIDS

Gallani, S. U. \*; Pilarski, F.

Laboratório de Patologia de Organismos Aquáticos  
Centro de Aquicultura da UNESP  
sigallani@hotmail.com

The fish farming in Brazil is still developing and the most cultivated fish is an exotic one (*Oreochromis niloticus*), which presents well-developed technological package. The production of South American fish has been increasing, especially by the farming of black pacu (*Colossoma macropomum*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) and their hybrid (*Colossoma macropomum* female x *Piaractus mesopotamicus* male), however, there is a lack of information (nutritional, production and health aspects) about this species. Within the health aspects, there is no evidence about the difference between the immunology of parental species and their hybrids.

In fish, innate immunity is considered very important when compared to the innate immunity of mammals besides it is pointed as one of the main mechanisms of defence against general pathogens. This system has been studied in pure parents and their hybrids with molecular analyses of specific genes. Pro-inflammatory (e.g. IL-1, IL-2, IL-6, IL-7 IFN and TNF), anti-inflammatory (e.g. IL-4, IL-10 and IL-13) cytokines, lysozyme, the complement system and the heat shock proteins like HSP-70 have been studied for association to the innate immune response in fisheries science. Here, will be discussed about studies of hybrid species on other continents.

The lack of information about native species, both pure and hybrids may be better founded through elucidation of the immunological parameters associated with genetic factors. Therefore, it is essential for development of Brazilian aquaculture that researchers be encouraged to establish aspects about the immunology of potential native species and their hybrids.

Regarding some hybrids species worldwide, many researchers have recognized them as more resistant against diseases, however, concerning the South American species, there are no conclusive studies to support such a claim.

## **Rubrivivax gelatinosus BACTERIAL BIOMASS PRODUCED FROM WASTEWATER IMPROVES FISH HEALTH**

Gallani, S. U. \*; Valladão, G. M. R.; Ponsano, E. H. G; and Pilarski, F.

Laboratório de Patologia de Organismos Aquáticos  
Centro de Aquicultura da Unesp

The development of biotechnologies that employ the use of microorganisms to obtain useful products is a recent issue with expectation to greater use in future. *Rubrivivax gelatinosus* comes under as a promising bacterium for bioprocessing since it has a versatile metabolism features being much explored its use in biotechnology, especially as a source of hydrogen producer since the gas biomass has been optimized as a fuel cell generating green renewable energy. *R. gelatinosus* also is a generator of polyhydroxyalkanoates that is used as raw material for the production of bioplastics. Most recently, this bacterium has been successfully tested in wastewater treatment, and as producer of a biomass rich in carotenoids, proteins and minerals. For the first time, this solid biomass was studied to assess biotechnological usage as immunostimulant feed additive for fish at 0.5 and 1.5 mg/kg in commercial diet during 2 months to young pacu *Piaractus mesopotamicus*, one of the most important native fish in Brazil, very stricken by diseases. Hematological, biochemical and immunological parameters were assessed at days 0, 30 and 60.

The level of biomass in feed influenced significantly to thrombocytes and neutrophils enhancing ( $p<0.05$ ), including neutrophils and macrophages especially monocytes precursors, considered the most important phagocytic cells. Even with enhancing of leucocytes, the activity of respiratory oxidative burst was lower ( $p<0.05$ ) according to biomass inclusion in diet and superoxide dismutase, catalase and lipoperoxidation values do not differ between treatments, together indicating a strong antioxidant activity of the biomass. Regarded as the main innate immune protection line, the complement system has the period for its activation reduced ( $p<0.05$ ) according to increasing of biomass levels in diet. As the supply of biomass in feed increased performance of weight and hepatosomatic index (HSI) ( $p<0.05$ ), also the glucose and cortisol levels were higher according to increasing amounts of biomass in feed ( $p<0.05$ ). ALT and AST did not differ between fish fed with supplemented and control diet, ensuring that the biomass does not cause liver overloading.

Besides *R. gelatinosus* has being used as effluent cleaner, for the first time it was discovered that the biomass derived of wastewater treatment is immunostimulant and antioxidant. Its applicability in feed improves fish health by the increasing of phagocyte cells, reduction on the time to activation of the complement system and by increasing of energy status of fish.

## POTENCIAL FOR THE IMPLEMENTATION OF MARINE FISH FARMING IN PIAUI COAST, BRAZIL

Tatiane V. Araujo\*, Cláudiane V. Araújo, Kele Mary B. de Oliveira, Antônio José S. de Moraes,  
Maria Maíla M. C. Soares, Janaína de A. S. Santiago, André P. Santiago

Federal University of Piauí  
Campus Ministro Reis Velloso  
Laboratory of Biotechnology and Marine Aquaculture (BioAqua)  
tativansoski@yahoo.com.br

Marine fish farming is an aquaculture branch directed to the cultivation of marine fish, which may be conducted in open or closed environment, and in different production systems, but the most used worldwide is growing in cages at sea. The Brazilian northeast can be considered a promising area for marine fish farming, and studies with potentially cultivable species intensify spacedly. With the fishing effort and over-exploitation of fishery resources, the activity appears as a protein fomentation alternative, for the growing population demand worldwide. Data published by IBAMA (2006) show the evolution of the originating production of Brazilian marine aquaculture by regions, in which case the Brazilian northeast reached a maximum production of nearly 90,000 t in 2003, thus showing the great potential of the region. Included in this context, the Piauí coastline is considered the slightest in territorial dimension with 66 km long, but has a very large geographic variety and also has a hydrographic basin dynamics, has a large area of mangroves, lagoons and inlets near the region of the Parnaíba River Delta. In Brazil, for the regularization of activity is needed to obtain the assignment of use of Union domain waters for aquaculture, and environmental licenses for cultivation. The mariculture regularization process just happened to have basic standards from 2003, with the publication of Normative Instruction N° 17, of 28 April 2005 establishing criteria and procedures for the development and approval of plans of Mariculture Development Local - PLDMs. The state of Piauí does not have a PLDM, the result is the misuse of water resources, making it difficult to regulation, supervision, and the occupation to ensure the preservation and quality of the environment. It can be considered that marine fish farming is an alternative to the Piauí economy beyond what the region has the potential to further studies aimed at the implementation of aquaculture structures in different areas of mariculture. One can think of two segments for marine fish farming in the region, the private companies also known as aquaculture farms, which have a large production scale, high investment in technological equipment and qualified employees, or association with the work of small family groups in a simpler model of cultivation. It is noteworthy here that the models mentioned are already well employees worldwide with production highlights mainly in China, India, Vietnam and Norway.

## GROWING PERFORMANCE OF *Oreochromis niloticus* IN BIOFLOC TECHNOLOGY UNDER DIFFERENT CARBON SOURCES

Rosimar V. dos Santos\*, Josevânia da Silva Vieira, Josevânia da Silva Vieira, Eudes de Sousa Correia, Dario Rocha Falcon, Ugo Lima Silva

Rural Federal University of Pernambuco, Academic Unit of Serra Talhada.  
PO Box 063, 56900000, Serra Talhada, PE, Brazil. \*rosisalles@live.com

The Biofloc Technology is a aquaculture system with minimal or zero exchange of water stimulating the formation of aerobic microbial biomass and heterotrophic from organic carbon sources of supply. The aim was to evaluate the grown performance of tilapia in Biofloco Technology in fattening stages, using different sources of organic carbon. The experimental culture was fulfilled at 12 circular fiberglass tanks with a volume of 800 L. A completely randomized design with 3 treatments and 4 replications by adding three carbon sources was adopted (molasses - ME, sugar - AC and cassava starch - FE) on carbon/ nitrogen ratio C:N 20:1. A diet containing 40% crude protein, then used a diet containing 32% crude protein was used. The feed was offered ad libitum three times a day. The fish were stocked at a density of 50 fish/m<sup>3</sup>.The results of the growth performance of juvenile tilapia are summarized in Table 1. The performance values showed no significant differences between experimental treatments ( $P>0.05$ ). In the present study it was found that the sources of organic carbon provided did not affect the growth performance of tilapia. At the end, the final weight of the tilapia cultured in the presence of cassava starch ( $305.3\pm32.6$  g) were mathematically superior relations with molasses and sugar but it does not differ significantly ( $P>0.05$ ) (Table 1). The trend of increase (g) of tilapia cultured in the presence of microbial flocs offering different carbon sources can be observed in Figure 1.

TABLE 1. Mean values ( $\pm$  SD) of the productive performance of tilapia *Oreochromis niloticus* grown in Biofloc Technology for 107 days. Absence of letters in the same line in differ significantly by Tukey test.

<sup>1</sup>Daily weight gain. <sup>2</sup>Feed conversion rate.

FIGURE 1. Growth in (g) of tilapia in the fattening stage cultivated during 107 days in Biofloc Technology. The results indicate that it is possible to produce 41.8 kg/m<sup>3</sup>/year of tilapia adopting the methodology and the cropping system presented in this study. Making it a viable alternative for the production of tilapia in regions with limited water. The carbon sources used are recommended for use in cultivation systems based on Biofloco technology. However, for the study region the sugar stands out for easy accessibility, affordability, good availability and not so much the climate for their production such as cassava starch and molasses.

Acknowledgement: CNPq and FACEPE.

## CULTIVO DE ESPECIES NATIVAS DE CAMARÕES PENEIDOS NO SUL DO GOLFO DO MEXICO UTILIZANDO SISTEMAS ALTERNATIVOS DE CULTIVO

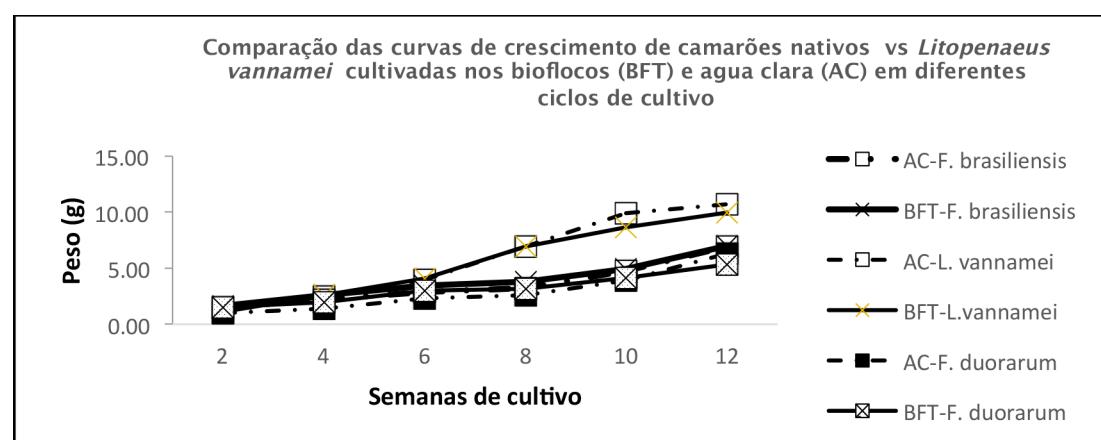
Valenzuela-Jiménez, Manuel<sup>\*1,2</sup>; Durruty-Lagunes, Claudia<sup>2</sup>; Arévalo-López, Miguel<sup>2</sup>; Wasielesky-Jr., Wilson<sup>1</sup>; Gaxiola-Cortés, Gabriela<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Aquicultura. Estação Marinha de Aquicultura. Instituto Oceanográfico. Universidade Federal de Rio Grande. Rua do Hotel No.2 Cassino RS-Brasil. CEP 96210-030

<sup>2</sup> Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias-Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Colón No. 503 F x Calle 62 y Calle 72 o Reforma. Col. Centro. CP 97000, Mérida, Yucatán-México

mvalenzuela@comunidad.unam.mx

Desde muito tempo, a utilização de espécies exóticas introduzidas para aumentar a produção e a renda tem sido amplamente praticada. A controvérsia sobre o uso dessas espécies deriva-se do grande número de publicações sobre os seus sucessos e fracassos. No México, também acontece a introdução no lado Atlântico do camarão branco do Pacífico *Litopenaeus vannamei* para aumentar a produção aquícola do camarão. No entanto, nesta área algumas espécies nativas que têm grande importância comercial nos mercados locais que são capturadas nas pescarias artesanais. No mercado regional *Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. duorarum*, assim como *Litopenaeus setiferus* são comercializados com 5 g e as 3 espécies de camarões apresentam problemas graves em suas populações naturais devido à sobrepesca, e seu cultivo tornou-se importante não só para a produção comercial, mas também para a conservação. No sul do México, a Universidade Nacional Autónoma do México tem realizado ensaios experimentais com tanques externos de 20 m<sup>3</sup> utilizando essas espécies. Os resultados mostram, como era de esperar, que o crescimento de *L. vannamei* ainda é superior às três espécies locais, no entanto, dados interessantes foram obtidos testando o sistema BFT (Biofloc Technology) para fornecer ao camarão uma maior quantidade de presas vivas especialmente para espécies do gênero *Farfantepenaeus* que visam a carnivoría. Por isso, foi possível investigar alguns aspectos da sua fisiologia e comportamento dentro deste tipo de cultivo, para que no futuro não muito distante possam se estabelecer os protocolos de produção para estas espécies. Além disso *L. setiferus* tem a grande vantagem de ser uma espécie eurihalina permitindo um crescimento em águas de baixa salinidade, típicas da região.



## ACOMPANHAMENTO DA TAXA DE CRESCIMENTO E MACROMOLÉCULAS SOLÚVEIS PRESENTES NA MACROALGA *Gracilaria birdiae* EM EXPERIMENTO DE MARICULTURA REALIZADO EM PITANGUI-RN

Lucas Valério Silva<sup>1\*</sup>; Julio Cesar Soares<sup>2</sup> ; Dárlio Inácio Alves Teixeira ; Júlio César de Andrade Neto; Laíz Araújo Silva do Nascimento

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Departamento de Oceanografia e Limnologia-UFRN/DOL,  
(lucas\_valerio\_100@hotmail.com)<sup>1</sup>

UFRN/DOL (sores.julho@gmail.com)<sup>2</sup>, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Escola Agrícola de Jundiaí – EAJ/UFRN-Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias – Campus Macaíba (darlioteixeira@gmail.com)

Considerando que o cultivo de algas marinhas é relevante para a manutenção de bancos naturais e uma opção de renda para as comunidades costeiras, o cultivo de algas pode ser uma ótima alternativa para reverter esta situação de pobreza, também se tornando-se um desenvolvimento para a região. Além disso, é uma excelente opção para as mulheres em termos de ocupação e renda, promovendo uma condição de vida melhor para seus filhos em termos de nutrição, saúde e educação. Dessa forma, o objetivo principal deste estudo, juntamente com a associação maricultura e o processamento de algas de Pitangui / RN, é avaliar o desempenho da taxa de crescimento relativo e macromoléculas solúveis da alga *Gracilaria birdiae* em condições de cultivo, procurando uma melhor base de informações para ser associado à colheita realizada pelas comunidade que às cultivam. Para conseguir isso, várias metas foram definidas, tais como: determinar a taxa de crescimento e de biomassa de algas em condições de cultivo, comparando períodos seco e chuvoso do ano de 2014; para aproveitar a concentração de macronutrientes (proteínas solúveis e hidratos de carbono) das algas, a partir dos métodos de Bradford (1976) e Dubois (1956). O estudo foi realizado na praia de Pitangui - Extremoz / RN em dois passos ao longo do ano, onde várias análises foram feitas, tais como: biomassa, TCR (taxa de crescimento relativo) e análise bioquímica para a classificação de macromoléculas. Os resultados da pesquisa mostraram que a precipitação, temperatura, salinidade têm uma correlação com o crescimento de massa. As algas macro mostra diferentes parâmetros, devido à condição ambiental e fase da vida. Em conclusão, a espécie estudada mostra altas taxas de crescimento (8,24% dia <sup>-1</sup>) e carboidratos (42,2%), quando comparado literatura mostrado. Para uma melhor utilização das algas macro, a sua colheita deve ser realizada no prazo de quarenta e cinco dias.

## PATHOLOGICAL STUDY OF CHANNEL CATFISH PARASITISED BY LARVAE OF SOUTH AMERICAN MOLLUSK *Anodontites trapesialis*

Gustavo Moraes Ramos Valladão\*, Santiago Benites de Pádua, Nycolas Levy-Pereira, Thaís Heloísa Vaz Farias & Fabiana Pilarski

\*Laboratório de Patologia de Organismos Aquáticos do Centro de Aquicultura da UNESP, Avenida Paulo Donato Castellane, Jaboticabal, São Paulo, CEP 14884-900. Email: gmrvalladao@gmail.com

Adults channel catfish *Ictalurus punctatus* presenting whitish tegument, small white spots (1-2 mm), diffuse petechial hemorrhage with severe bleeding in the barbel, eye and fin were utilized for parasitological analysis after observation of an outbreak mortality in semi-intensive fish farm (earth ponds) from Brazil. Furthermore, histopathological (tissue fixed in Bouin) and scanning electron microscopic-SEM (tissue fixed in 2.5% glutaraldehyde and post-fixed in osmium tetroxide 1%) analysis were performed, revealing important information about the interaction between pathogen and host.

Parasitological analysis of the tegument and the gills showed that the animals were severely parasitized by lasidium (larval stage) of a freshwater mollusk, and no preference of infestation site was noted. Parasites were observed on smear of the body surface (including fins and barbel) and gills of the fish, which were closely related to the clinical signs described. To identify the lasidium specie, adult forms of mollusk were collected in fishfarm. The mollusk was classified with the help of experts as *Anodontites trapesialis*, a common mollusk in reservoirs, rivers and lakes from Brazil.

Histopathology study revealed the presence of numerous parasites surrounded by hyaline membrane, encapsulated within the epidermis, causing hyperplasia. The same was observed on the barbels, where large areas with intense fibrin deposition and neovascularization, with loss of normal tissue architecture (including subepithelial tissue and taste buds) were also described. On gill tissue, numerous lasidium of *A. trapesialis* surrounded by hyaline membrane encapsulated within the epithelial tissue or positioned laterally to the secondary lamellae were observed. Hyperplasia and metaplasia of the epithelium of primary and secondary lamellae have been described. Also was observed large areas with fibrin deposition, telangiectasia, congestion of vessels and capillaries of secondary lamellae and increasing in mucus cell numbers, especially in the most affected areas. In the SEM analysis was observed massive infestation of *A. trapesialis* lasidium attached to the skin, barbels and gills. The main finding was the presence of red blood cells near to attaching site of the parasite, which reveals multifocal points of hemorrhage associated with parasitism.

In conclusion, this is the first report of parasitism by *A. trapesialis* lasidium, a South American mollusk, on the exotic channel catfish *I. punctatus*, which was described as highly pathogenic.

## STUNNING METHODS EFFECTS IN ATP DEGRADATION IN REFRIGERATED COBIA (*Rachycentron canadum*) MEAT

Sheyla Cristina Vargas\*, Elisabete Maria Macedo Viegas, José Apolinário Ferraz, Julio

Guerra Segura, Antonio Bonelli, Giuliana Parisi

Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo-Brasil. Av Duque de Caxias Norte 225, 13635 900, Pirassununga, SP Brazil

\* sheyla.vargas@usp.br

The stress caused by different stunning methods decreases ATP (adenosine triphosphate) energetic reserves, affecting essential factors regarding meat quality such as pH and *rigor mortis*. Cobia is one of the most promising native species to Brazilian national marine fish culture since it presents high growth potential and its meat has good sensory and nutritional quality. Therefore, the objective of this study was to quantify the ATP e catabolites of cobia stunned by electronarcosis, CO<sub>2</sub> narcosis and hypothermia maintained in ice for 21 days.

Ninety fish were submitted to three pre-slaughtering stunning methods: i) electronarcosis, ii) CO<sub>2</sub> narcosis, iii) hypothermia. After stunning, the animals were slaughtered by gill bleeding and kept refrigerated at 4°C for 21 days. Muscle samples were excised right after death (time 0), 5 hours after death and after 1, 7, 14, and 21 days of cold storage for evaluation of ATP and its decomposition products. Data were submitted to ANOVA and, when significantly different ( $P<0,05$ ), means were compared by Tukey test. The greater levels of initial ATP in muscle were observed in CO<sub>2</sub> narcosis ( $4,90\mu\text{mol g}^{-1}$ ) and electronarcosis ( $3,57\mu\text{mol g}^{-1}$ ); which were significantly higher than hypothermia ( $1,71\mu\text{mol g}^{-1}$ ). AMP was almost suddenly deaminated to inosine monophosphate (IMP) at all treatments, which show an increase in these catabolites levels from the 14<sup>th</sup> storage day (336h). Nevertheless, different stunning methods influence the speed of degradation and in hypothermia stunned fish, this process was slower. Hypoxanthine, resulting from ATP final degradation steps, but quickly formed in adverse handling situations pre and post-slaughtering presented higher levels in hypothermia stunned fish, indicating that this method might implicate in fish shorter shelf life. The elapsed time for fish stunning was different between the employed methods: 2s for electronarcosis, 31 min for CO<sub>2</sub> narcosis and 17.5 min for hypothermia. Amongst tested methods, electronarcosis and CO<sub>2</sub> narcosis presented less detrimental effects on cobia meat quality, when compared to traditional narcosis method (hypothermia). Electronarcosis is recommended as an stunning method to cobia, as seen that it causes rapid consciousness loss, meeting the precepts of human slaughter, and better meat quality.

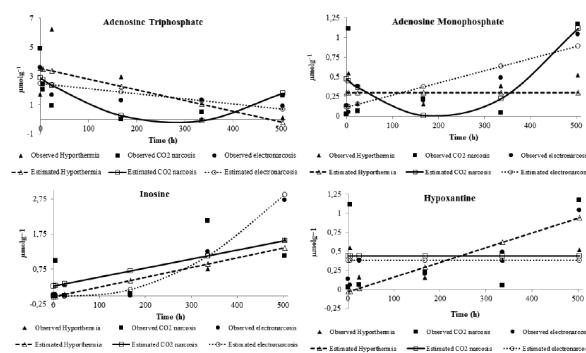


Figure 1: ATP, AMP, inosine and hypoxanthine evolution during ice storage of cobia submitted to different stunning methods.

Financial support: CAPES, EMBRAPA e CNPq

## SENSORY EVALUATION OF COBIA (*Rachycentron canadum*) SUBMITTED TO DIFFERENT STUNNING METHODS

Sheyla Cristina Vargas\*, Elisabete Maria Macedo Viegas, Judite Lapa-Guimarães, Paulo R. C. de Oliveira Filho, Daflin Fernanda Mello de Oliveira, Júlio Cesar Carvalho Balieiro

Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos/Universidade de São Paulo  
Av. Duque de Caxias, 225 –, 13635-900, Pirassununga, SP, Brasil  
sheyla.vargas@usp.br

Currently in Brazil, fish are slaughtered by hypothermia, or ice asphyxiation, methods that are known to not cause sudden loss of brain function, and may cause undesirable features to meat quality. Thus, it is crucial to establish better methods for fish stunning, which cause less suffering to the animals, besides improving meat quality. Thereby, the aim of this study was to evaluate the influence of pre-slaughtering stunning methods on cobia meat quality, stored under refrigeration.

Ninety fish were submitted to three pre-slaughtering stunning methods: i) electronarcosis, ii)  $\text{CO}_2$  narcosis, iii) hypothermia. After stunning, the animals were slaughtered by gill bleeding and kept refrigerated at 4°C for 21 days for sensory evaluation, according to European Union recommendations. The evaluations were performed right after animal death (time 0), 5 hours after death and after 1, 7, 14, and 21 days of cold storage. Data were submitted to ANOVA and, when significantly different ( $P<0,05$ ), means were compared by Tukey test. Amongst studied parameters, gill appearance was significantly different between treatments ( $P<0,05$ ). As it is a highly perfused organ, responsible for gas exchanges, it was directly affected by the treatments. Hypothermia and electronarcosis cause vasoconstriction, the first due to cold and the later due to muscle contraction caused by electric impulse; retaining greater amounts of blood in the organ, improving its appearance. Concerning  $\text{CO}_2$  narcosis, gas presence in the water blocks the respiration processes, fatiguing the gill, leading to the loss of healthy aspect. The other evaluated parameters did not show significant differences ( $P>0,05$ ) amongst the treatments, indicating that experimental methods do not interfere in the shelf life of the final product (Figure 1). The elapsed time for fish stunning was different among the employed methods: 2s for electronarcosis, 31 min for  $\text{CO}_2$  narcosis and 17.5 min for hypothermia.

Considering that the traditional method (hypothermia) and experimental methods (electronarcosis and  $\text{CO}_2$  narcosis) were not statistically different regarding cobia meat shelf life, electronarcosis is recommended as a stunning method for this species, as it accounts for rapid consciousness loss, meeting the precepts of humane slaughtering.

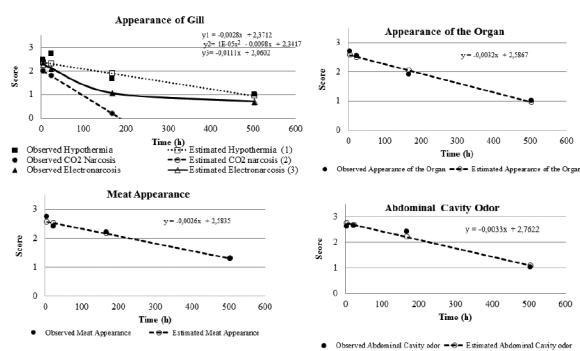


Figure 1: Sensory characteristics evaluated in cobia stunned by different methods, slaughtered by bleeding and stored on ice.

## EFFECTO DE LA LEVADURA *Debaryomyces hansenii* EN EL CULTIVO LARVARIO DEL VERDILLO *Paralabrax nebulifer* (Teleostei:Serranidae)

<sup>1</sup>Vargas-Galeana M. Y., <sup>1</sup>Ortiz-Galindo J. L., <sup>2</sup>Campa- Córdova A. I.,<sup>1</sup>Ochoa-Báez R. I., <sup>2</sup>Tovar-Ramírez D.,  
<sup>2</sup>Gonzales-Acosta A. F.,<sup>2</sup>Rosales-Velázquez M. O.

CICIMAR-IPN

<sup>1</sup>Av. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita

CIBNOR

<sup>2</sup> Instituto Politécnico Nacional 195, Playa Palo de Santa Rita Sur, 23096 La Paz, B.C.S.

e-mail ecolmarmirtha@yahoo.com

**Introducción:** El Verdillo es uno de los principales recursos de escama en la costa del Pacífico de Baja California Sur, (INAPESCA, 2012) por lo tanto es de gran importancia el desarrollo biotecnológico para su cultivo. Sin embargo, las larvas al inicio del desarrollo cuentan con un tubo digestivo incipiente, lo cual es una limitante para su desarrollo óptimo.

**Métodos.** Se evaluarán tres tratamientos: (1) protocolo tradicional (rotíferos + artemia) durante toda la corrida larvaria (PT); (2) PT + alimento microparticulado (AM) sin levadura; (3) PT + AM con levadura. Se evaluará la expresión de genes de enzimas digestivas por medio de PCR en tiempo real (qPCR), se evaluará el crecimiento con ayuda del programa Image-J y la supervivencia se registrará desde el día 1 hasta el 40 posterior a la eclosión.

**Resultados:** Se ha estimulado a la maduración gonádica de un lote de reproductores mantenidos en cautiverio bajo un régimen fototérmico y con alimentación de alta calidad; se realizaron pruebas previas a la corrida larvaria como la estandarización de la densidad de siembra, porcentaje de eclosión y seguimiento embrionario, a la par se ha obtenido biomasa de la levadura *Debaryomyces hansenii*, y se han secuenciado 7 genes codificantes para enzimas digestivas de *Paralabrax nebulifer*, los cuales 4 se han registrado en Genbank para la elaboración los primers.

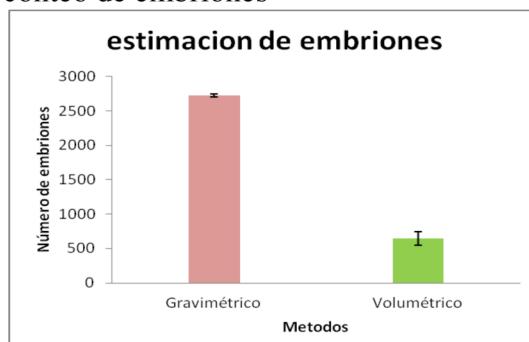
### Conclusiones

Hasta el momento se concluye que los verdillos desovan a una temperatura de 22 grados, se pudo observar una tasa de eclosión inversamente proporcional al porcentaje de malformaciones en las larvas (figura 1), con respecto a el conteo de embriones se concluye que la utilización del método gravimétrico reduce el tiempo de manipulación y tiene un error estándar menor que el método volumétrico comúnmente usado (figura 2).

Figura 1. Pruebas previas a la corrida larvaria



Figura 2. Comparacion de metodos para conteo de embriones



## BIOSENSOR AMPEROMÉTRICO CON LECTINA CON CANAVALINA A PARA DETECCIÓN DE *Streptococcus agalactiae* EN TILAPIA *Oreochromis* sp.

Gersson Vásquez\*, Alba Rey, Camilo Rivera, Jahir Orozco, Carlos Iregui

Grupo de Patobiología Veterinaria, Universidad Nacional de Colombia

\*gmvasquezm@unal.edu.co

*Streptococcus agalactiae* o estreptococcus del grupo B (GBS), es una bacteria Gram-positiva que afecta un amplio rango de hospederos incluyendo humanos, bovinos y peces. En humanos produce infección principalmente en neonatos induciendo meningitis e incluso la muerte de los niños infectados. En bovinos la lesión principal corresponde a una inflamación de la glándula mamaria. En peces la enfermedad se presenta como una infección sistémica que compromete principalmente el sistema nervioso, siendo la lesión principal una reacción inflamatoria granulomatosa en meninges, encefalitis y curvatura de la espina dorsal. Este patógeno es considerado como el más importante desde el punto de vista sanitario, económico y de salud pública para el cultivo de tilapia en el mundo y también en Colombia. Se conoce que la bacteria se encuentra en el agua y los lodos de los sitios de cultivo y que para producir enfermedad y lesión en las tilapias se necesita que una gran cantidad de las mismas ingresen al pez vía oral. Hasta el momento el aislamiento y la identificación del microorganismo tanto en agua de cultivo como en lodos ha sido difícil utilizando los métodos convencionales de diagnóstico e aislamiento (PCR, Cultivo microbiológico). El cultivo microbiológico presenta algunas desventajas como poca sensibilidad y especificidad, adicionalmente el microorganismo tarda en crecer aproximadamente 48 después de las cuales debe realizarse una tinción de Gram y pruebas bioquímicas adicionales, esto hace que el método sea poco rentable. Por otro lado la técnica de PCR proporciona mayor sensibilidad, especificidad y mayor rapidez pero requiere de equipos y reactivos de alto costo los cuales son difíciles de trasladar a los sitios de cultivo; adicionalmente se contamina fácilmente. En los últimos años se han venido desarrollando nuevos métodos de identificación microbiana que incorporan tecnologías rápidas, equipos portátiles y procedimientos más económicos. Uno de estos métodos de gran interés hoy en día en la ciencia biomédica es la construcción de biosensores, el cual resulta atractivo debido a su sencillez, bajo costo en la instrumentación requerida y posibilidad de detección exacta en tiempo real con límites de detección muy bajos. Los biosensores aportan robustez, sensibilidad, versatilidad y se pueden fabricar en masa, integrar en sondas multisensoras, sistemas de flujo y sistemas portátiles de medición.

En este trabajo el grupo de patobiología de la Universidad Nacional de Colombia logró construir un biosensor amperométrico, el cual fué funcionalizado con lectina Concanavalina A, capaz de detectar y unirse a los azúcares D-glucosa y a -D- manosa sobre la superficie del *Streptococcus agalactiae* en el agua de los sitios de cultivo. La funcionalización se hizo sobre electrodos de carbón recubiertos con neutravidina, sobre los cuales se depositó la solución lectina biotinilada-bacteria logrando una unión fuerte entre la biotina y la neutravidina que permitió mantener la orientación de los elementos sobre la superficie del electrodo. La señal electroquímica generada es medida amperométricamente y correspondiente a las diferentes concentraciones de bacteria detectadas en el agua. De esta manera, los biosensores que reconozcan específicamente lectinas o carbohidratos sobre la bacteria, podrían utilizarse como métodos de detección o reconocimiento y a la vez podría dársele nuevas aplicaciones.

## DESCRIPCIÓN DE CÉLULAS DE IMPRINTS DE HÍGADO DE ALBACORA-BLANCA, *Tunus alalunga* (BONNATERRE, 1788)

André L. V. Conrado\*, Adriana S. Corredor-Castillo, Juliana V. Marinho, Graziela R. da Silva, Ana C. M. Teruel, Janaina V. Arruda, Carlos E. M. Bruno

Departamento de Cirurgia. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP. Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87. Cidade Universitária. São Paulo. Brasil. E-mail: andreveigaconrado@gmail.com

La Albacora-branca (*Tunus alalunga*) es un pez cosmopolita, encontrada en aguas tropicales y temperadas. El hígado de los peces es considerado el mayor órgano dentro del cuerpo del animal, morfológicamente el hígado es un órgano denso, el tamaño, forma y volumen son adaptados para el espacio disponible entre los otros órganos viscerales. Este órgano está directamente envuelto con la digestión asimilación de los nutrientes y producción de bilis. Fueron utilizados 5 atunes adultos de Albacora-branca, capturados en Abril de 2015 en el sur de Brasil por la flota de palangre de Itajaí/SC, oriundos de la pesquería comercial. Los animales fueron disecados y el hígado retirado y tomadas fotos (Fig. 1A). Fue hecha una pequeña incisión en el hígado, en seguida fueron hechas las impresiones “imprint” en portaobjetos, fijadas en metanol por 10 minutos. Y en seguida coloradas con May-Grünwald-Giemsa-Wright (MGGW) por 3 minutos. Las fotomicrografías fueron tomadas en microscopio Zeiss (FMVZ/USP) en aproximación de 40x.

Al MGGW fue posible observar presencia de eritrocitos y trombocitos con forma redondeada a elípticas (Fig. 1B), neutrófilos de diversos tamaños con núcleos trilobados (Fig. 1C) y monocitos con núcleo característico en forma de media luna o grano de frijol (Fig. 1D).

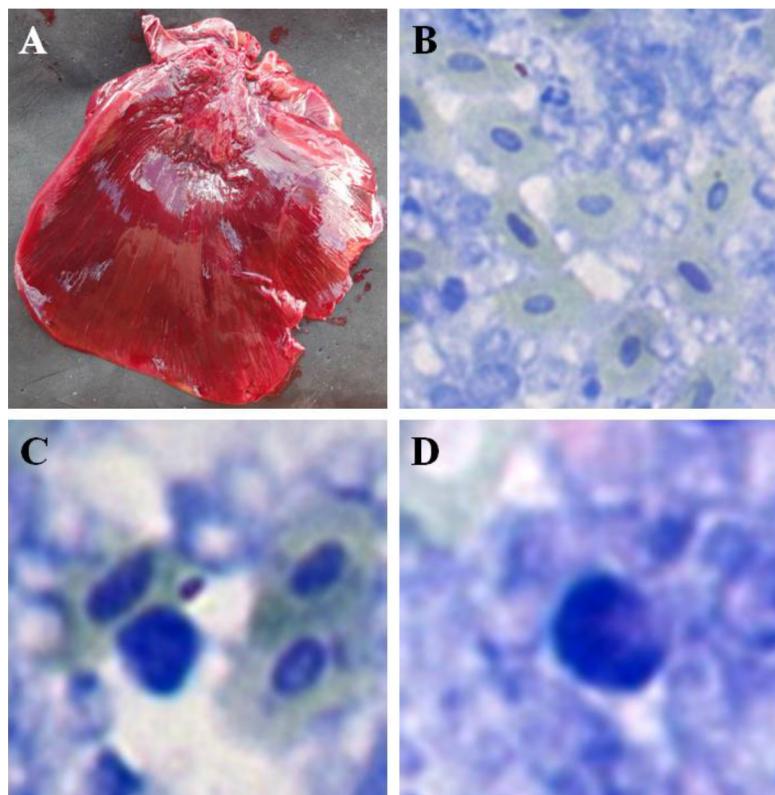


Figura 1. A, Hígado de Albacora, B, eritrocitos y trombocitos. Los trombocitos presentan núcleos elípticos y son manchados más fuertemente con MGGW, C, neutrófilo, D,

## HEMOSSIDEROSE HEPÁTICA IDIOPÁTICA EM TARTARUGAS DA AMAZÔNIA *Podocnemis expansa* DE CRIATÓRIO COMERCIAL DO ESTADO DO ACRE, BRASIL

André L.V. Conrado\*, Fernanda Cardoso, Carlos E.M. Bruno, Alex P. Cicinato, Luciana S. Medeiros,  
Yuri K. de Carvalho

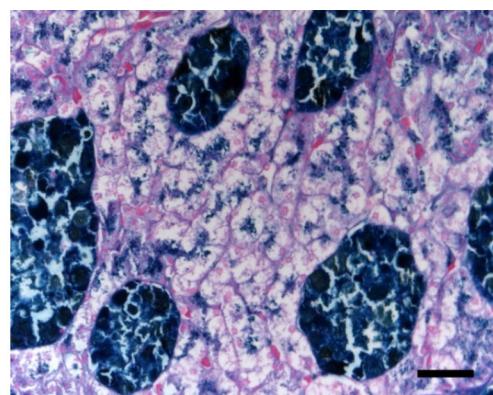
Departamento de Cirurgia. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP. Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87. Cidade Universitária. São Paulo. Brasil.  
E-mail: andreveigaconrado@gmail.com

Tartarugas da Amazônia *Podocnemis expansa* de criatórios comerciais são arraçoadas com ração balanceada para peixes. Mas, na natureza, elas têm hábito alimentar onívoro oportunista. Assim, o objetivo foi avaliar as alterações histopatológicas no fígado de Tartarugas da Amazônia de um criatório comercial do estado do Acre, Brasil.

Amostras de fígado de quatorze tartarugas foram fixadas em formol a 10% e processadas para inclusão em parafina. Cortes com  $5\mu\text{m}$  foram corados com a coloração Azul da Prússia (AP). Dez campos de cada amostra foram fotografados em aumento de 40x (área da superfície =  $14.9774,16\mu\text{m}^2$ ) com auxílio de microscópio Olympus BX60 (Olympus, Japan) e câmera AxioCam HRc (Zeiss, Germany). A porcentagem da área ocupada pelos centros de melanomacrófagos (CM) foi calculada pelo programa AxioVision 4.8 (Zeiss, Germany). Os dados foram avaliados pelo teste de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ) com o uso do programa estatístico InStat (GraphPad Software Inc., California, USA). Os resultados são mostrados como média  $\pm$  desvio padrão (Tabela 1).

Em todas as amostras de fígado analisadas observou-se a perda da arquitetura hepática, esteatose, congestão, hepatócitos com núcleos picnóticos. A hemossiderose em CM e em hepatócitos foi detectada com a coloração AP (Figura 1). Porém, os hepatócitos mais próximos aos espaços porta apresentaram hemossiderose mais intensa.

Os CM se distribuíram em todo o parênquima e tinham formatos diversos.



**Figura 1.** Fígados de tartarugas *P. expansa* com grandes CM. Azul da Prússia, barra -  $50\mu\text{m}$ .

*(Continued on next page)*

Animal	% Área ocupada
Tartaruga 1	28,4±5,8 <sup>a</sup>
Tartaruga 2	22,0±8,3 <sup>b</sup>
Tartaruga 3	13,5±2,3 <sup>c</sup>
Tartaruga 4	18,4±6,1
Tartaruga 5	37,5±9,8 <sup>c,d</sup>
Tartaruga 6	12,5±2,8 <sup>a, d</sup>
Tartaruga 7	15,3±6,2 <sup>d</sup>
Tartaruga 8	10,3±4,3 <sup>a, d</sup>
Tartaruga 9	9,8±2,5 <sup>a, b, d</sup>
Tartaruga 10	18,7±8,9
Tartaruga 11	13,5±5,4 <sup>d</sup>
Tartaruga 12	9,0±2,9 <sup>a, b, d</sup>
Tartaruga 13	12,2±6,8 <sup>a, d</sup>
Tartaruga 14	15,5±4,7

Tabela 1. Porcentagem da área ocupada (média ± desvio padrão) pelos CM. Letras iguais indicam diferença estatística. Teste de Kruskal-Wallis com pós-teste de Dunn ( $p<0,05$ ).

## VALORES ERITROCITÁRIOS DE TILÁPIAS DO NILO *Oreochromis niloticus* CULTIVADAS EM SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO DE AGUA

Arlene Sobrinho Ventura\*, Taiany Miranda Saravy, Rodrigo Aparecido Jordan, Luciano Oliveira Geisenhoff, Evaldo Fernandes Ribeiro, Wagner Almeida Soares, Luiz Fernando de Souza Alves, Suelen Siqueira dos Santos, Fabiana Cavichiolo

Universidade Federal da Grande Dourados. Rodovia Dourados – Itahum Km 12 CEP: 79.804-970 Dourados, MS.  
Email: arlenesventura@gmail.com

O setor da aquicultura se encontra em expansão, devida a grande produtividade animal relacionada à área utilizada, esta atividade procura se adequar ao padrão de sustentabilidade, que é formada por três bases o meio ambiente, o social e o produtivo. A recirculação de água é o sistema de produção que visa à produção maximizando o uso dos recursos naturais, podendo ter produção vegetal associada à produção animal, ou apenas uma produção. No caso de recirculação com peixes, o ambiente de cultivo deve conter rígido controle de seus parâmetros, pois com o ambiente desfavorável pode ocorrer distúrbios fisiológicos, comportamentais e produtivos dos animais, levando a baixa produtividade do sistema e prejuízos econômicos. Em ambientes de cultivo, peixes quando submetidos a ambientes com condições estressantes tendem a ter queda de imunidade, diminuir a alimentação, ficando mais frágeis e sujeitos a ser acometidos por patógenos do ambiente, desenvolvendo assim doenças que podem causar grandes prejuízos econômicos.

Diante disto o objetivo do presente trabalho foi avaliar os parâmetros eritrocitários de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) cultivas em sistema de recirculação de água, para isso foram utilizadas duas caixas d'água de fibra, com capacidade de 1000 litros, o sistema é composto por tubulação de recirculação da água, decantador de sólidos, biofiltros interligados e sistema de controle da temperatura. Em cada caixa foram estocadas diferentes densidades animal, sendo 92 peixes/m<sup>3</sup>(caixa 01) e 94 peixes/m<sup>3</sup> (caixa 02), com peso médio inicial de 30 gramas cada. Os mesmos foram alimentados diariamente, ate a saciedade, utilizando ração comercial para peixes onívoros com 32% PB na fase inicial e 28% PB na fase final do experimento. Na fase final do experimento antecedendo o abate dos animais procedeu-se coletas de sangue por venopunção caudal com auxilio de seringas com EDTA (10%), das quais foram avaliados os seguintes parâmetros eritrocitários: hematócrito (Htc), proteínas plasmáticas totais (PPT), eritrócitos totais (RBC), hemoglobina (Hb), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) e volume corpuscular médio (VCM).

Dentre os parâmetros avaliados Htc e PPT foram mais elevadas para animais da caixa 02, os valores de RBC, também se mantiveram elevados quando comparados com os peixes da caixa 01, isto devido à baixa concentração de oxigênio dissolvido presente na caixa 02 que apresentava uma maior densidade de estocagem, fato que desencadeou uma resposta fisiológica de maior produção de eritrócitos e aumento de volume dos mesmos na tentativa de manter o nível de oxigenação dos tecidos e compensar o baixo nível de oxigênio dissolvido presente no ambiente de cultivo. Para os demais parâmetros avaliados HCM, VCM, Hb, não se observou diferença entre os animais das diferentes caixas. Infere-se que o aumento da densidade, influencia negativamente os parâmetros eritrocitários da tilápia. Assim, recomenda-se que dentro das densidades testadas que se utilize a densidade de 92 peixes/m<sup>3</sup>.

## PREVALÊNCIA PARASITÁRIA DE *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 PRODUZIDOS NA REGIÃO DA GRANDE DOURADOS-MS

Arlene S. Ventura\*; Nathalia L. Pereira; Juliana S. Santos; Juliana R. Carrijo-Mauad; Lucas H. Zanforlin; Márcia M. Ishikawa; Gilberto C. Pavanelli.

\*Mestranda em Recursos Naturais, UEMS, Cidade Universitária de Dourados, Rod. Dourados-Itahum, Km 12, Dourados MS- Brasil  
arlenesventura@gmail.com

A intensificação dos sistemas de produção com intuito de aumentar a produtividade pode levar a uma maior prevalência parasitária e consequente perdas econômicas decorrentes destas parasitoses. Parasitas é uma grande preocupação nas pisciculturas, pois resultam em perdas diretas e indiretas. O controle eficaz da doença depende de manejo sanitário integrado, que considera o hospedeiro, o meio ambiente, os parasitas e as práticas de criação. Objetivou-se estudar a prevalência parasitária de *P. mesopotamicus* de pisciculturas e sua relação com o ambiente e o manejo sanitário.

Foram coletados 47 peixes de duas pisciculturas da região da Grande Dourados, MS. Aplicou-se questionário aos piscicultores para obtenção de dados sobre, manejo sanitário e estrutura da propriedade. Os peixes foram transportados vivos em sacos individuais, até o Laboratório de Piscicultura onde foram processados e analisados. O peso médio foi de  $780,90 \pm 333,95$  g e comprimento médio de  $29 \pm 6,77$  cm.

Os peixes foram necropsiados e os órgãos foram analisados em estereomicroscópio. Os parasitos foram coletados, quantificados, fixados e posteriormente identificados, calculou-se a taxa de prevalência parasitária de acordo com o sitio de infecção.

Dentre os parasitos encontrados destacam-se *Anacanthorbus penilabiatus* com prevalência de 55,11% e *Mymarothecium viatorum* com 48,93% do grupo Monogenea, *Echinorhynchus gomesi*, com 46,80 %, do grupo Acanthocephala e *Goezia* sp. com 2,12% do grupo Nematoda (tabela 1).

A ocorrência de patógenos está diretamente ligada a fatores capazes de causar estresse aos peixes, reduzindo assim, sua capacidade de resposta imunológica. Fatores que podem ser considerados causadores de estresse são: má nutrição, qualidade de água inadequada, acúmulo de resíduos orgânicos nos tanques, mudanças bruscas na temperatura, manejo inadequado, entre outros.

Concluiu-se que as prevalências parasitárias observadas foram influenciadas pelas condições ambientais e manejo sanitário adotado nas pisciculturas.

**Tabela 1.** Prevalência (P), e local de infecção de parasitas de *Piaractus mesopotamicus* (n=47) procedentes de piscicultura, localizada na região da Grande Dourados do estado do Mato Grosso do Sul.

Espécies de parasitos	P (%)	Sítio de infecção
<b>Monogenea</b>		
<i>Anacanthorbus penilabiatus</i>	55,1	Brânquia
<i>Mymarothecium viatorum</i>	48,9	Brânquia
<b>Acanthocephala</b>		
<i>Echinorhynchus gomesi</i>	46,8	Intestino
<b>Nematoda</b>		
<i>Goezia</i> sp.	2,12	Estomag o

## OLÉO ESSENCIAL DE *Lippia alba* COMO ANESTÉSICO PARA JUVENIS PACU *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887

Arlene S. Ventura\*; Breno O. Polisello, Juliana S. dos Santos; Andrea M. de A. Gabriel; Tarcila S. C. Silva; Luis A. K. A. Inoue; Claudia A. L. Cardoso.

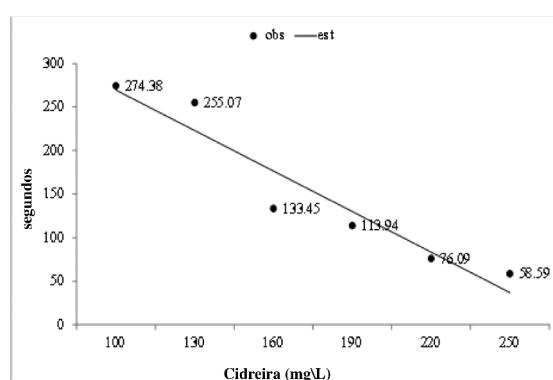
\*Mestranda em Recursos Naturais – Universidade Estadual Mato Grosso do Sul, Cidade Universitária de Dourados, Rod. Dourados-Itahum, Km 12, Dourados- MS, Brasil. arlenesventura@gmail.com

Anestésicos para peixes geralmente são produtos químicos como a benzocaína, tricaina metano sulfonato, sulfato de quinaldina. Entretanto, podem causar perda de muco, irritação nas brânquias, danos na córnea, e também danos aos manipuladores e ao meio ambiente. Neste sentido é importante buscar novas alternativas de produtos naturais que sejam de fácil aquisição e baixo custo sem riscos à saúde. Portanto, com este estudo busca-se verificar a utilização do óleo essencial de *Lippia alba*, como anestésico em juvenis de pacus (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887).

Cinquenta e quatro juvenis de pacus foram expostos às seguintes concentrações de *Lippia alba*: 100, 130, 160, 190, 220, 250 mg/L. Assim foi possível mensurar o tempo de indução à anestesia. Os peixes (n=9) foram anestesiados individualmente em caixas com 8 litros de solução, sendo registrado o tempo em segundos para alcançar a fase 3 da anestesia, caracterizado por perda total do equilíbrio e incapacidade de retorno à posição normal de nado. Após exposição ao anestésico os peixes foram colocados em água limpa para recuperação, caracterizada por retorno da posição vertical e natação normal. A mortalidade e o comportamento alimentar foram observados durante 10 dias após a exposição ao óleo essencial em diferentes concentrações.

Em relação ao tempo de indução à anestesia (Figura 1), as concentrações do óleo essencial testado apresentaram efeito linear decrescente, ou seja, à medida que foi aumentada a concentração do anestésico, o tempo para a anestesia foi diminuído ( $p<0,01$ ), demonstrando que as menores concentrações de *L. alba* apresentaram maior tempo de indução. O peso do peixe (g) e comprimento (cm) foram facilmente medidos sugerindo a fase 3 de anestesia como suficiente para procedimentos de rotina como a biometria. O índice de sobrevivência foi de 100%, após o período de 10 dias após o experimento. O óleo essencial de *L. alba* proporcionou anestesia segura dos pacus com ausência de efeitos deletérios e aparentemente tóxicos para os peixes.

Assim é possível afirmar que o óleo essencial de *L. alba* é uma alternativa natural eficiente para anestesia de juvenis de pacus nas concentrações testadas.



**Figura 01-** Relação concentração resposta do óleo essencial de *L. alba* em juvenis de pacus.

**Agradecimentos:** Embrapa (Proj. 02.12.01.020.00.03).

## DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE SULFENTRAZONE EM ESCAMAS DE PACU *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887

Arlene S. Ventura\*, Raul C. Piva, Antonio R. Fiorucci, Claudia A. L. Cardoso

\*Mestranda em Recursos Naturais, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cidade Universitária de Dourados, Rod. Dourados-Itahum, Km 12, Dourados – MS, Brasil arlenesventura@gmail.com

A poluição ao meio ambiente tem sido uma questão bastante preocupante, visto que tem comprometido negativamente o mesmo. A contaminação dos corpos hídricos por resíduos de agrotóxicos é uma das principais preocupações na preservação da biota aquática. O sulfentrazone é um herbicida bastante utilizado e poucos são os estudos sobre seu comportamento em meio hídrico, sendo necessária avaliação quanto aos possíveis efeitos para a biótica aquática. Porém para esta análise é necessário termos métodos analíticos confiáveis, dessa forma este estudo tem como objetivo desenvolver uma metodologia analítica para avaliar a quantitativamente o sulfentrazone em escamas de pacu (*P. mesopotamicus*).

Foram empregados 30 exemplares de pacu, para o desenvolvimento do método, com massa entre 25-30 gramas e tamanho entre 10-15 cm, os quais foram criados em piscicultura. Após cada coleta os peixes foram anestesiados e as escamas retiradas e imediatamente fortificadas com o herbicida. Para cada nível de fortificação foram empregadas 500 mg de escamas, as quais permaneceram em contato entre 12-24 horas com o herbicida antes da extração. Foram estudados cinco níveis de fortificação com concentração entre 2-20 $\mu$ g mL<sup>-1</sup>. As análises foram realizadas empregando cromatografia líquida de alta eficiência com detector de arranjo de diodos, com eluição em coluna C18 empregando água: acetonitrila (60:40, v:v) e fluxo de 1 mL min<sup>-1</sup>. Para o desenvolvimento do método foram testados diferentes solventes empregando tempos de extração de 30, 60, 90 e 120 e 180 minutos.

O melhor resultado em termos de recuperação, exatidão e precisão foi obtido na extração com 20 minutos de contato com acetonitrila obtendo-se recuperação entre 89-96% dependendo do nível de concentração. Em alguns solventes como acetato de etila e acetona a recuperação foi inferior a 70%. Este método foi aplicado a escamas de peixes cultivados e foi possível determinar os teores de sulfentrazone em suas escamas.

Com base nestes resultados foi possível desenvolver um método para avaliar os teores de sulfentrazone em meio hídrico empregando as escamas de pacu.

## PRODUÇÃO DE MUDAS POR ESTAQUIA DA HALÓFITA *Sarcocornia ambigua* PARA AQUAPONIA

Hortência Ventura da Silva\*, Carlos Manoel do Espírito Santo, Leonardo Castilho-Barros, Jorge Luiz Barcelos Oliveira, Isabela Claudiana Pinheiro, Walter Quadros Seiffert

Universidade Federal de Santa Catarina – Departamento de Aquicultura – Laboratório de Camarões Marinhos/  
Cx. Postal: 476 – 88000-000 Florianópolis – SC, Brasil.

E-mail: hortencia\_ventura@hotmail.com

A integração dos cultivos de camarão marinho com plantas tolerantes à salinidade, como a *Sarcocornia ambigua* pode ser uma opção viável para a diminuição de compostos nitrogenados e fosfatados nos cultivos super-intensivos de *Litopenaeus vannamei* em Sistema de Bioflocos. Essa espécie vegetal tem demonstrado ser um promissor alimento funcional, uma vez que apresenta altas concentrações de minerais e compostos bioativos como bioesteróis, polissacarídeos, compostos fenólicos, principalmente flavonóides e ácidos fenólicos. A propagação vegetativa por estacas consiste em destacar da planta original um ramo, uma folha ou raiz e colocá-los em um meio adequado para que se forme um sistema radicular e, ou, desenvolva a parte aérea. A aquaponia é um método de produção de alimentos que combina aquicultura com hidroponia em um sistema que recircula a água e os nutrientes de forma a promover o crescimento dos organismos aquáticos e das plantas de maneira integrada. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a melhor forma de produção de mudas para o cultivo aquapônico dessa espécie de planta junto ao *Litopenaeus vannamei*.

No Laboratório de Camarões Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina (LCM/UFSC), foram plantadas 60 estacas de 10 cm das porções lenhosa (30) e semi lenhosa (30) para cada tratamento, retiradas de banco de matrizes cultivadas no próprio laboratório. As estacas foram divididas em diferentes tipos de tratamentos: (T<sub>1</sub>) Água doce sem substrato (T<sub>2</sub>) Água Marinha sem substrato (T<sub>3</sub>) Solução Hidropônica sem substrato (T<sub>4</sub>) Substrato areia+húmus+perlita irrigado com água doce. Essas estacas foram mantidas em uma sala a temperatura ambiente com fotoperíodo natural. Entre os meses de Novembro à Dezembro de 2014. Ao final de 25 dias do plantio foi avaliada a taxa de enraizamento dos tratamentos (Tabela 1).

Conclui-se que o tratamento com o substrato composto por areia+húmus+perlita e irrigado com água doce obteve os melhores índices de enraizamento nas porções avaliadas (lenhosa e semi lenhosas). No entanto as estacas lenhosas são as mais recomendadas para produção de mudas por estaquia.

**Tabela 1.** Taxa de enraizamento das estacas de *Sarcocornia ambigua*

	T1(%)	T2(%)	T3(%)	T4(%)
Estacas lenhosas	33,3	3,3	76,7	96,7
Estacas semi lenhosas	6,0	26,7	40,0	66,7

## CHEMICAL COMPOSITION SEA CUCUMBER *Stichopus* sp.

Wensy Vergara Hernández\* & Adriana Rodríguez Forero

Laboratorio de Acuicultura, Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura  
Universidad del Magdalena

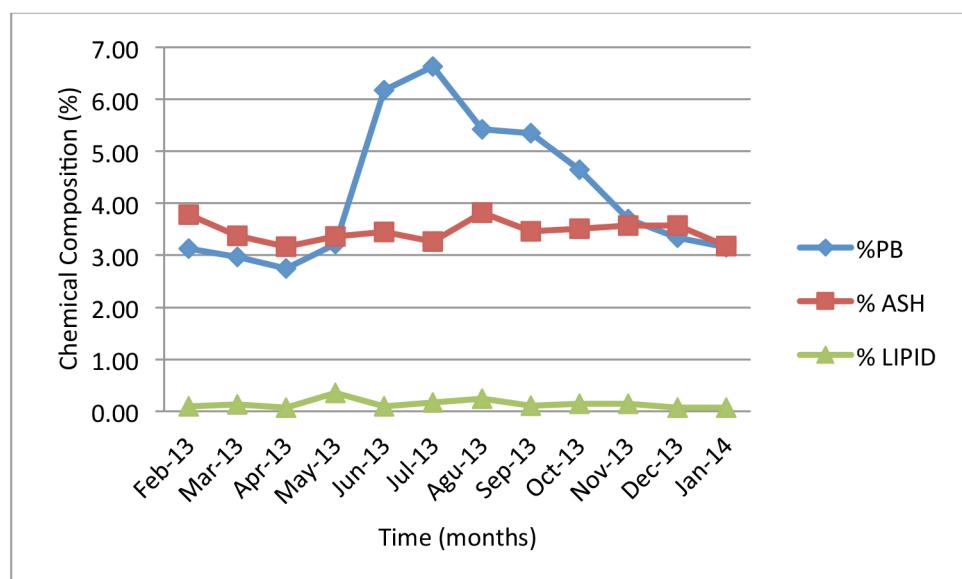
Carrera 32 No 22 – 08. Santa Marta, Colombia

Phone number: (+575) 4217940

\*Corresponding author: wenver1@gmail.com

This study compared the chemical composition of wild sea cucumber *Stichopus* sp., between February 2013 and January 2014. Sea cucumbers were captured by hand by artisanal fishermen and transported alive to the laboratory of Aquaculture, of the Universidad del Magdalena, where they were subsequently killed and taken to freeze until analysis. For proximate analyzes twenty grams of muscle were used for each sample. The analysis (in triplicate) was performed according to AOAC (1990). Significant differences ( $p < 0.05$ ) in the protein content, fat and ash were found. The chemical composition ranged from 2.74% to 6.63% protein; 3.16 to 3.81% ash; between 83.74 to 86.92% moisture, and about 0.07 to 0.35% fat (Figure 1). *Stichopus* sp. muscle was similar to that reported for fresh chemical composition of sea cucumbers internationally traded, which indicates that it is a species with a competitive commercial future for use in food.

Figure 1. Chemical composition of muscle of sea cucumber *Stichopus* sp., in terms of percentage of crude protein, fat and ash during the months of sampling. Fresh samples.  $n = 60$ .



## REPRODUCTIVE PHASES OF *Astyanax rivularis*

Rosicleire Veríssimo-Silveira\*, Patricia Postingel Quirino, Diógenes Henrique de Siqueira- Silva, Amanda Pereira dos Santos Silva, Alexandre Ninhau-Silveira

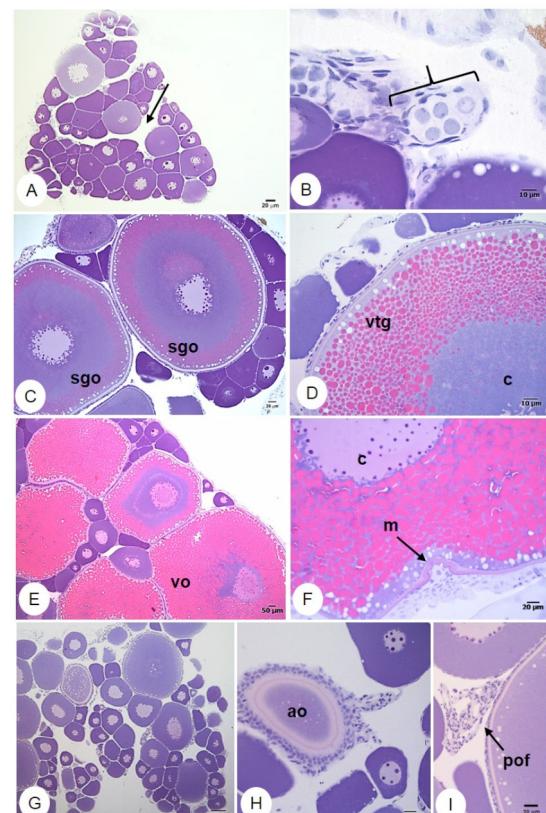
São Paulo State University (UNESP/FEIS)  
Department of Biology and Animal Science,  
Neotropical Ichthyology Laboratory – L.I.NEO, Ilha Solteira/São Paulo/Brazil  
rosiverissimo@bio.feis.unesp.br

The present study aimed the classification of the reproductive phases of *Astyanax rivularis*.

Ovaries of *A. rivularis* were removed, cut into transverse and longitudinal sections and fixed a solution of 4% paraformaldehyde and 2% glutaraldehyde in a Sorenson phosphate buffer 0.1M, pH 7.2, and processed for analysis under light microscope. The research ethics committee of UNESP approved the protocols (Permit Number: 006/2012/CEUA).

It were defined four phases to the development of *A. rivularis* ovaries: **Regeneration:** Presence of post-ovulatory and atresic follicles in absorption. It is observed a reorganization of the ovigerous lamellae and only oogonia, prophasic oocytes and initial previtellogenic oocytes (Fig. 1 A, B); **In development:** Previtellogenic and vitellogenic oocytes are found. Significant changes are observed at this phase, and it can be subdivided in: begin and end of development (Fig. 1 C, D); **Able to spawn:** In this phase, there is a dominance of final vitellogenic oocytes, which have completed the development and are able to spawn. The maturation is determined by displacement of germinal vesicle toward to micropyle. Yet there are oocytes in primary growth, since they are reservation to future spawns (Fig. 1 E, F); **Regression:** The ovaries are flabby with a thin wall and presence of highlighted blood vessels. Post-ovulatory, atresic and oocytes in primary growth are present (Fig. 1 G, H and I).

Acknowledgements: Laboratório de Ictiologia Neotropical, Faculdade de Engenharia UNESP-Ilha Solteira, São Paulo, Brazil and to FAPESP (Processo nº 2013/24218-5).



**Figure:** *Astyanax rivularis* ovary. A e B: An ovary in regeneration. C and D: Ovary in development, presence of secondary growth oocyte (sgo) and yolk incorporation (vtg). E and F: Ovary able to spawn, presence of final vitellogenic oocyte (vfo), and nucleus migration (c) toward to micropyle (m). G, H e I: Ovary in regression, with presence of atresic oocytes (ao) and post-ovulatory follicles (pof).

## RESÍDUOS GERADOS NA AQUICULTURA: TECNOLOGIAS PARA A OTIMIZAÇÃO E/OU O APROVEITAMENTO

Rose Meire Vidotti\*

APTA Regional – Polo Regional Centro Norte UPD – CP: 1013, CEP: 15025-970 – São José do Rio Preto – São Paulo – Brasil e-mail: rmeire@apta.sp.gov.br

As atividades de produção geram resíduos orgânicos e inorgânicos, na aquicultura os orgânicos são gerados em todas as etapas de produção, assim como nas atividades de pesquisa *in vivo*: mortalidade natural e/ou catastrófica; no processamento; comercialização atacado e varejo (Figura 1). Os resíduos são gerados em cada etapa da cadeia e podem ser divididos em dois grupos: O primeiro grupo é composto de partes que não são adequadas para a fabricação de produtos de alto valor agregado para consumo humano, estes são: animais mortos na produção, vísceras, nadadeiras, carcaça e cabeça. Estes podem ser utilizados para produção de farinhas, óleos, silagens ou compostagem orgânica, destinados para alimentação de animais e/ou fertilizantes agrícolas.

O segundo grupo é composto de resíduos que pré-processados são matéria-prima para produtos industrializados de alto valor agregado como: empanados, formatados, couro, colágeno, hidrolisados, entre outros; destinados ao consumo humano. Os subprodutos utilizados são carcaça com carne aderida, cortes da toalete, pele e escamas (Figura 2).

As tecnologias de utilização destes resíduos também podem ser divididas em tecnologias de otimização, isto é obtém-se produtos de alto valor agregado, porém ainda são gerados resíduos, como por exemplo, os ossos da extração da carne aderida na carcaça. As tecnologias de aproveitamento são principalmente farinha e óleo para consumo animal, indicada para os resíduos do processamento e produção imediata. A compostagem orgânica única tecnologia indicada para as mortalidades assim como para os resíduos da pesquisa. A definição das tecnologias a serem adotadas deve ser em função da caracterização quantitativa e qualitativa desses resíduos. Desta forma conclui-se que para implantação de projetos de produção aquícola sustentáveis, é imprescindível que estes contemplem os resíduos que serão gerados e as tecnologias de otimização e aproveitamento, que serão adotadas para o destino ambientalmente e economicamente saudáveis.



Figura 1: Resíduos do grupo 1 mortalidades catastrófica, natural, pesquisa, processamento.



Figura 2: Resíduos do grupo 2 carcaça com carne aderida, cortes, peles e escamas.

## MÉTODOS DE INSENSIBILIZAÇÃO E ABATE DE PEIXES: BEM-ESTAR E QUALIDADE DA CARNE

Elisabete Maria Macedo Viegas\*; Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos

Universidade de São Paulo, Av Duque de Caxias Norte, 225, Pirassununga, SP, Brasil  
E mail: emviegas@usp.br

A aquicultura moderna deve ser uma atividade direcionada a produção de alimentos seguros. Com o continuado crescimento mundial da aquicultura industrial, aumentam as discussões sobre o potencial negativo que esta atividade pode gerar, tanto em termos de agressões ao meio ambiente, como sobre o bem-estar animal. Ao longo do cultivo de peixes pode-se evidenciar condições estressantes, desde as fases iniciais até a captura e abate, que podem ser minimizados através da adoção de práticas adequadas de manejo.

A preocupação com o bem-estar dos peixes durante os processos produtivos no Brasil encontra-se em seus passos iniciais, sendo praticamente desconhecidos por consumidores, produtores e legislação. O processo de criação destes animais ainda é repleto de lacunas sobre quais medidas podem promover condições adequadas de bem-estar, dificultando também a possibilidade da implantação de uma política eficaz para o abate de peixes.

Técnicas de abate na aquicultura são diversas e as espécies de peixes têm respostas variadas frente aos diferentes métodos usados. O aspecto do pescado ou do filé (consistência, aroma e frescor) e vida-útil são somente algumas das características significativamente influenciadas pelo método de atordoamento/morte adotado para os peixes. Apesar de trabalhos relacionados ao manejo pré-abate e métodos de abate em peixes oriundos da aquicultura e seus efeitos sobre bem-estar e a qualidade da carne, sejam objeto de estudos crescente no mundo todo, no Brasil existem poucos grupos de pesquisadores que realizam esta abordagem. Embora de maneira tímida ainda, as indústrias de abate/processamento de peixes cultivados tem demonstrado interesse em novas técnicas para atordoamento e abate de peixes visando o bem-estar e qualidade da carne.

Durante esta palestra, serão apresentados e discutidos vários métodos de insensibilização e abate de peixes utilizados no Brasil e no exterior, principalmente na Europa, bem como resultados obtidos por nossa equipe com diversas espécies de peixes :Tilápis do Nilo - *Oreochromis niloticus*; Matrinxã - *Brycon Cephalus*; Pacu - *Piaractus mesopotamicus*; Jundiara – Híbrido: *Leiarius marmoratus* x *P. reticulatum*; Pintado - *Pseudoplatystoma corruscans*; e Bijupira – *Rachycentron canadum*..

## ANALYSIS AND INTEGRITY ASSESSMENT OF TAMBAQUI *Colossoma macropomum* MEAT IN COOLING WITH ICE

Jerônimo Vieira Dantas Filho\*

Eliasmar Silva Souza

Eliane Silva Leite

UNIR-Universidade Federal de Rondônia, Rua da Paz, 4376, Bairro Lino Alves Teixeira, CEP: 76.916-000, Presidente Médici, RO, Brasil

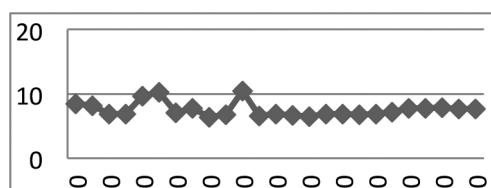
e-mail: jeronimyo\_dantas@hotmail.com

The food preservation is one of the most important uses of cooling; the fish requires special care that its features remain viable for consumption. We aimed the amount of ice to cool sufficiently to ensure the integrity of Tambaqui (*Colossoma macropomum*) meat in different mass levels.

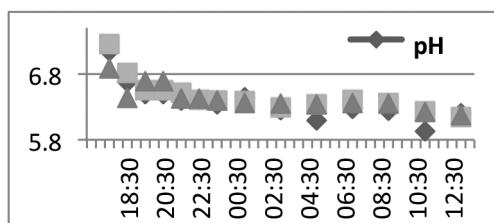
We developed at Fishing Engineering Laboratory-UNIR in September/2014 with 24 kg of fish. The procedure to slaughter was the thermal shock, the temperature variations were performed in 3 isothermal boxes of 60 liters. The factorial test obtained: boxes with 12,5; 25,0; 50,0% of ice. Monitoring the temperature, every 60 minutes for 24 hours. Analyzing 2 fish of each box the meat pH (potential hydrogenionic) and the QIM (Quality Index Method) as the quality indicators. After the slaughter, the fish were colds. We observed that 50% of the ice to fish conservation obtained the better performance (Picture 1), because there was better temperature oscillation (-0,9 to -0,1°C). In temperatures near to 0°C, there is reduction in bacterial multiplication. Yet, better utilization of space/biomass/ice, which showed higher cost/commercial benefit.

In the picture 2, it is possible see that with 50% of ice, the expiration date could be higher, because the pH dropped sharply; it is acidity post mortem, decreased enzyme activity deteriorating. Therefore, it is important that the fish be surrounded by ice. In the QIM performance assessment, result was between 01 and 02. We confirmed that with 50% of the ice, the fish meat would be preserved for some days.

In conclusion, the Tambaqui (*C. macropomum*) obtained deterioration of stages delayed by reduced bacterial activity and enzyme, because the cooling was satisfactory to the integrity conservation of the Tambaqui (*Colossoma Macropomum*) with 50% of the ice. Therefore, the fish obtained better performance to different body weight. Confirmation through pH analysis and QIM performance assessing, better quality and life cycle.



Picture 1 -



Picture 2 - pH

## QUALITY MEAT PIRARUCU *Arapaima gigas* AFTER HYPOTHERMIA

Jerônimo Vieira Dantas Filho\*

Eliasmar Silva Souza

Jucilene Cavali

UNIR-Universidade Federal de Rondônia, Rua da Paz, 4376, Bairro Lino Alves Teixeira, CEP: 76.916-000, Presidente Médici, RO, Brasil

e-mail: jeronimyo\_dantas@hotmail.com

Currently on the market so competitive, it is necessary that food have good organoleptic characteristics viable for human consumption. We aim to understand the awareness and slaughter by thermal shock, and its effects on meat Pirarucu *A. gigas*. Developed in UNIR Engineering Laboratory in September/2014, 8 to 20 kg fish. We note immediately after sensitization and killing fish behavior as peaceful, violent and / or hemorrhagic). The pH (potential hydrogen) and the range of temperatures in degrees Celsius °C meat (probe model: MPA-210P) as quality indicators, checked every 10 minutes for 10 hours straight and their relationship to glycogen depletion.

By heat shock method, it was possible to handle the fish very carefully, respecting animal welfare. Minimize the stress of the animal, so avoid the reduction of glycogen high, enabling the successful pH drop *postmortem*, which was interesting to the integrity of the freshness of the meat. After slaughter we can see that this method is satisfactory, since 90% of the fish suffered no injury, opercular redness, pallor, so little bleeding. Temperature is an extrinsic factor responsible for the deterioration of muscle. Essential proceed on ice chain. In Figure 1, we note that the killing by hypothermia corresponds to temperature drop, as we know this factor is interconnected bacterial multiplication, in which case it was reduced by the action of ice. In Figure 2 we note an instant rise in pH which is normal immediately after slaughter, but after a few minutes the pH begins to fall slightly due to conversion of glycogen to lactic acid. Reducing activity of autolytic and proteolytic enzymes that degrade the flesh. Also, the fish in acidic pH and low temperatures there is reduced proliferation the microbial and further optimizing the useful life of fish preservation in the ice on the market. We conclude that animal welfare is crucial, especially in the stages close to the slaughter, influencing intensely on the quality of the final product. And the awareness method and slaughter by thermal shock can positively fulfill this role in Pirarucu *A. gigas*. Provide the ice chain a more lasting conservation and integrity for meat because it reduces unwanted enzymatic and bacterial activity.

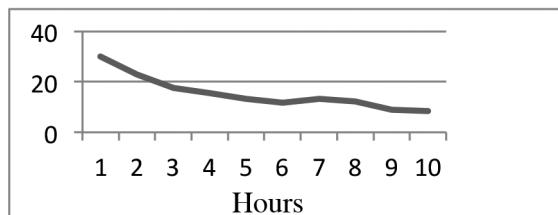


Figure 1 - Temperatures

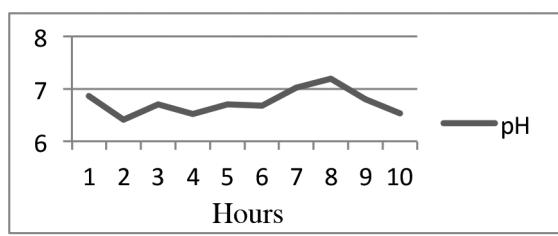


Figure 2 - pH

## VARIACÕES HEMATOLÓGICAS DO *Astyanax bimaculatus* ALIMENTADO COM PROBIÓTICO

Andressa Vieira de Moraes\*; Jorge Pedro Rodrigues-Soares; Anderson Sloboda; Álvaro Célio Grocholski; Luiz Henrique da Silva; Adolfo Jatobá

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense – Câmpus Araquari. Laboratório de Aquicultura – Rodovia BR 280 – km 27. Cx. Postal 21.CEP 89245-000 Araquari – SC. e-mail: vieira\_abe@hotmail.com

O objetivo do trabalho foi avaliar as variações hematológicas do *A. bimaculatus* alimentados com dieta suplementada com bactérias ácido-láticas, com potencial probiótico, isoladas do trato intestinal da mesma espécie.

O experimento foi inteiramente ao acaso, sendo realizado com 800 alevinos distribuídos em oito caixas de polietileno (800 L), com 100 peixes cada, separadas em dois tipos de tratamento, em quadruplicata: dieta suplementada com bactéria ácido-lática (probiótico), e, dieta suplementada com meio de cultura estéril (controle). Os peixes foram alimentados três vezes ao dia e a temperatura e oxigênio dissolvido, duas vezes ao dia.

Após 90 dias, 20 peixes de cada tratamento foram anestesiados com Eugenol (1%) e retiradas alíquotas de sangue por punção do vaso caudal para determinação do número total de eritrócitos, hematócrito (Ht), taxa de hemoglobina (Hgb), glicose, e cálculo dos índices hematimétricos: VCM (volume corporcular médio), HCM (hemoglobina corporcular média), e CHCM (concentração de hemoglobina corporcular média).

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste T ( $p<0,05$ ), e conforme demonstra a tabela 1, os peixes do tratamento controle apresentaram diferença significativa nos valores de VCM e CHCM em relação ao grupo probiótico. Contudo, menores valores destes índices são um provável indicativo de estímulo à renovação dos eritrócitos, com consequente prevalência de suas formas jovens na circulação, que denotam maior eficiência no transporte de oxigênio. Para ambos os tratamento, o número total de eritrócitos, Ht, glicose, HCM, e Hgb, não demonstraram diferença estatística quando comparados.

Logo, pôde-se concluir que o probiótico influenciou positivamente nos parâmetros hematológicos do *A. bimaculatus*, pela provável estimulação da renovação eritrocitária, bem como, pela não interferência nas demais variáveis analisadas, conferindo ação benéfica aos animais.

**Tabela 1.** Variáveis hematológicas de *A. bimaculatus*, alimentados com duas diferentes dietas, suplementados com probiótico e sem suplementação (controle).

Dieta	Eritrócitos ( $10^6 \cdot \mu\text{L}^{-1}$ )	Ht (%)	Glicose (mg/dL)	Hgb (g/dL <sup>-1</sup> )	Índices hematimétricos		
					VCM ( $10^{-5} \cdot \text{fL}$ )	HCM ( $10^{-5} \cdot \text{pg}$ )	CHCM (g/dL <sup>-1</sup> )
Controle	2,6±0,3 ,4	34,1±4 6,8	146,1±1 ,8	9,7±2 ,8	14,4±0,7 *	3,8±0, 8	3,5±0,6*
Probiótico	2,7±0,3 ,0	34,4±5 3,1	160,0±5 ,2	9,5±1 ,2		3,3±0, 5	2,6±0,2

Valores descritos em média±desvio padrão. Ht: Hematócrito. Hgb: Taxa de hemoglobina.

VCM: Volume corporcular médio. HCM: Hemoglobina corporcular média. CHCM: Concentração de hemoglobina corporcular média. \*Indica diferença significativa ( $p<0,05$ ) entre os tratamentos no teste T.

## CHRONIC LOW PH AND HIGH NITRATE EXPOSURE ON JUVENILE COBIA *Rachycentron canadum* REARED IN RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEM

Ricardo V. Rodrigues, Michael H. Schwarz, Jesse Trushenski, Brendan C. Delbos, Luis A. Romano and Luís A. Sampaio\*

Laboratório de Piscicultura Estuarina e Marinha, Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande – FURG, CP 474, Rio Grande, RS, 96201-900, Brazil

The aim of the present study was to evaluate the chronic effects of chronic low pH and high nitrate on juvenile cobia. Fish (~50 g, 20 cm) were stocked in independent RAS (10 fish/tank, 3 tanks/treatment) and reared under eight treatments: fish were exposed to 0, 100, or 200 mg L<sup>-1</sup> NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N at pH 6.5 or 8.0 and fed to apparent satiation. Two other treatments evaluated the relationship of growth with feed intake at either low pH or high nitrate concentration, these two groups were kept at pH 8.0 with no nitrate. One group was offered the same amount of food consumed by fish reared at pH 8.0/200 mg/L NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N, while another group was fed on the same amount of food voluntarily consumed by fish exposed to pH 6.5 and no nitrate. Survival of fish was reduced in 10% only in fish exposed to pH 6.5/ 200 mg/L NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N. After 42 days, growth performance was affected by nitrate concentration, but not by pH. Chronic nitrate exposure (100 and 200 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N) yielded significantly reduced weight gain, SGR, and K, plus elevated FCR values. Feed intake was generally reduced among fish exposed to nitrate, though differences were not statistically significant in all cases. Plasma glucose was generally reduced among fish exposed to nitrate and those cultured at pH 6.5. Plasma lactate and lysozyme activity were reduced among fish exposed to nitrate at both pH levels. However, there was no influence of pH and nitrate on cortisol and osmolality concentration. Cobia exposed to nitrate presented hyperplasia and telangiectasia in the secondary lamella. We conclude that cobia could be reared in pH 6.5 with no nitrate. However, special attention must be given with nitrate in this pH. In addition, concentration of 100 mg/L NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N or higher hampers growth of cobia both at pH 6.5 or 8.

Acknowledgements: the authors would like to thank the financial support of MCTI CNPq/MPA and EMBRAPA. L.A. Sampaio and L. A. Romano are research fellows of CNPq.

## PRELIMINARY LIST OF POTENTIAL ORNAMENTAL FISHES OF MACHADO RIVER BASIN, RONDÔNIA, BRAZIL

Wesclen Vilar Nogueira\*, Igor David da Costa

Universidade Federal de Rondônia – Rua da Paz, Bairro Lino Alves Teixeira, 76196-000, Presidente Médici, RO, Brasil. E-mail: wesclenvilar@gmail.com

Studies on ichthyofauna with potential for the fishkeeping in Rondônia state are still incipient. The aim of this study was to survey the species of ornamental fish in Machado river basin, Rondônia, Brazil. The study was conducted in streams located in the upper portion, middle portion, lower portion and Jaru biological reserve. Samples were collected from July 2014 to June 2015, totaling forty streams. The fishes were collected for one hour along a 50 m stretch of the stream. Seine nets (*pícarés*) measuring 2.0 x 1.20 m with a mesh size of 2 mm and a hand net (*puçá*) with a 0.46 x 0.33 m opening and a mesh size of 2 mm. Each specimen collected was fixed in 10% formalin and preserved in 70% ethanol. A total of 5023 specimens belonging to 46 species, 16 families and 5 orders were recorded. The upper portion showed lower abundance ( $F = 14.8$ ;  $p = 0.00$ ) and species richness ( $F = 16.1$ ;  $p = 0.00$ ) when compared to other sections (Figure 1 and 2, respectively).

The upper portion showed lower diversity ( $H = 18.8$ ;  $p = 0.00$ ) and species dominance ( $H = 13.4$ ;  $p = 0.00$ ) when compared to other sections. We observed a change in the composition of fish assemblages according to the longitudinal variation of the basin. This fact can be explained by environmental factors that change the bedside mouth of a given river sense, as explained by the concept of “biozonation” and “addition of species.” These concepts assume that the structural change of habitat in upper-low axis influence fishes distribution. These results may also be explained by the Continuum Concept River, which in addition to explaining the changes in the composition and species richness, also highlights the functioning of river systems.

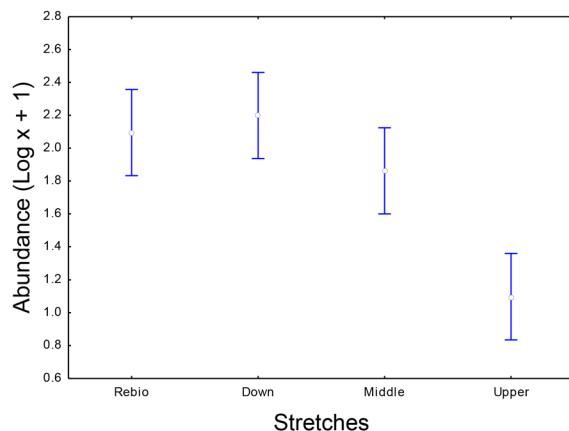


Figure 1 : Fishes abundance

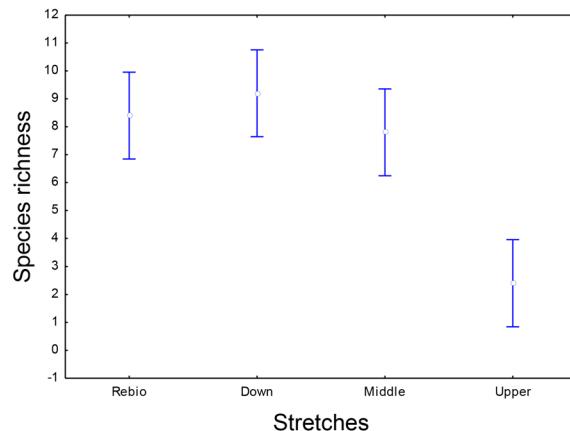


Figure 2 : Species richness

## EFFECT OF IMMUNOWALL® ON RESISTANCE AGAINST *Vibrio parahemolyticus* IN WHITE SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*)

Márcia Villaça\*<sup>2</sup>, Orapint Jintasataporn<sup>1</sup>, Melina Aparecida Bonato<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kasetsart University, Thailand

<sup>2</sup> ICC Indl. Com. Exp. E Imp. Ltda, São Paulo/SP, Brazil  
marcia@iccbrazil.com.br

This study evaluate the effect of ImmunoWall® (IMW) on survival rate and resistance against *Vibrio parahemolyticus* (Early Mortality Syndrome agent) in juvenile white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). It was assigned in 3 treatments and 4 replicates per treatment: a) Control (0% ImmunoWall®), b) 0.5% ImmunoWall® and c) 1.0% ImmunoWall®. Shrimp was challenged by *Vibrio parahaemolyticus* immersion treatment at infection dose of 1.0 -2.9 x 10<sup>12</sup> CFU/mL under normal and salinity stress condition. Under normal condition (Table 1), the survival rate of ImmunoWall® treatments were higher (p<0.05) than control treatment. *Vibrio spp.* count from shrimp hepatopancreas after challenged, demonstrated that shrimp fed 1.0% ImmunoWall® had hemolymph ability to defense themselves against virulent bacteria follow by 0.5% ImmunoWall® and control, respectively. Under 35 ppt salinity stress condition (Table 2), the survival rate was significantly higher in ImmunoWall® treatments when compared to control, and *Vibrio spp.* count from shrimp hepatopancreas after challenged demonstrated that group of shrimp fed 1.0% ImmunoWall® had hemolymph ability to defense themselves against virulent bacteria better than 0.5% ImmunoWall® and control, respectively. ImmunoWall® at the level 0.5-1.0% was able to improve the shrimp *Litopenaeus vannamei* disease resistance against virulent bacteria, *Vibrio parahemolyticus* mainly under high salinity conditions.

Table 1. Percentage of accumulated mortality rate of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) challenge by immersion treatment of *Vibrio parahaemolyticus* infected dose 10<sup>12</sup> cfu/ml

Days after challenge	Contr ol	IMW 0.5%	IMW 1.0%	P-value
day1	0.0	0.0	0.0	...
day2	6.3 <sup>a</sup>	2.5 <sup>b</sup>	0.0 <sup>b</sup>	0.003
day3	11.3 <sup>a</sup>	6.3 <sup>b</sup>	2.5 <sup>bc</sup>	0.001
day4	15.0 <sup>a</sup>	6.3 <sup>b</sup>	5.0 <sup>b</sup>	0.008
day5	18.8 <sup>a</sup>	6.3 <sup>b</sup>	6.3 <sup>b</sup>	0.004
day6	18.8 <sup>a</sup>	6.3 <sup>b</sup>	6.3 <sup>b</sup>	0.007
day7	18.8 <sup>a</sup>	7.5 <sup>b</sup>	6.3 <sup>b</sup>	0.010
day8	18.8 <sup>a</sup>	7.5 <sup>b</sup>	6.3 <sup>b</sup>	0.010
day9	18.8 <sup>a</sup>	7.5 <sup>b</sup>	6.3 <sup>b</sup>	0.010
day10	20.0 <sup>a</sup>	7.5 <sup>b</sup>	6.3 <sup>b</sup>	0.004
Survival rate(%)	80.0 <sup>b</sup>	92.5 <sup>a</sup>	93.8 <sup>a</sup>	0.004
<i>Vibrio</i> count (cfu/g)	2.6X10 <sup>4a</sup>	3.2 X10 <sup>3c</sup>	1.3 X10 <sup>3c</sup>	<0.001
<i>Vibrio</i> count (Log cfu/g)	4.41 <sup>a</sup>	3.50 <sup>c</sup>	3.12 <sup>d</sup>	<0.001

Note: <sup>a,b</sup> Values with different superscripts in a row showed differ significantly (P < 0.05).

Table 2. Percentage of accumulated mortality rate of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) salinity stress test at 35 ppt and challenge by immersion treatment of *Vibrio parahaemolyticus* infected dose 10<sup>12</sup> cfu/ml

Days after challenge	Contr ol	IMW 0.5%	IMW 1.0%	P-value
day1	51.11 <sup>a</sup>	28.89 <sup>b</sup>	24.44 <sup>b</sup>	0.020
day2	66.67 <sup>a</sup>	42.22 <sup>b</sup>	35.56 <sup>b</sup>	0.020
day3	73.33 <sup>a</sup>	48.89 <sup>b</sup>	40.00 <sup>bc</sup>	<0.001
day4	82.22 <sup>a</sup>	53.33 <sup>b</sup>	44.44 <sup>bc</sup>	<0.001
day5	86.67 <sup>a</sup>	53.33 <sup>b</sup>	46.67 <sup>b</sup>	<0.001
day6	93.33 <sup>a</sup>	55.56 <sup>b</sup>	48.89 <sup>b</sup>	<0.001
day7	95.56 <sup>a</sup>	55.56 <sup>b</sup>	48.89 <sup>b</sup>	<0.001
day8	95.56 <sup>a</sup>	55.56 <sup>b</sup>	48.89 <sup>b</sup>	<0.001
day9	95.56 <sup>a</sup>	55.56 <sup>b</sup>	48.89 <sup>b</sup>	<0.001
day10	95.56 <sup>a</sup>	55.56 <sup>b</sup>	48.89 <sup>b</sup>	<0.001
Survival rate(%)	4.44 <sup>b</sup>	44.44 <sup>a</sup>	51.11 <sup>a</sup>	<0.001
<i>Vibrio</i> count (cfu/g)	9.6 X10 <sup>6a</sup>	2.5 X10 <sup>6b</sup>	3.2 X10 <sup>5d</sup>	<0.001
<i>Vibrio</i> Count (Log cfu/g)	6.98 <sup>a</sup>	6.38 <sup>b</sup>	5.43 <sup>d</sup>	<0.001

Note: <sup>a,b</sup> Values with different superscripts in a row showed differ significantly (P < 0.05).

## AMINO ACIDS REQUIREMENTS OF JUVENILE PIRARUCU *Arapaima gigas* FISH

Giovanni Vitti Moro\*, Ana Paula Oeda Rodrigues, Álvaro José de Almeida Bicudo

\*Brazilian Agricultural Research Corporation - EMBRAPA, Quadra 104 Sul, Av. LO 1, Conjunto 4 CEP: 77020-020, Palmas, TO, Brasil. E-mail: giovanni.moro@embrapa.br

Body indispensable amino acids (IAAs) profile of a given species has a strong relation with its dietary requirement. It has been proven that this relation is a rapid and economical method to predict the IAAs requirements for those species whose nutritional needs have not yet been determined. Based on this concept, we have estimated the dietary IAAs requirements of juvenile pirarucu fish by comparing its body amino acid composition with those from other carnivorous fish species. The two groups of fish used in the experiment were: 10 fish caught in the Araguaia River ( $21.50 \pm 3.94$  g) and 10 sampled from a commercial farm ( $22.94 \pm 2.47$  g). Statistical analysis was performed between the IAAs body composition of these two groups. Dietary IAAs requirements were estimated using the formula: IAA = [(body concentration of the specific IAA) x (average of sum of the IAAs required for rainbow trout, Atlantic salmon, dourado *Salminus brasiliensis* and black bass)] / (sum of body IAAs of pirarucu). Body histidine and phenylalanine were higher in farmed pirarucu, in comparison to the other group, probably due to differences in the diet. The IAAs requirements estimated for pirarucu were closely related to those determined for other carnivorous fish species with the exception of leucine, an amino acid that tends to accumulate in the body (Table 1), suggesting that those data can be used until a dose-response study is available.

**Table 1.** Amino acid requirements for pirarucu and other carnivorous fish species.

IAAs	Pirarucu body composition			Requirements (% dietary protein)			
	Farmed	Wild	Pirarucu <sup>1</sup>	Atlantic salmon <sup>2</sup>	Rainbow trout <sup>2</sup>	Dourado <sup>3</sup>	Black bass <sup>4</sup>
Arg	6.62	6.53	4.68	5.00	3.95	3.44	4.65
His	1.86 <sup>a</sup>	1.69 <sup>b</sup>	1.26	2.22	2.11	1.44	1.16
Ile	3.97	3.88	2.79	3.06	2.89	2.49	2.09
Leu	7.66	7.42	5.37	4.17	3.95	4.44	4.65
Lys	7.73	7.70	5.49	6.67	6.32	5.05	4.88
Met	2.52	2.51	1.79	1.94	1.84	2.09	2.33
Phe	3.72 <sup>a</sup>	3.57 <sup>b</sup>	2.59	2.50	2.37	3.98	3.95
Thr	4.10	4.04	2.90	3.06	2.89	2.51	2.56
Trp	0.75	0.80	0.55	0.83	0.79	0.44	0.47
Val	4.31	4.12	3.00	3.33	3.16	2.77	3.26

<sup>a,b</sup>Different letters in the same row indicate significant differences by Tukey test ( $P < 0.01$ ). Statistical analysis was only performed for pirarucu body composition. <sup>1</sup>Estimated. <sup>2</sup>NRC (2011). <sup>3</sup>Dairiki et al. (2013). <sup>4</sup>Dairiki et al. (2007).

## EFEITO DA TEMPERATURA DA ÁGUA EM CULTIVO DE CAMARÕES DE ÁGUA DOCE

*Macrobrachium rosenbergii* e *Macrobrachium amazonicum*

Lucas Vogel\*, Helton Bartoszik, Rubens Drzindzik, Silvia Romão, Valternei Pereira

Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS  
 Laranjeiras do Sul – PR, BR 158, Km 405, CEP 85.303-190  
 lucas.vogel.sul@gmail.com

O cultivo de camarões de água doce desponta como atividade de grande interesse na aquicultura. Entre os principais organismos cultivados destaca-se o gênero *Macrobrachium*. Em regiões de clima subtropical a temperatura revela-se como fator limitante ao cultivo, reduzindo o número de ciclos anuais. Considerando a escassez de estudos relacionados à temperatura para espécies de água doce e a importância desse conhecimento para tomadas de decisões em ambientes de produção em regiões subtropicais, foram avaliados, neste trabalho, temperaturas incipientes letais inferiores para duas espécies *Macrobrachium rosenbergii* e *Macrobrachium amazonicum* a partir do método letal crônico. Grupos de 15 animais de cada espécie, com peso médio de  $0,86 \pm 0,1$ g para *M. amazonicum* e  $1,714 \pm 0,4$ g para *M. rosenbergii*, divididos em 3 subgrupos de 5 animais foram alocados em equipamento DBO, em aquários de 5 L, com aeração constante e fotoperíodo de 12h luz. Após aclimatação de 24 horas à 22°C os animais foram submetidos a temperaturas decrescentes, de -1 °C a cada 24 horas, até 100% de mortalidade, para identificação de temperatura letal acumulada. Os aquários foram vistoriados três vezes ao dia (8:00; 12:00; 18:00). A partir dos dados de mortalidade efetuou-se regressão linear e regressão não linear exponencial. Para os valores de mortalidade (M) e temperatura (T), a equação de regressão linear descrita para *M. rosenbergii* foi  $M = 1,2944T + 27,894$  e coeficiente de regressão  $R^2 = 0,6877$ . A equação obtida por regressão não-linear, para a espécie foi  $e^{-0,271T}$   $M = \{434,93 \cdot e^{(-0,271 \cdot T)}\}$ , com  $R^2 = 0,9247$ . Para *M. amazonicum*, foi obtida equação de regressão linear  $M = -1,9931T + 38,469$ , com  $R^2 = 0,7751$  e a equação não linear foi descrita como  $e^{-0,271T}$   $M = \{2662,3 \cdot e^{(-0,3971 \cdot T)}\}$ , com  $R^2 = 0,941$ . Através do coeficiente de regressão, observa-se que a equação não linear, exponencial representa melhor a resposta de mortalidade dos animais das duas espécies frente à redução de temperatura, portanto apresenta-se como melhor estimador de mortalidade. Utilizando-se as equações de regressão exponencial, estimou-se as faixas de tolerância dos animais às baixas temperaturas, obtendo-se, para *M. rosenbergii* a temperatura mínima estimada para sobrevivência total de 22,0°C e a temperatura de mortalidade total estimada de 12,4°C. Para *M. amazonicum* a temperatura estimada para sobrevivência total foi de 21,4°C e a temperatura mínima letal de 13,04°C. O conhecimento sobre os limites de tolerância à temperatura, assim como o comportamento dos animais frente às variações serão importantes ferramentas para o desenvolvimento de estratégias de cultivo, como períodos mais apropriados para o cultivo, decisões frente a previsões de quedas bruscas de temperatura, dimensionamento de sistemas de aquecimento para tanques ou escolha de áreas para o cultivo no ambiente.

## INFLUENCE OF THE ODOR ENVIRONMENT ON BEHAVIOR AND GENE EXPRESSION IN THE DEVELOPING ZEBRAFISH *Danio rerio*

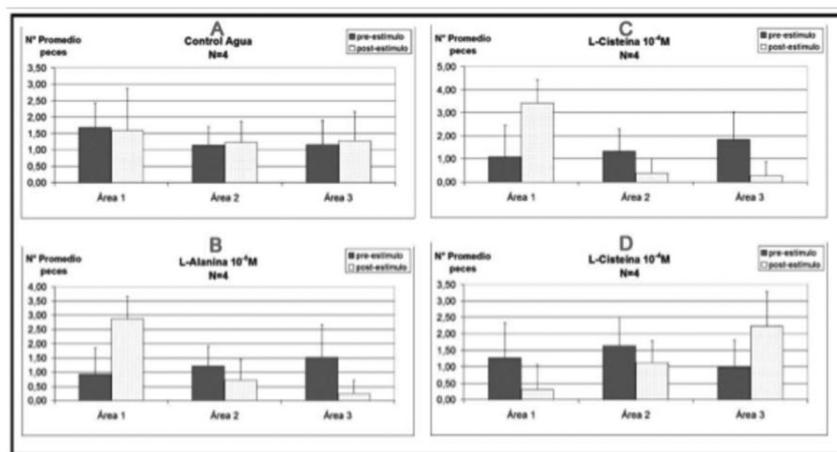
Whitlock KE<sup>1</sup>,

Centro Interdisciplinario de Neurociencia de Valparaíso (CINV)  
 Instituto de Neurociencia, Facultad de Ciencias  
 Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile  
 kathleen.whitlock@uv.cl

The olfactory sensory system is a fantastically plastic neuronal interface between the external environment and the central nervous system. The olfactory sensory neurons (OSNs) regenerate throughout life in all vertebrates and the genes coding the olfactory receptors are the largest gene families in the genome (1000 genes mouse/~160 gene in zebrafish). During early development the odor environment can affect gene expression in the differentiating olfactory epithelium and these changes in gene expression are correlated with the formation of long-term olfactory memories or olfactory imprinting (Harden et al., 2006; Whitlock, 2006). Previously we have shown that zebrafish will imprint on the odorant phenyl ethyl alcohol (PEA) and this behavior is correlated with changes in gene expression including the transcription factor *otx2* (Harden et al 2006). More recently we have demonstrated that PEA can affect the levels of olfactory receptor expression during early development (as measured through qPCR and RNAseq analysis (Calfún et al., in revision)). Through bioinformatic analyses we have found potential regulatory mechanisms that explain the reduction of olfactory receptor in PEA exposed animals.

Not only can zebrafish make and retain olfactory memories of odors (PEA) experienced as juveniles, they also display distinct and quantifiable behaviors when presented with amino acids, food, and social odors (Stephenson et al., 2011; Stephenson et al., 2012). We have shown that cysteine is an amino acid that triggers an aversive response starting at 3 days post-fertilization (Vitebsky et al., 2005). By pairing the feeding with L-cysteine we changed an aversive response to L-cysteine to a neutral or attractive response. When we raised another large cohort of fish with groups having food containing L-cysteine and others lacking food with L-cysteine we were able to reverse the response (see figure).

Thus early developmental exposure to odorants clearly affects the behavior and gene expression in the adult zebrafish. We are now determining the critical period for behavioral preferences.



## PADRONIZAÇÃO DO SOFTWARE LIVRE IMAGEJ/APLICATIVO CASA PARA AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS ESPERMÁTICOS EM ROBALO-PEVA, *Centropomus parallelus*

Thiago W.Camargo\*, Cleber M. R. Imanobu, Domingos Garrone Neto, Eduardo A. Sanches

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Câmpus Experimental de Registro. Av. Nelson Brihi Badur, 430, Vila Tupy, CEP 11.900-000, Registro, SP. \*thiagowolf@registro.unesp.br

A viabilidade dos espermatozoides pode ser estimada por meio de avaliação do percentual de espermatozoides móveis e a velocidade com que se movimentam. Para estas avaliações, softwares específicos tais como o *Computer Assisted Sperm Analysis - CASA* têm sido utilizados. Um exemplo é a utilização do software de código aberto ImageJ/plugin CASA, cuja utilização depende de um processo de ajustes das configurações empregadas em cada espécie de peixe estudada, havendo a necessidade de ser padronizado. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi padronizar as configurações do aplicativo CASA utilizado no software ImageJ para o robalo-peva, *Centropomus parallelus*.

Foi utilizado sêmen proveniente de 14 machos de robalo-peva. O sêmen coletado foi ativado com água marinha na diluição de 1:200 (sêmen:água) e adicionado em uma câmara de Neubauer e levada ao microscópio trinocular (Solarist Belt) acoplado a câmera Basler (ac640-120gc) para a gravação do vídeo a 100fps (658x492 pixels) pelo software Basler Pylon. Após a captura dos vídeos, eles foram editados no software Virtual Dub 1.9.0 e salvos em sequências de imagens a partir de 10s da ativação espermática. As sequências de imagens (50 imagens - 0,5s) foram analisadas no software ImageJ (National Institutes of Health, USA) aplicativo CASA (University of California e Howard Hughes Medical Institute). Durante as análises realizou-se o isolamento de três espermatozoides considerados rápidos, médios, lentos e imóveis de cada macho. Os parâmetros espermáticos foram obtidos por dois métodos: (1) resultados gerados pelo CASA e (2) calculados pela teorema de Pitágoras ( $a^2=b^2+c^2$ ) nas coordenadas x e y geradas pelo aplicativo CASA a partir do plano original dos espermatozoides (opção “s” das configurações =1). Avaliou-se os seguintes parâmetros: velocidade curvilinear (VCL), velocidade média do deslocamento (VMD) e velocidade em linha reta (VLR).

A classificação de espermatozoides em rápidos, médios, lentos e imóveis com base nas observações das imagens isoladas de cada macho (14 machos) foram fundamentais para a determinação das configurações para a espécie. Em função desta identificação, foi possível isolar os espermatozoides que apresentaram motilidade não progressiva, ou seja, agitação da cabeça com movimentos laterais, sem movimentação avante. Assim, considerou-se espermatozoides móveis aqueles que apresentaram no mínimo 15, 20 e 50  $\mu\text{m s}^{-1}$  para VLR, VMD e VCL, respectivamente. Obteve-se as configurações de  $a=1$ ,  $b=60$ ,  $c=50$ ,  $d=12$ ,  $e=15$ ,  $f=20$ ,  $g=50$ ,  $h=15$ ,  $i=1$ ,  $j=30$ ,  $k=25$ ,  $l=70$ ,  $m=80$ ,  $n=80$ ,  $o=50$ ,  $p=60$ ,  $q=100$ ,  $r=561,8$ ,  $s=0$ ,  $t=0$ ,  $u=0$ . Não foi verificado diferença ( $P>0,05$ ) entre os parâmetros de velocidade (VCL, VMD e VSL) gerados pelo plugin CASA e o calculados pelo teorema de Pitágoras em função da classificação em rápidos (253,2, 185,8, 167,2  $\mu\text{m s}^{-1}$ ), médios (153,0, 98,5, 91,4  $\mu\text{m s}^{-1}$ ), lentos (87,4, 36,8, 32,7  $\mu\text{m s}^{-1}$ ) e imóveis (78,8, 10,9, 6,4  $\mu\text{m s}^{-1}$ ). As configurações do aplicativo CASA utilizadas foram eficientes na avaliação dos parâmetros espermáticos computadorizados em robalo-peva.

Apoio: Pró-reitoria de Pesquisa da UNESP, Processo 0342/001/14 - PROPe/CDC.

## INTEGRATION OF THE HYDRODYNAMIC MODEL WITH THE NUTRITIONAL BIOENERGETIC MODEL FOR THE EVALUATION OF THE CARRYING CAPACITY FOR TILAPIA PRODUCTION IN RESERVOIRS

G.W. Bueno<sup>1</sup>, F. E. M. Bernal<sup>1</sup>, R. Roubach<sup>2\*</sup>, G. C. Carvalho<sup>3</sup>, J. O. Skipper-Horton<sup>4</sup>, D. P. Bureau<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Animal Science, University of Brasília, QD.02 CJ A10, BL.D, room 408, Sobradinho, 73015-138, Brasília, DF, Brazil. Email: bueno.gw@gmail.com

<sup>2</sup>Ministry of Fisheries and Aquaculture, Brasilia, SBS – Qd. 02 – Bl. J, 70.070-120, DF, Brazil

<sup>3</sup>Federal University of Lavras, Lavras, MG, Brazil.

<sup>4</sup>Fish Nutrition Research Laboratory, Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph, Guelph, ON, N1G 2W1, Canada

Regarding the increasing use of lakes and reservoirs for the practice of aquaculture, it is necessary to use of monitoring tools, observation and simulation of the real impact of this activity in the aquatic environment. In this context, this study aims to estimate launch scenarios effluent of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in tropical reservoir through the integration of nutritional bioenergetic model Fish-PrFEQ® with hydrodynamic model Dillon and Riegler, considering Brazilian commercial diets with different percentage of total phosphorus (TP) of 0.8; 1.2 and 2.1% and digestible phosphorus (PDi) of 0.5; 0.8 to 1.4%, grown under temperatures of 21, 25 and 29°C for determining the carrying capacity scenarios for fish production. There were differences waste releases varying from 2.7 to 22.2 kg P per tonne of fish produced among the scenarios studied. The use of higher efficiency and lower environmental impact diets (0.8% Pt and 0.5% Pdi) caused an increase of 77.6% in the production compared to the scenario currently used in Brazil and a decrease of 70% by the use of diets with 2.1% and 1.4% PDi. The adoption of this approach allows to evaluate each compartmentalized process or farm and determine the actual waste contribution in the aquatic environment.

## SUBSTITUIÇÃO DE ÁGUA MARINHA POR CLORETO DE SÓDIO NO CULTIVO DO CAMARÃO BRANCO *L. vannamei* EM SISTEMA BFT

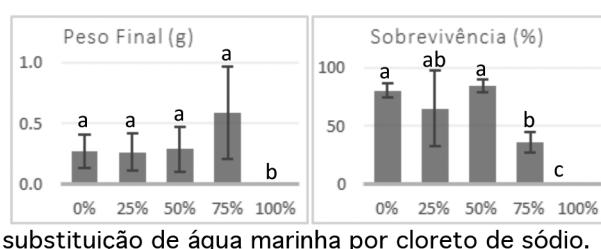
João Antônio Amaral Xavier\*, Julio Zemor, Wilson Wasielesky Jr, Ricardo Robaldo

Estação Marinha de Aquacultura  
Universidade do Rio Grande – FURG  
Rua do Hotel nº 2, Cassino, Rio Grande/RS – Brasil  
joaoax@gmail.com

O cultivo interior de camarões marinhos depende do transporte de água marinha, poços subterrâneos com água salobra e/ou salinização artificial da água. O uso de cloreto de sódio (sal comercial, 99%NaCl) pode diminuir os custos com salinização e viabilizar economicamente o cultivo interior. A fim de verificar se, a substituição da salinidade marinha por cloreto de sódio é viável para o cultivo de *Litopenaeus vannamei* em sistema BFT, foram delineados 5 tratamentos, todos salinidade 8g/L, com diferentes taxas de substituição: **0%, 25%, 50%, 75% e 100%**, onde **0%** é totalmente composto de água marinha e **100%** é cloreto de sódio. Foram utilizados tanques de 50L com aeração constante, com 50 camarões em cada tanque (100camarões/m<sup>3</sup>). Água marinha (30g/L) foi diluída com água doce da companhia de abastecimento da cidade e foi adicionado cloreto de sódio para composição final da salinidade. Foi adicionado 10% do volume dos tanques em inoculo de bioflocos proveniente de um sistema BFT maduro. Durante 21 dias os camarões foram alimentados duas vezes ao dia com ração comercial 38% de proteína bruta, a uma temperatura de 28°C. Em dois dias de cultivo, os camarões do tratamento **100%** estavam todos mortos, ao final do experimento com **75%** de substituição a sobrevivência média foi de 36%, significativamente menor que **0%** e **50%**, que foram superiores a 80%. Os tratamentos **75%** e **100%** provavelmente tiveram baixa sobrevivência pelas elevadas relações Na:K (>56), que afetam a capacidade osmorregulatória dos camarões. O peso médio final não teve diferença entre os tratamentos **0%, 25%, 50% e 75%**. É notável uma tendência do tratamento **75%** ser superior aos demais, provavelmente a relação iônica afetou a capacidade osmorregulatória dos animais menores causando sua morte e elevando o peso médio final deste tratamento (figura 1). As concentrações de amônia total e de nitrito foram mais baixas com as maiores taxas de substituição por cloreto de sódio, já os valores de nitrato não diferiram (tabela 1). Elevadas relações Na:K parecem favorecer a transformação dos compostos nitrogenados.

Recomenda-se a substituição de até 50% da salinidade por cloreto de sódio, reduzindo assim, o custo de salinização em mais de 45%, sem prejudicar a sobrevivência e o crescimento dos camarões.

**Figura 1.** Peso final e sobrevivência após 21 dias de cultivo de *L. vannamei* em diferentes níveis de



substituição de água marinha por cloreto de sódio.

**Tabela 1.** Média dos compostos nitrogenados durante 21 dias de cultivo de *L. vannamei* em diferentes níveis de substituição de água marinha por cloreto de sódio.

Trat	$\text{NH}_3\text{-NH}_4$		N-NO <sub>2</sub>		NO <sub>3</sub> final
	Média	dp	Média	dp	
0%	0.59	0.61	2.04	2.15	15.0
25%	0.23	0.12	2.66	2.07	17.0
50%	0.13	0.08	0.92	1.38	17.7
75%	0.12	0.07	0.07	0.06	18.9
100%	*		*		*

## **IN VITRO (pH-STAT) PREDICTION OF IN VIVO APPARENT PROTEIN DIGESTIBILITY OF COMMERCIAL FEEDS FOR NILE TILAPIA *Oreochromis niloticus* L.**

Fanny Ayumi Yasumaru\* and Daniel Lemos

Aquaculture Laboratory, Oceanographic Institute, University of São Paulo  
Praça do Oceanográfico, 191, 05508-120, São Paulo, SP, Brazil  
fyasumaru@gmail.com

The present study aimed at predicting *in vivo* apparent crude protein digestibility (APD) with *in vitro* (pH-stat) degree of protein hydrolysis (DH). Nine commercial feeds for Nile tilapia (32% crude protein, 4-6 mm pellet size, declared values) were tested *in vivo* and *in vitro*. The DH values of the nine commercial feeds were determined by incubating feed samples with Nile tilapia stomach or intestine enzyme extracts separately, and sequentially (two-stage digestion) at  $25 \pm 0.5$  °C for 60 min. For the *in vivo* digestibility and growth trial, juvenile Nile tilapia ( $57.4 \pm 4.8$  g) were stocked in thirty-six 300-L circular fiberglass tanks connected to a recirculation system, at a density of 24 fish per tank for 66 days at  $26.0 \pm 0.4$  °C. The same nine commercial feeds were fed to fish in four replicate tanks, four times a day to apparent satiation. Feces were collected five times per day between meals throughout the trial. Acid-insoluble ash (AIA) was used as the internal marker. Growth performance did not differ between feeds ( $P > 0.05$ ) with average weight gain, daily weight gain and feed conversion ratio of 189.5 g, 3.0 g, and 1.2, respectively. The AIA content in the feeds varied from 0.25% to 1.14% and correlation with APD was negative ( $P < 0.001$ ). *In vitro* DH with 800 µL enzyme extract did not correlate with APD but it could discriminate between the highest (R7,  $93.8 \pm 2.3\%$ ) and lowest (R5,  $83.7 \pm 1.0\%$ ) APD values (Fig. 1). When feed APD and DH were grouped according to feed AIA content (Fig. 2), feed with less than 0.35% AIA content resulted in significant correlation ( $r = 0.99$ ;  $P = 0.007$ ). Further studies are necessary to increase analytical precision of the AIA determination and to improve methods to predict *in vivo* digestibility values using *in vitro* methods.

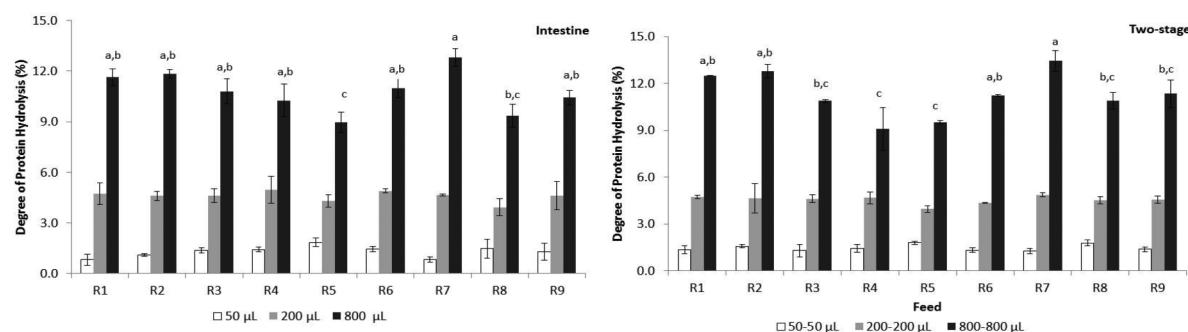


Fig. 1. *In vitro* degree of protein hydrolysis (DH%) of nine commercial feeds for Nile tilapia with intestine extract and with stomach and intestine extracts (two-stage). Difference only with 800 µL enzyme extract. Superscript letters denote significant difference.

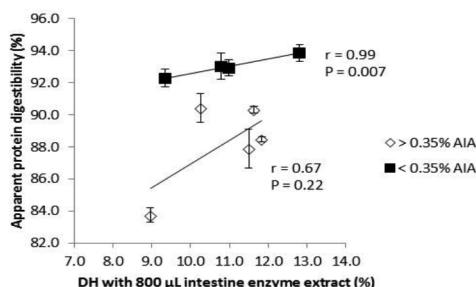


Fig. 2. Prediction of *in vivo* apparent protein digestibility (APD) with *in vitro* degree of protein hydrolysis (DH) with 800 µL intestine extract according to feed acid insoluble acid (AIA, internal marker) content.

## EFFECTS OF DIFFERENT DIETARY LIPID SOURCES ON BODY FATTY ACID COMPOSITION AND GENE EXPRESSION OF JUVENILE RAINBOW TROUT

Irem Kose<sup>1</sup>, Mustafa Yildiz<sup>2\*</sup>, Duran Ustek<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Istanbul University, Institute of Science and Technology, Department of Aquaculture, Vezneciler, Istanbul-Turkey.

<sup>2</sup>Istanbul University, Fisheries Faculty, Department of Aquaculture, Ordu cad. No:200, 34470 Laleli, Istanbul-Turkey. <sup>3</sup>Medipol University, Faculty of Medicine, Department of Medical Genetics, Kavacik Campus, Beykoz, Istanbul-Turkey.

\*Email: musstar@gmail.com

The aim of this study was to determine the impact of dietary replacement of fish oil by linseed oil (LO), sesame oil (SO) and olive oil (OO) on body fatty acid profiles and enzyme transcription ratios of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Four iso-nitrogenous and iso-lipidic diets (49 % CP and 20 % CL on a dry matter basis) were formulated to contain linseed, sesame and olive oils replacing fish oil totally in diets. The control diet contained only fish oil. However, fish oil was replaced by 100 % LO, 100 % SO and 100 % OO in the other dietary treatments. Triplicate groups of 30 rainbow trout (~42 g individual weight) held under similar culture conditions (~12.5 °C water temperature; ~7.9 mg/L dissolved oxygen). The results showed that whole body proximate composition of fish was influenced by dietary treatments. Fish fed OO had the lowest crude lipid (13.2%) level and the other dietary treatments were found similar ( $P < 0.05$ ). Replacement of dietary fish oil with vegetable oil has resulted in a lower level of long chain n-3 fatty acids, eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA), and higher levels of the 18C fatty acids, oleic acid and linoleic acid ( $P < 0.05$ ). However, liver fatty acid compositions indicated that docosahexaenoic acid (DHA) was found higher levels in fish fed diet with vegetable oils. This result showed that DHA fatty acid was synthesized in liver of fish by vegetable oil addition. The transcription rate of elongase (ELOVL5) was significantly higher ( $P < 0.05$ ) in fish fed control diet compared to fish fed diet with vegetable oils (Figure 1). However, fish fed diet with OO had the lowest transcription rate of ELOVL5. In the livers of fish under all treatments deprived of fish oil, the magnitude of mRNA of Δ-6 desaturase abundance was higher ( $P < 0.05$ ) than in the livers of fish fed the control diet (Figure 2). Furthermore, fish fed diet with SO had the highest transcription rate of Δ-6 desaturase ( $P < 0.05$ ). This result was expected, as it has been well established and documented that the substitution of dietary fish oil with vegetable oils significantly up regulates the transcription rate of Δ-6 desaturase.

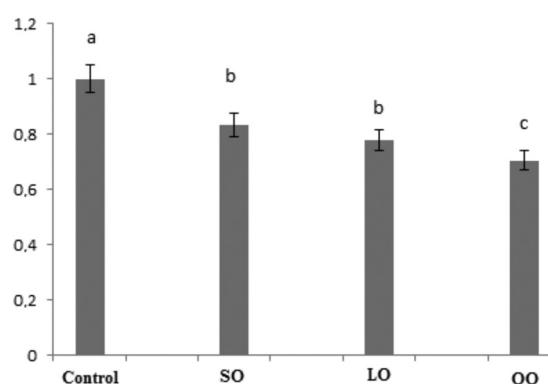


Fig. 1. Differential gene expression of fatty acid elongase in liver of rainbow trout fed with four experimental diets.

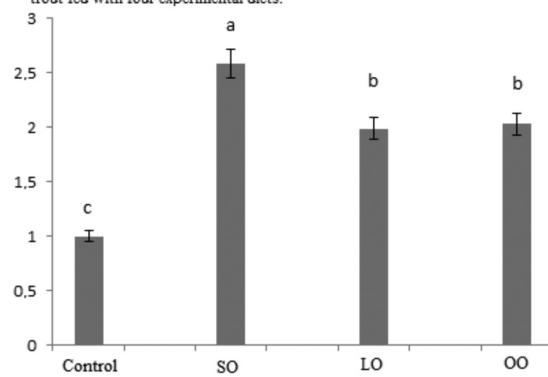


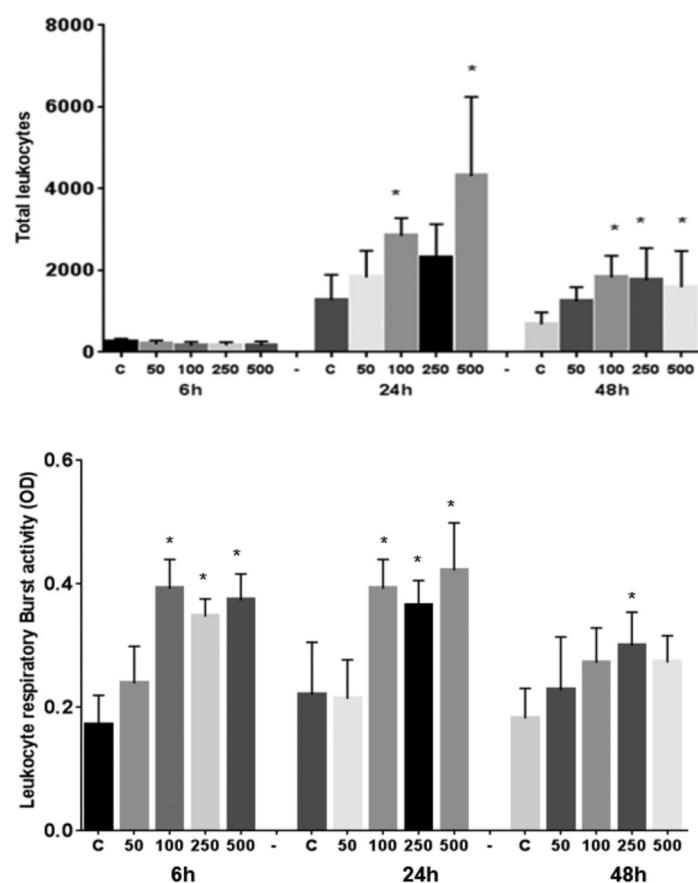
Fig. 2. Differential gene expression of fatty acid Δ-6 desaturase in liver of rainbow trout fed with four experimental diets.

## DIETARY CAMU CAMU, *Myrciaria dubia*, ENHANCES IMMUNOLOGICAL RESPONSE IN NILE TILAPIA

Jefferson Yunis A.<sup>1\*</sup>, Dayanne C. Fernandes<sup>2</sup>, Silas F. Eto<sup>2</sup>, Isabela M. Martins<sup>2</sup>, Lygia M. Malvestio<sup>2</sup>, João K. Fernandes<sup>1</sup>, Flávio Ruas de Moraes<sup>2</sup>, Julieta Engrácia de Moraes<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Aquaculture Center of Unesp, São Paulo, Brazil. <sup>2</sup>Department of Veterinary Pathology, School of Agrarian and Veterinary Sciences, São Paulo State University (Unesp), SP/Brazil. \*jefyunis@gmail.com

Camu camu, *Myrciaria dubia*, is an Amazon plant that presents high levels of vitamin C in its composition. Several studies in animals and humans have demonstrated their efficiency in the prevention and treatment of various diseases, but there are no reports of its properties in fish. The aim of this study was to evaluate the effect of the oral administration of the extract of this plant in immune parameters in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. 400 Nile tilapia ( $80 \pm 5$ g) were randomly distributed into 20 tanks with 1500 liters capacity each (20 fish / tank). After a week of adaptation to environmental conditions, it was provided a diet for 4 weeks, using different levels of inclusion of camu camu extract: 0; 50; 100; 150 and 200 mg/kg of feed. Each treatment consisted of four replicates. At the end of the trial period, fish were inoculated with *Aeromonas hydrophila* in the swim bladder. Samples were taken after 6; 24 and 48 hours of the challenge. 24 and 48 hours post-inoculation was found a better response in the animals supplemented with the highest levels of the extract, with the greatest response in the group supplemented with 200 mg / kg of camu camu in the feed (Figure 1 and 2). The animals showed higher growth in groups supplemented with more than 100 mg/kg of the extract in the feed. The highest levels were detected at 24 hours. It was also observed increased numbers of neutrophils at the site of inflammation in the group supplemented with 200 mg/kg. The melanomacrophages centers in the spleen were larger and in greater quantity in the treated groups. It also had an increase of IgM in the spleen of fish supplemented with 200 mg/kg of the extract. No histopathological lesions were observed in intestine, kidney, spleen and gills. It can be concluded that the addition of *Myrciaria dubia* in tilapia feed improves the immune response and the growth after 4 weeks, especially, at a dose of 200 mg/kg.



## ARGININA NA CONCENTRAÇÃO ESPERMÁTICA DE *Rhamdia quelen* MANTIDOS EM TANQUES-REDE

Danielle Zanerato Damasceno\*, Eduardo Antônio Sanches, Gláucia Mara Rorato Maccari, Maykon Rodrigo Lecheski da Costa, Dayane Zanerato Damasceno, Adilson Reidel, Wilson Rogério Boscolo, Fábio Bittencourt, Elizabeth Romagosa

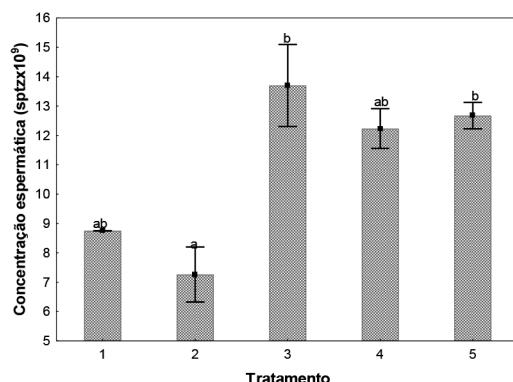
\*Centro de Aquicultura da UNESP, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Via de acesso Prof. Paulo Donatto Castallane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil. danizanerato@hotmail.com

A reprodução de peixes pode ser controlada por inúmeros fatores, como hormonais, ambientais, sociais e nutricionais. Porém, estudos sobre a nutrição de reprodutores são escassos. A concentração espermática é uma das medidas quantitativas utilizadas na pesquisa e na análise do sêmen de rotina dos animais que passam por fertilização interna e externa, a fim de maximizar o material fertilizante. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da arginina na concentração espermática do jundiá, *Rhamdia quelen*.

Para isso foram utilizados 20 machos, sendo divididos entre cinco tratamentos e quatro repetições. Os peixes foram mantidos em tanques-rede (densidade 40 peixes/m<sup>3</sup>) por sete meses, alimentados com ração contendo diferentes níveis de arginina (T1:1.37; T2:1.67; T3:1.97; T4:2.27 e T5:2.57%). Os reprodutores foram submetidos à indução hormonal (2.5mg Extrato Hipofisário de Carpa.kg<sup>-1</sup>) e após o período de 240 horas-grau (10 h.; T= 24°C água) o sêmen foi coletado em tubos Falcon. Amostras de 5 µL de sêmen foram diluídas em 5000 µL de formol salino tamponado, para a mensuração da concentração espermática pelo método de contagem das células espermáticas em câmara hematimétrica de Neubauer.

Os resultados foram submetidos a análise de variância por meio do software Statistica 7.0®, a um nível de significância de 5%. A concentração espermática variou entre 6,32 a 16,2. Os tratamentos 1 e 2 apresentaram médias inferiores de concentração ( $9,16 \times 10^9$  e  $7,26 \times 10^9$ , respectivamente) e foram significativamente diferentes dos tratamentos 3 e 5 ( $13,71 \times 10^9$  e  $12,93 \times 10^9$ , respectivamente) ( $p < 0,01$ ) (Figura 1). O aumento dos níveis de arginina na nutrição de reprodutores de *R. quelen* promove o aumento de células espermáticas no sêmen, contribuindo para a melhoria da qualidade seminal.

**Figura 1:** Concentração espermática ( $sptz \times 10^9$ ) de *Rhamdia quelen* alimentados com diferentes níveis de arginina.



## BIOCHEMICAL PARAMETERS OF HYBRID SURUBIM (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus*) MAINTAINED IN “FISH AND PAY PONDS” IN THE GRANDE DOURADOS-MS REGION

Gabriela S.C. Leite<sup>1</sup>; Elizabeth R. Silva<sup>1</sup>; Débora, B. Oliveira<sup>1</sup>; Andréa F.L.S. Scanferla<sup>1</sup>; Paula R. Carrijo<sup>1</sup>; Tarcila S.C. Silva<sup>2</sup>; Márcia R. Russo<sup>1</sup>, Ricardo B. Zanon<sup>\*1</sup>; Juliana R.C. Mauad<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal da Grande Dourados - Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais. Rodovia Dourados-Itahum km 12, Caixa Postal 364; CEP 79.804-970, Dourados, MS, Brasil. ricardozanon@ufgd.edu.br

<sup>2</sup> Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, Brasil

Brazil is a tropical country with wide availability of water and biodiversity, thus it is considered a promising place for aquaculture. One of the fish being produced with detachable economic importance are the surubins, especially the hybrid *Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus*. However, little is known about handling, health and hematology of this fish. Thus, the aim of this study was to investigate hematological and biochemical aspects of hybrid catfish kept in “fish and pay ponds” in Grande Dourados-MS region.

In this study were done five sampling between March and December 2014, in different commercial establishments, being evaluated 10 adult specimens in each place ( $1.8 \pm 0.6$  kg). Fish were anesthetized for all handling procedures (Eugenol, 1:50.000 v/v). Blood samples (3.0 mL) were drawn from fish caudal vein using sterilized syringes. Serum was then separated by centrifugation (2.000 g, 7 minutes) for biochemical evaluation. Part of the blood was aliquot into eppendorf containing EDTA for hemoglobin analysis. The remainder blood were allowed to clot to obtain serum. Analysis were carried out using BIOPLUS® and commercial kits Gold Analisa® (some results are shown in table 1).

There are no reports of biochemical and hematological parameters for these fish, thus with this study it was possible to obtain a pattern of biochemical variables that could be used as a reference for future analyzes.

**Table 1:** Biochemical parameters of hybrid catfish *Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus*; n=10 fish per sampling, mean  $\pm$  SD.

Sampling	Glucose mg dL <sup>-1</sup>	Protein g dL <sup>-1</sup>	Trigl mg dL <sup>-1</sup>	ALT U L <sup>-1</sup>	AST U L <sup>-1</sup>	ALP U L <sup>-1</sup>
March 1	57.2 $\pm$ 23.19	4.40 $\pm$ 0.44	293.8 $\pm$ 145.04	1.70 $\pm$ 16.93	43.0 $\pm$ 30.51	25.20 $\pm$ 3.97
March 2	55.1 $\pm$ 25.57	4.31 $\pm$ 0.55	491.7 $\pm$ 377.65	0.90 $\pm$ 1.20	85.0 $\pm$ 46.00	6.30 $\pm$ 3.56
June	55.5 $\pm$ 20.81	4.38 $\pm$ 0.60	253.4 $\pm$ 101.41	3.80 $\pm$ 6.03	143.2 $\pm$ 93.15	3.90 $\pm$ 3.51
October	85.4 $\pm$ 26.41	4.01 $\pm$ 0.34	289.7 $\pm$ 248.23	2.40 $\pm$ 1.65	95.2 $\pm$ 72.36	0.20 $\pm$ 0.42
December	90.6 $\pm$ 28.86	4.02 $\pm$ 0.65	281.5 $\pm$ 231.14	3.40 $\pm$ 4.06	155.1 $\pm$ 120.92	27.00 $\pm$ 12.08
Final Data	68.76 $\pm$ 24.97	4.22 $\pm$ 0.52	322.0 $\pm$ 220.69	2.44 $\pm$ 5.97	104.3 $\pm$ 72.59	12.52 $\pm$ 4.71

Trigl (Triglycerides); ALT (alanine transaminase); AST (aspartate aminotransferase); ALP (Alkaline phosphatase).

## APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE REMOÇÃO DE SÓLIDOS SUSPENSOS EM ESCALA PRODUTIVA DE *Litopenaeus vannamei* (Boone 1931) EM SISTEMA DE BIOFLOCOS

Julio Zemor, Geraldo Fóes, Edu de Oliveira Holanda, Luis H. Poersch, Wilson Wasielesky Jr.

Universidade Federal do Rio Grande - Instituto de Oceanografia- Programa de Pós-graduação em Aquicultura.  
Rua do Hotel, 02, Querência; 96210-030 – Rio Grande – RS, Brasil. E-mail: juliozemor@hotmail.com

Na produção intensiva em viveiros no sistema de bioflocos onde não ocorrem trocas de água ou elas são mínimas, o material particulado em suspensão se acumula durante o ciclo de produção. Este material quando em altas concentrações, prejudica o desempenho dos camarões, sendo necessária a retirada do excedente através de técnicas de decantação, filtração ou renovações de água. Neste contexto, a clarificação da água durante a produção através do uso de sedimentadores, surge como uma alternativa na remoção de sólidos suspensos, podendo ainda gerar menores volumes de efluentes e economia de água. O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência do uso de clarificadores em escala produtiva e seus efeitos na qualidade de água e desempenho zootécnico. Foram estocados em nove viveiros de engorda (600 m<sup>2</sup> cada), juvenis de *L. vannamei* (0,83±0,41 g) na densidade de 87 camarões m<sup>-2</sup>. Os tratamentos foram: *Renovação* (utilizando renovações de água para manutenção dos sólidos), *Clarificação 0,5 %*, (clarificador de 3000 L, correspondendo à 0,5 % do volume do viveiro de cultivo) e *Clarificação 1,0 %*, duas caixas de 3000 L interligadas, totalizando 6000 L, (1,0 % do volume do viveiro). O nível de segurança dos sólidos suspensos totais (SST) foi estipulado em 500 mg L<sup>-1</sup> e o experimento teve duração de 105 dias.

Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, exceto no volume de efluente gerado por kg de camarão produzido. Nos tratamentos *clarificação* houve uma redução de 95% no volume de efluente gerado, quando comparado ao tratamento *renovação*, refletindo em uma maior economia de água.

**Tabela 1-Valores médios (±DP) dos parâmetros de qualidade da água no cultivo do *L. vannamei* após 105 dias.**

Tratamentos	T °C	OD (mgL <sup>-1</sup> )	pH	Salinidad e ‰	NAT (mgL <sup>-1</sup> )	Efluente (Lkg <sup>-1</sup> cam.)	SST (mgL <sup>-1</sup> )
Renovação	25,8±2, 3	7,35±0,8 9	8,63±0,3 0	12,8±1, 2	0,30±0,2 9	1077,93±112, 92	366±8 8
Clarificação 0,5 %	25,8±2, 2	7,48±1,0 0	8,62±0,3 2	12,1±0, 6	0,12±0,0 6	38,31±22,74	397±5 6
Clarificação 1,0 %	25,8±2, 3	7,39±0,8 1	8,48±0,3 0	12,6±1, 2	0,08±0,1 2	53,65±28,23	370±5 3

**Tabela 2-Valores médios (±DP) dos parâmetros zootécnicos do *L. vannamei* após 105 dias de cultivo.**

Tratamentos	Peso Final (g)	Crescimento Semanal (g)	Sobrevivência (%)	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	CAA
Renovação	13,09 ± 3,08	0,82 ± 0,51	83,3 ± 4,57	9520 ± 669	1,3 ± 0,08
Clarificação 0,5 %	11,96 ± 2,73	0,71 ± 0,32	82,9 ± 5,96	8716 ± 585	1,3 ± 0,06
Clarificação 1,0 %	11,09 ± 3,00	0,68 ± 0,36	87,5 ± 5,73	8528 ± 534	1,3 ± 0,03

Agradecimentos: FINEP, MPA, CNPq, CAPES, FAPERGS, Centro Oeste Rações S.A. (Guabi), All-Aqua Aeration, Aquatec, Trevisan e Inve do Brasil.

## BEHAVIOR OF *Pomacanthus paru* AT REPRODUCTIVE STAGE DURING ATTEMPT OF PAIR FORMATION IN CAPTIVITY

ZUNDER, Lucas A.\* ; DIAS, Bruna P. L.; PEDRAZZANI, Ana Silvia; HOFFMANN, Higor; SOUZA, Ana Paula L.; OZÓRIO, Renata; TSUZUKI, Mônica Y.

Laboratório de Peixes e Ornamentais Marinhos (LAPOM)  
Departamento de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Rodovia Admar Gonzaga, 1346- Itacorubi - Florianópolis, SC, Brazil  
CEP 88034-001 - monica.tsuzuki@ufsc.br

The *Pomacanthus paru*, popularly known in Brazil as “frade”, is an angel fish found in reef banks in the western Atlantic from Florida to Brazil. Usually found in pairs, this angel fish presents monogamous and territorial behavior. This study aimed to evaluate the behavior of *P. paru* at reproductive stage during attempt of pair formation in captivity. The study was conducted at the Laboratory of Marine Fish and Ornamentals - LAPOM, Federal University of Santa Catarina – UFSC, Brazil. Four adult fish with  $131.2 \pm 35.67$  (mean  $\pm$  standard deviation) kilogram and a total length of  $14.7 \pm 2.08$  centimeters, were used, who were acclimated and kept 18 month separately in 2000-L cages disposed within a tank of 8000 L with an open water system maintained at a temperature of  $27.8 \pm 0.64$  (mean  $\pm$  standard deviation)°C and salinity from  $34.5 \pm 0.88$ . During the experiment, three cannulations were performed to evaluate fish sex and the degree of gonadal maturation, and fish were measured (weight and length) to assess the growth in captivity. At the end of this period, a male and a female who presented sexual maturity, were transferred to a single tank containing 8000-L with environmental conditions similar to the previous system. The tank was divided into three distinct artificial niches: a shelter (substrate) for hiding, a shaded area and a free space. After one month of adaptation to the new environment, a behavioral study which lasted 20 days started, based on the instantaneous observation method, every hour between 9:00 and 15:00. Male dominance was observed in relation to the female, demonstrating his priority for space and food. The male was found more times below the shaded area, while the female remained standing alongside the edge of the tank in the open space. At the last days of observation, it was observed that the female presented a color change becoming more greyish. Although spawning was not achieved, the couple attempt formation of *P. paru* adults in captivity is feasible, but the physical structure seems to be an important issue in the reproductive cycle of this species.

**Acknowledgments:** CNPq for supporting the research.

# ADDENDUM

## CENÁRIOS E TENDÊNCIAS PARA AQUICULTURA E PESCA NO BRASIL UMA VISÃO PARA ALÉM DA CRISE

ALTEMIR GREGOLIN

Ex Ministro da Pesca e Aquicultura Altemir.gregolin2@gmail.com

Defendo a tese de que o setor de pescados no Brasil passa por um processo de transição para a consolidação. Ou seja, o setor está se profissionalizando, a exemplo do que já aconteceu com o setor de frangos e mais recentemente com o setor de carnes. Defendo também a tese de que a atual crise deve resultar em novas oportunidades para a produção nacional, especialmente em função da desvalorização do Real que encareceu os produtos importados e deu maior poder de competitividade aos produtos nacionais frente o mercado interno e o mercado internacional.

O momento é qualitativamente diferente, apesar o erro estratégico da extinção do ministério da pesca e aquicultura. É qualitativamente diferente por inúmeras razões, entre elas: o crescimento significativo do consumo interno de pescados na última década e a tendência de crescimento sustentável desta proteína a nível mundial; a melhoria do ambiente institucional para o desenvolvimento da atividade em termos de legislação, acesso ao crédito e apoio institucional; o despertar do setor produtivo para as novas exigências do mercado em termos de qualidade e adequação dos produtos ofertados e as iniciativas concretas sendo desenvolvidas nesta direção; a entrada de novos investidores nacionais e estrangeiros realizando aquisições, Joe Ventures, Equity, e outras parcerias (Brazpeixes, Tilápis do Brasil, Peixes da Amazônia, JBS, Genesis, Mestre dos Mares, etc); o forte interesse de investidores e fundos de investimentos privados nacionais e internacionais na direção da consolidação do setor. Todos esses fatores apontam para um período de maturação setorial, elevação do grau de competitividade e profissionalização das empresas do setor. Haverá necessidade cada vez maior de focar na qualidade e sustentabilidade dos produtos, na excelência dos serviços, na agregação e venda de valor, no fortalecimento da área de marketing das empresas e na gestão profissional dos negócios incluindo novos métodos de governança.

Neste contexto, a crise, embora traga dificuldades para o setor, abre grandes oportunidades para a produção nacional de pescados especialmente em função da tendência de manutenção dos níveis atuais do câmbio. A produção brasileira ganha competitividade no mercado nacional frente aos produtos importados e novas perspectivas no mercado internacional. A aquicultura ganhará cada vez mais espaço frente à pesca (que conta com estoques limitados e restrições cada vez maiores ao seu exercício) e tende a se consolidar como polo dinâmico e altamente promissor da produção de pescado.

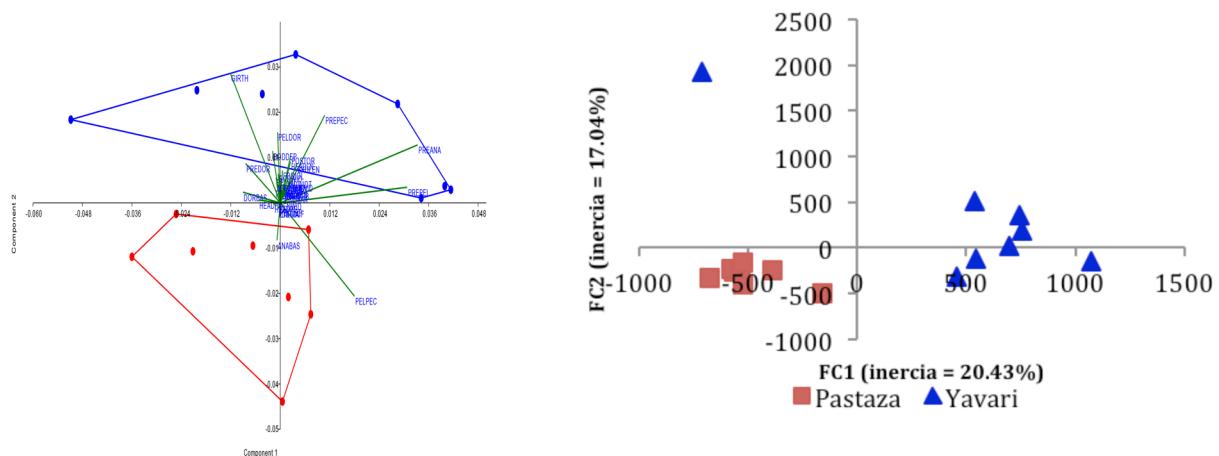
As empresas brasileiras precisam preparar-se para este novo momento. A questão é quem vai liderar o processo de consolidação, a indústria nacional ou empresas transnacionais? O jogo já está em andamento. É preciso estratégia empresarial e alinhamento das políticas públicas.

## CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y GENÉTICA DE POBLACIONES NATURALES DE *Arapaima gigas* Y SU IMPLICANCIA EN LA ACUICULTURA Y EL REPOBLAMIENTO EN LA AMAZONÍA PERUANA

Carmen Garcia-Davila\*, Donald Stewart, Christian Nolorbe, Diana Castro-Ruiz, Carlos Angulo, Fabrice Duponchelle, Jean François Renno

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP  
Laboratorio de Biología y Genética Molecular – LBGM  
Iquitos, Perú  
cdavila19@yahoo.com

El presente estudio tuvo como objetivo la caracterización morfológica y genética de ejemplares de *Arapaima gigas* en la Amazonía peruana, con el propósito de verificar si esta especie constituye una sola identidad taxonómica y evaluar su implicancia en la piscicultura y repoblamiento. Para lo cual se colectaron un total de 16 ejemplares de *Arapaima gigas* proveniente de las cuencas hidrológicas de Yavari y Pastaza (ocho ejemplares por cuenca). Todos los ejemplares fueron caracterizados morfológica (padrones de coloración), morfométrica (análisis de componentes principales) y genéticamente (análisis del genoma nuclear, microsatélites). Los resultados muestran diferenciaciones morfológicas y morfométricas entre los individuos de estas dos cuencas (figura 1). Un análisis del genoma nuclear de estos ejemplares muestra una fuerte estructuración ( $AFC$ ,  $F_{st} = 0.28$ , distancia = 0.26) entre ellos. Señalando la presencia de más de una especie dentro de la hasta ahora considerada *Arapaima gigas* en la Amazonía peruana. Estos resultados podrían tener una fuerte implicancia en la piscicultura de esta especie, si los pares de reproductores establecidos en cautiverio provienen de estas cuencas hidrográficas, debido al aislamiento a la reproducción (diferenciación del genoma nuclear) entre ellas, entonces no se podría generar progenie, fracasando su piscicultura. Si consideramos a estas dos poblaciones como unidades evolutivas fuertemente diferenciadas, los planes de repoblamiento deberían desestimar la translocación de especímenes de una cuenca a otra, debido a que estas poblaciones presentan adaptaciones o tienen respuestas a las condiciones del área en que habitan históricamente, mas no a las condiciones de otras áreas.



**Figura 1. Proyección gráfica: (A) PCA: escores individuales así como de las proporciones en el primer y segundo componentes principales, (B) Analisis Factorial de Correspondencia los ejemplares de paiche evaluados del río Pastaza (azul) y Yavari (rojo).**

## EFECTO PARENTAL EN LA SUPERVIVENCIA Y VARIACIÓN DE CRECIMIENTO EN LARVAS DE *Pseudoplatystoma punctifer* CULTIVADAS EN SITUACIÓN COMUNAL

Diana Castro-Ruiz, María J. Darias , Christian Fernández-Méndez, Werner Chota-Macuyama, Sophie Querouil, Fabrice Duponchelle, Carmen García-Dávila\*, Jean-François Renno, Jesús Núñez

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP  
 Laboratorio de Biología y Genética Molecular – LBGM  
 Iquitos, Perú  
 cdavila19@yahoo.com

El objetivo de este estudio fue evaluar el crecimiento y la supervivencia en larvas de *Pseudoplatystoma punctifer* de 1 a 26 dpf, cultivadas en situación comunal. Se obtuvieron 04 progenies, las cuales fueron obtenidas por la combinación de los óvulos de una hembra con un pool de esperma de cuatro machos. Todas las familias fueron cultivadas en un sistema de recirculación de agua y alimentadas con nauplios de artemia a partir de los 3 dpf por cinco veces al día y cada 3 horas de 07:30 a 19:30. El promedio de longitud total, viabilidad diferencial y la diferencia máxima en tamaño fueron calculadas para cada familia en las tres etapas de muestreo y analizadas por ANOVA. Los resultados mostraron que a partir de las 4 horas después de la eclosión (1 dpf) hay una alta contribución de dos familias en la progenie el cuál fue mantenido hasta el final del periodo de seguimiento (26 dpf). No se observaron diferencia significativa en el crecimiento de las 4 familias hasta los 26 dpf, pero hay evidencia del efecto parental en la viabilidad de la progenie. Todas las familias se distinguieron por su viabilidad, mas no por su crecimiento. La formación de dos grupos (en base a su viabilidad), durante el periodo de seguimiento refleja la calidad genética de las familias. Hasta los 26 dpf, observamos que las familias presentaron individuos relativamente homogéneos, no existiendo grandes variaciones de tamaño lo cual se confirma con el %CV. Los resultados muestran que el macho no influye en el rango de variación de crecimiento hasta antes de los 26 dpf, pero hay una evidencia que influye en la viabilidad de la progenie (Figura 1).

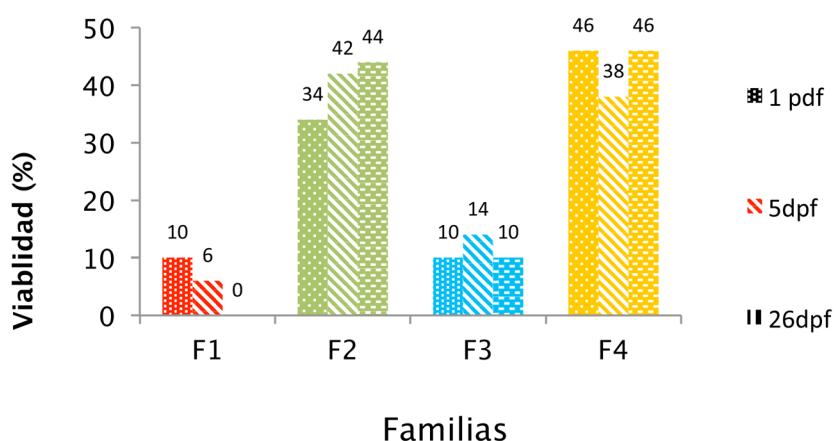


Figura 1. Contribución de cada macho a la fertilización y supervivencia de la progenie