

# **I Encontro de Aquicultura na Amazônia Ocidental**

## **ANAIS**

**V.1 N.1 2012**

**MANAUS - AM  
OUTUBRO - 2012**

# **APRESENTAÇÃO**

A proposta deste **I Encontro de Aquicultura na Amazônia Ocidental** é promover uma ampla discussão entre os diferentes segmentos da sociedade (cientistas, governo, educadores, estudantes e produtores rurais) sobre os caminhos do setor aquícola na Região Amazônica nos tempos atuais. Durante o evento, serão abordados temas como: capacitação, conservação, manejo, impactos da atividade, agronegócio, extensão e qualidade de vida da população rural. Estes e outros temas serão apresentados e discutidos em palestras, mesas redondas e pôsteres. Esta será uma oportunidade para apresentar os avanços da ciência para o Setor, discutir sobre os investimentos feitos pelos setores públicos e privados, a integração entre os setores produtivos e os que geram conhecimento científico, entre outros. Além disso, sendo um evento realizado por um Programa de Pós Graduação (Aquicultura - AQUI), espera-se contribuir para a formação profissional dos jovens mestres e doutores da Amazônia sobre as questões relacionadas à sustentabilidade do setor aquícola na região.

## **COMISSÃO ORGANIZADORA**

### **Comitê Organizador:**

Presidente: Dra. Elizabeth Gusmão Affonso

Vice-presidente: César Augusto Oishi - Doutorando PPG-AQUI

### **Membros:**

Renata Maria da Silva - Mestranda PPG-AQUI

Daniel Bernardes Rabelo da Silva - Mestrando do PPG-AQUI

Marieta Nascimento de Queiroz – M.Sc. Aquicultura

Ellen Cristina Monteiro de Souza - Mestranda PPG-AQUI

Sanny Maria Sampaio de Andrade - Doutoranda PPG-AQUI

Amanda Curriel Tretin Corral - Mestranda PPG-AQUI

Mary Anne Braz Silva - Mestranda PPG-AQUI

Andreza Batista Lopes - Mestranda PPG-AQUI  
Sônia Rosana Oliveira dos Santos - Mestranda PPG-AQUI  
Flávio Augusto Leão da Fonseca, M.Sc. – Prof. IFAM - CMZL  
Paulo Cézar De Sena Costa - Mestrando PPG-AQUI  
Jeffson Nobre Pereira – Mestrando PPG-AQUI  
Tomás Igo Munoz Sanches - Mestrando PPG-AQUI  
Valdelira Lia Fernandes Avelar - Técnica COTI/INPA  
Ana Socorro Fernandes e Silva - Técnica COTI/INPA  
Boanerges Simões Filho - Técnico COAD/INPA  
Ione Castro Batista - Secretária PPG-AQUI  
Hamilton Ciro Muratore - Prof. UNL

### **Designer Digital:** Jacinto Neto

#### **Apoio logístico:**

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA  
Coordenação de Extensão da Universidade Nilton Lins (UNL)  
Pro-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa – UNL  
Universidade Federal do Amazonas – UFAM  
Secretaria Executiva de Pesca e Aquicultura – SEPA/SEPROR

#### **Apoio Financeiro**

Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM  
Coordenação de Aperfeiçoamento - CAPES  
Secretaria de Produção Rural do Estado do Amazonas – SEPROR-AM  
Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas -SEBRAE

#### **Comitê Científico**

Dr. André Moreira Bordinhon - UFAM  
Dr. Carlos Edwar de Carvalho Freitas - UFAM  
Dra. Cheila de Lima Boijink - EMBRAPA Amazônia Ocidental  
Dra. Daniele Aparecida Matoso – UFAM  
M.Sc. Eduardo Akifumi Ono – PPG-AQUI/AQUAIMAGEM  
Dra. Elizabeth Gusmão Affonso – INPA/UNL  
Dra. Fernanda Loureiro de Almeida - EMBRAPA Amazônia Ocidental  
Dr. Jony Koji Dairiki - EMBRAPA Amazônia Ocidental  
Dr. Luis Antônio Kioshi Aoki Inoue - EMBRAPA Amazônia Ocidental  
Dra. Maria Angélica de Almeida Corrêa - UFAM  
Dra. Núbia Abrantes Gomes – UFRR  
Dr. Rogério Souza de Jesus – INPA

## SUMÁRIO

<b>TEMA: FISIOLOGIA.....</b>	<b>9</b>
1. A INTERFERÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS NA ALIMENTAÇÃO DE TAMBAQUI ( <i>Colossoma macropomum</i> ) SOBRE O PERFIL HEMATOLÓGICO E LIPÍDEOS SANGUÍNEOS APÓS SUBMISSÃO À NATAÇÃO FORÇADA. Harisson Nunes FREITAS; Alzira Miranda de OLIVEIRA; Maria de Nazaré Paula da SILVA; Adalberto Luis VAL.....	10
2. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE REPRODUTORES DE MATRINXÃ ( <i>Brycon amazonicus</i> , Spix e Agassiz, 1829) EM DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO. Andressa Marinho da CONCEIÇÃO; Renata Maria da SILVA; Tamara Barros de MORAES; Marieta Nascimento de QUEIROZ; Elenice Martins BRASIL; Elizabeth Gusmão AFFONSO.....	14
3. TOLERÂNCIA DE JUVENIS DE MATRINXÃ ( <i>Brycon amazonicus</i> ) A DIFERENTES TEMPERATURAS. Tamara Barros de MORAES; Valdelira Lia Fernandes AVELAR; Andressa Marinho da CONCEIÇÃO; Renata Maria da SILVA; Elenice Martins BRASIL; Flávio Augusto Leão da FONSECA; Elizabeth Gusmão AFFONSO.....	17
4. BIOQUÍMICA PLASMÁTICA DE <i>Plagioscion squamosissimus</i> PESCADA ORIUNDAS DO BAIXO RIO JURUÁ, AMAZONAS. Franciney Ferreira da SILVA; Dady Alves DAMACENO; Marcelo Costa FERREIRA; Franciane Silva de ANDRADE; Adriano Teixeira de OLIVEIRA.....	21
5. EFEITO DE FATORES AMBIENTAIS SOBRE OS ASPECTOS FISIOLÓGICOS DO TAMBAQUI ( <i>Colossoma macropomum</i> ) EM AMBIENTE NATURAL E EM CATIVEIRO. Harisson Nunes FREITAS; Alzira Miranda de OLIVEIRA; Adalberto Luis VAL; Maria de Nazaré Paula da SILVA.....	23
6. HEPARINA E EDTA COMO ANTICOAGULANTES PARA MATRINXÃ ( <i>Brycon amazonicus</i> ). Franciele Cristina de SOUZA; Edsandra Campos CHAGAS; Jony DAIRIKI; Fernanda Ferreira Loureira de ALMEIDA; Cheila de Lima BOIJINK.....	28
7. RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E ZOOTÉCNICAS DO TAMBAQUI, <i>Colossoma macropomum</i> (CUVIER, 1818, SERRASALMIDAE), SUBMETIDO À PRIVAÇÃO PERIÓDICA DE OXIGÊNIO. Valéria da Rocha SOBRAL; Ramon Barros BAPTISTA; Vera Maria Fonseca de ALMEIDA-VAL.....	32
8. PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS DO PACU <i>Mylossoma duriventre</i> COLETADO NO BAIXO RIO JURUÁ, AMAZONAS. Dady Alves DAMACENO; Franciney Ferreira da SILVA; Lizandra Vieira MARTINS; Rejane Souza de Aquino SALES; Adriano Teixeira de OLIVEIRA.....	37
9. O DIMORFISMO SEXUAL E O ESTADO DE PRENHES INFLUENCIAM OS PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS DA ARRAIA CURURU?. Adriano Teixeira de Oliveira; Jefferson Raphael Gonzaga LEMOS; Rejane Souza de Aquino SALES; Maria Lúcia Góes de ARAÚJO; Marcos TAVARES-DIAS; Jaydione Luiz MARCON.....	39
10. AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE AGUDA DO ROUNDUP® EM JUVENIS DE <i>Colossoma macropomum</i> . Susana Braz MOTA; Helen SADAUSKAS-HENRIQUE; Vera Maria Fonseca de ALMEIDA-VAL.....	42
<b>TEMA: GENÉTICA, MELHORAMENTO E BIOTECNOLOGIA.....</b>	<b>46</b>
11. AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE GENÉTICA DAS POPULAÇÕES NATURAIS E DE CATIVEIRO DE MATRINXÃ ( <i>Brycon amazonicus</i> ) UTILIZANDO MARCADORES MOLECULARES MICROSSATÉLITES. Roberta Cunha de OLIVEIRA; Maria da Conceição Freitas dos SANTOS; Izeni Pires FARIA.....	47
12. EFEITO GENOTÓXICO DA TEMPERATURA E CONCENTRAÇÃO DE CO <sub>2</sub> ELEVADAS NA ESPÉCIE <i>Colossoma Macropomum</i> (CUVIER, 1818). José Gadelha de SOUZA NETTO; Vanessa Duarte de ARAÚJO; Marise Margareth SAKURAGUI; Maria de Nazaré Paula da SILVA; Adalberto Luis VAL; Vera Maria Fonseca De ALMEIDA-VAL.....	51
13. ESTUDO DA DIVERSIDADE GENÉTICA DE POPULAÇÕES NATURAIS DE TRACAJÁ ( <i>P. unifilis</i> ) COMO SUPORTE PARA CRIAÇÃO EM CATIVEIRO. Camila Paiva VIEIRA; Izeni Pires	

FARIAS; Juarez Carlos Brito PEZZUTI; Paulo César Machado ANDRADE; Richard C. VOGT; Maria das Neves Silva VIANA.....	56
14. CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA E MOLECULAR DE <i>Edwardsiella tarda</i> ISOLADA A PARTIR DE MATRINXÃS ( <i>Brycon amazonicus</i> ) CULTIVADOS NO AMAZONAS. Eliane Cardoso CARVALHO; Andréa BELÉM-COSTA; Jorge Ivan Rebelo PORTO; Suelen Dias da SILVA.....	59
15. ANÁLISE CITOGENÉTICA DO ACARI-BODÓ <i>Liposarcus pardalis</i> DO BAIXO RIO AMAZONAS. Luciano Cunha BRILHANTE; Karlyanny Gonçalves FABIANO; Adailton Moreira da SILVA; Adriano Teixeira de OLIVEIRA.....	62
16. CLONAGEM E EXPRESSÃO DO HORMÔNIO DE CRESCIMENTO DE <i>Colossoma macropomum</i> EM <i>Escherichia coli</i> . Suelen Dias da SILVA; Eliane Cardoso CARVALHO; Edson Junior do CARMO; Anita Lima de SOUZA; Elson Pinto SADALLA; Edmar Vaz de ANDRADE; Spartaco ASTOLFI-FILHO; Jorge Ivan Rebelo PORTO.....	64
<b>TEMA: LARVICULTURA E ALEVINAGEM.....</b>	<b>68</b>
17. ATIVIDADE LOCOMOTORA DURANTE O CRESCIMENTO DE MATRINXÃ, <i>Brycon amazonicus</i> (SPIX & AGASSIZ, 1829). Jaquelinne Pinheiro da SILVA; Ellen Cristina M. de SOUZA; Thaís B. CARVALHO.....	69
18. LARVAS DE <i>Steindachneridion parahybae</i> PROVENIENTES DE DISTINTAS UNIDADES TÉRMICAS ACUMULADAS (SILURIFORMES: PIMELODIDAE). Renan Yoshiharu OKAWARA; Eduardo Antônio SANCHES; Danielle Zanerato DAMASCENO; Danilo CANEPPELE; Elizabeth ROMAGOSA.....	72
19. FREQUÊNCIA DO CANIBALISMO DURANTE A LARVICULTURA DE MATRINXÃ, <i>Brycon amazonicus</i> (SPIX & AGASSIZ, 1829). Ellen Cristina Monteiro de SOUZA; Jaquelinne Pinheiro da SILVA; Thaís Billalba CARVALHO.....	76
20. MORFOLOGIA E CRESCIMENTO DE LARVAS E ALEVINOS DE PIRAPITINGA ( <i>Piaractus brachypomum</i> ) CULTIVADOS NO OESTE DO PARÁ. Hugo Napoleão Pereira da SILVA; Brenna Celina Ferreira de CARVALHO; Elen Monique Oliveira SOUSA; Janna Laely dos Santos MAIA; Lenise Vargas Flores da SILVA; Luiz Henrique Maduro SOUZA.....	81
<b>TEMA: NUTRIÇÃO.....</b>	<b>85</b>
21. EFEITO DE NÍVEIS CRESCENTES DE PROTEÍNA SOBRE OS ÍNDICES PRODUTIVOS EM DIETAS PARA JUVENIS DE MATRINXÃ ( <i>Brycon amazonicus</i> ) CRIADOS EM TANQUES-REDE. César Augusto OISHI; Lawrence NWANNA, Elizabeth Gusmão AFFONSO; Manoel PEREIRA- FILHO.....	86
22. VALOR NUTRITIVO DA TORTA DE CUPUAÇU, <i>Theobroma grandiflorum</i> , PARA JUVENIS DE TAMBAQUI, <i>Colossoma macropomum</i> . Flávio Augusto Leão da FONSECA; Elizabeth Gusmão AFFONSO; Cesar Augusto OISHI.....	91
23. EFEITO DO JEJUM PROLONGADO NO DESEMPENHO REPRODUTIVO E NOS INDICES BIOMETRICOS DE REPRODUTORES DE MATRINXÃ, <i>Brycon amazonicus</i> . Vivianne da Silva FONSECA; Christiane Patrícia Feitosa de OLIVEIRA; Marle Angélica Federal VILLACORTA CORREA; Luís André SAMPAIO; Ricardo Berteaux ROBALDO.....	95
24. FARINHA DE CARNE E OSSOS NA ALIMENTAÇÃO DE PÓS-LARVAS DE TAMBAQUI ( <i>Colossoma macropomum</i> ). Jozângelo Fernandes da CRUZ; Antônio Francisco da SILVA; Arcângelo Augusto SIGNOR; Renato Epifânio de SOUZA.....	99
<b>TEMA: SANIDADE.....</b>	<b>103</b>
25. ATIVIDADE ANTI-HELMINTICA DO EXTRATO AQUOSO DE MASTRUZ ( <i>Chenopodium ambrosioides</i> ) EM MONOGENÉTICOS PARASITOS DE TAMBAQUI ( <i>Colossoma macropomum</i> ). Patrícia Castro MONTEIRO; Marcio Quara de Carvalho SANTOS; Zirvana Santos de MOURA; Gabriela de Moraes VIANA; Marieta Nascimento de QUEIROZ; Jandiara Kelly Queiroz de OLIVEIRA; Sanny Maria Sampaio de Andrade PORTO; Jaqueline Custódio da COSTA; Cleusa Suzana de Oliveira ARAÚJO.....	104

26. PEIXES SILURIFORMES ORNAMENTAIS: AVALIAÇÃO PARASITOLÓGICA. Elen Carla Pereira dos SANTOS; Andrea BELÉM COSTA.....	109
27. USO DO CIPÓ-ALHO ( <i>Adenocalymna alliacea</i> ) EM RAÇÃO PARA O CONTROLE DE PARASITAS MONOGENÓIDES (PLATHYHELMINTHES: MONOGENOIDEA) DE TAMBAQUIS, <i>Colossoma macropomum</i> . Gabriela de Moraes VIANA; Cleusa Suzana de Oliveira ARAÚJO; Elizabeth Gusmão AFFONSO; Patrícia Prestes Castro MONTEIRO; Fábio Gonçalves de Lima MAGALHÃES; Lucilene Alves de Teixeira de MORAIS; José Antônio Villa-Corta FLORES; Nilson Oliveira COSTA-FILHO.....	112
28. TESTE <i>IN VITRO</i> COM FORMALINA PARA CONTROLE DE MONOGENÓIDEOS ECTOPARASITOS DE TAMBAQUI, <i>Colossoma macropomum</i> CUVIER, 1818(CHARACIDAE: SERRASALMINAE).Sanny Maria de ANDRADE-PORTO; Jandiara Kelly Queiroz de OLIVEIRA; Cleusa Suzana Oliveira de ARAÚJO; Hellen Emilia M. de SOUZA; Maria do P. S. A. de SOUZA; Marieta Nascimento de QUEIROZ; Elton N. BRITTO; Kissia J. S. de AGUIAR; José Antonio Villacorta.FLORES.....	114
29. USO DE FORMALDEÍDO NO TRATAMENTO DE TRICHODINOSIS EM JUVENIS DE PIRARUCU, <i>Arapaima gigas</i> (Schinz, 1822). Marieta Nascimento de QUEIROZ; Aline Marculino de ALCÂNTARA; Renata Maria da SILVA; Eduardo Akifumi ONO; Elizabeth Gusmão AFFONSO.....	119
<b>TEMA: TECNOLOGIA DO PESCADO.....</b>	<b>123</b>
30. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO SANITÁRIAS DOS PONTOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO FRESCO NO MUNICÍPIO DE PALMAS-TO. Alysson Soares da ROCHA; Cláuber ROSANOVA; Kelen Cristina COSTA; Jéssica Regina Bourscheidt SEITENSFUSS.....	124
31. AVALIAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE DESPESCA REALIZADAS POR PESCADORES DA REGIÃO DE PALMAS-TO. Cláuber ROSANOVA; Alysson Soares da ROCHA; Itana Neiva BAPTISTA.....	127
32. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO TAMBAQUI REFRIGERADO PROCEDENTE DE PISCICULTURA DA REGIÃO METROPOLITANA DE MANAUS-AM. Gilvan Machado BATISTA; Fabrício Maximiliano BARROS; Jhonathan IZEL SILVA; Silmara MUNDIM; Rogério Souza de JESUS.....	129
33. INSPEÇÃO VISUAL E ANÁLISE SENSORIAL DO FURA-CALÇA ( <i>Pimelodina flavipinnis</i> ) COMERCIALIZADO NA FEIRA DO PESCADO EM SANTARÉM, PARÁ, BRASIL. Graciene do Socorro Taveira FERNANDES; Jonilson Figueiredo da SILVA.....	132
34. CONCEPÇÃO CONSTRUTIVA PARA AGROINDÚSTRIAS DE PESCADO – UMA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PARA AGREGAÇÃO DE VALOR AOS PRODUTOS REGIONAIS. Edson Luniere PORTO; André Caldas VITAL; Erivan dos Santos OLIVEIRA; João Bosco Menezes de AQUINO; Rigoberto Neide PONTES.....	136
35. RELAÇÃO PESO-COMPRIMENTO DO ACARI-BODÓ ( <i>Liposarcus pardalis</i> ) COMERCIALIZADO COMO PEIXE FRESCO NO MUNICÍPIO DE PARINTINS, AMAZONAS. Luciano Cunha BRILHANTE; Karlyanny Gonçalves FABIANO; Adailton Moreira da SILVA; Adriano Teixeira de OLIVEIRA.....	138
36. RELAÇÃO PESO-COMPRIMENTO E FATOR DE CONDIÇÃO DE <i>Osteoglossum bicirrhosum</i> ARUANÃ COMERCIALIZADO COMO PEIXE FRESCO NO MUNICÍPIO DE JURUÁ, AMAZONAS. Maria Riane da Silva MEDEIROS; Lucijane Saldanha de ARAÚJO; Nenilce Araújo BESSA; Franciane Silva de ANDRADE; Adriano Teixeira de OLIVEIRA.....	141
37. PRODUÇÃO DE ENSILADO BIOLÓGICO DE PESCADO A PARTIR DE RESÍDUOS DE FEIRAS E FRIGORÍFICOS DE FONTE BOA-AM. Reinaldo Marinho da CONCEIÇÃO; Raimundo Marcos de Souza AMORIM; Eyner Godinho de ANDRADE.....	143
38. ELABORAÇÃO DE PRODUTOS REESTRUTURADOS E EMPANADOS À BASE DE POLPA DE TAMBAQUI ( <i>Colossoma macropomum</i> ).Nilson Luiz de Aguiar CARVALHO; Maria Auxiliadora Fonseca CARVALHO.....	147
39. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA FARINHA DE PEIXE PRODUZIDA COM APARAS DA FILETAGEM DE MAPARÁ ( <i>Hypophthalmus</i> spp.). José Tarcísio Borges BEZERRA-NETO; Grazielle da Costa PONTES; Jaime Paiva Lopes AGUIAR; Francisca das Chagas do Amaral SOUZA.....	149

<b>TEMA: OUTROS (PRODUÇÃO DE PLANCTON; PRODUÇÃO; ECONOMIA E MEIO AMBIENTE).....</b>	<b>153</b>
40. INFLUÊNCIA DA PISCICULTURA EM TANQUE-REDE NA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DO LAGO TUPÉ (MANAUS - AM). Irislane de Oliveira NASCIMENTO; Jair Max Furtunato MAIA; Edinaldo Nelson dos SANTOS-SILVA.....	154
41. IMPLANTAÇÃO E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE UM SISTEMA DE CULTIVO DE DUAS ESPÉCIES DE CLADOCERA PARA ALIMENTAÇÃO DE LARVAS DE MATRINXÃ ( <i>Brycon amazonicus</i> Spix & Agassiz, 1829). Irislane de Oliveira NASCIMENTO; Edinaldo Nelson dos SANTOS-SILVA; Marle Angélica Villacorta CORREA.....	158
42. PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS PESCADORES DA CIDADE DE CARAUARI, ESTADO DO AMAZONAS.Gelson Dias FLORENTINO.....	162
43. CULTIVO DE <i>Diaphanosoma spinulosum</i> HERBST, 1975 (CLADOCERA, SIDIDAE) EM LABORATÓRIO. Handrya Oliveira da SILVA; Edinaldo Nelson dos Santos SILVA.....	167
44. CONSOLIDAÇÃO, MANUTENÇÃO E AMPLIAÇÃO DO BANCO DE MICROALGAS VIVAS NO LABORATÓRIO DE PLÂNCTON. Raize Castro MENDES; Edinaldo Nelson dos Santos SILVA.....	171
45. CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA EM UM VIVEIRO DE CRIAÇÃO DE CAMARÃO E SEU EFLUENTE, CURUÇÁ-PARÁ. Denise Cristina de Souza RIBEIRO; Rafaela Franco de ARAÚJO; Glauber David Almeida PALHETA; Nuno Filipe Alves Correia de MELO.....	174
46. COMÉRCIO E CONSUMO DE QUELÔNIOS NO MUNICÍPIO DE JURUÁ, AMAZONAS. Joabe de Oliveira CORREIA; Celionei Freitas da SILVA; Lizandra Vieira MARTINS; Adriano Teixeira de OLIVEIRA.....	178
47. ONTOGENIA DA TOLERÂNCIA À SALINIDADE DO CAMARÃO PENEÍDEO: <i>Litopenaeus schmitti</i> (BURKENROAD, 1936). Walter Luis MUEDAS YAURI; Alaine Carneiro Da SILVA; Ediane dos Santos MENDES.....	180
48. RELAÇÃO PESO-COMPRIMENTO E FATOR DE CONDIÇÃO DO <i>Arapaima gigas</i> SCHINZ, 1822 ORIUNDO DA RESERVA EXTRATIVISTA DO BAIXO RIO JURUÁ, AMAZONAS, BRASIL. Gilson Silva da CUNHA; Jefferson Raphael Gonzaga LEMOS, Adriano Teixeira de OLIVEIRA.....	184
49. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E DA MICROBIOTA DA ÁGUA DO LAGO MACURANY, PARINTINS, AMAZONAS. Franciane Silva de ANDRADE; Vanessa Costa Alves GALÚCIO; Vera Lúcia da Silva MARINHO; Adriano Teixeira de OLIVEIRA; Adailton Moreira da SILVA.....	188
50. AVALIAÇÃO DO DESEMBARQUE PESQUEIRO NO MUNICÍPIO DE JURUÁ, AMAZONAS, BRASIL. Neiverton Cunha de ALCÂNTARA; Glauco Siqueira GONÇALVES; Tony Marcos Porto BRAGA; Adriano Teixeira de OLIVEIRA.....	192
51. LEVANTAMENTO RÁPIDO DA ICTIOFAUNA DE TRÊS IGARAPÉS DA BACIA DO RIO TAPAJÓS UTILIZANDO PESCA ATIVA. Marcos Paulo Alho de SOUSA; Cárlison Silva de OLIVEIRA.....	197
52. EFEITO DA SALINIDADE NA ECLOSÃO DE CISTOS DE <i>Artemia</i> sp. Paulo Adelino de MEDEIROS; Edimar Lopes da COSTA; Renata Maria da SILVA; Elizabeth Gusmão AFFONSO.....	199
53. VARIAÇÃO NICTEMERAL (DIA/NOITE) NA COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA NO LAGO CATALÃO (CONFLUÊNCIA DOS RIOS SOLIMÕES E NEGRO). Cleber DUARTE; Vailson de Souza e SOUZA; Christiany de Oliveira NUNES.....	203
54. CRESCIMENTO DO TAMBAQUI ( <i>Colossoma macropomum</i> ), E DO HÍBRIDO TAMBATINGA ( <i>C. macropomum</i> ♀ x <i>Piaractus brachypomum</i> ♂) EM CONDIÇÕES DE CULTIVO EM NOVO AIRÃO AM. Jeffson Nobre PEREIRA; Eduardo Akifumi ONO; Amanda Curiel Trentin CORRAL.....	208
55. RELAÇÃO PESO-COMPRIMENTO DO TAMBAQUI <i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1818) DO LAGO GRANDE, MANACAPURU, AMAZONAS, BR. Luigi DIEB-MAGALHÃES; Maria Gercilia Mota SOARES; Alexandre Cezar FLORENTINO.....	213

56. COMPOSTO ORGÂNICO PRODUZIDO COM RESÍDUO SÓLIDO DE PESCADO CAPTURADOS EM ITACOATIARA, AM. Mauro Garcia REGO JÚNIOR; Gustavo Yomar HATTORI; Erico Luis Hoshiba TAKAHASHI.....	216
57. RELAÇÃO PESO-COMPRIMENTO E FATOR DE CONDIÇÃO DE <i>Mylossoma duriventre</i> PACU COMERCIALIZADO NA FEIRA DO MUNICÍPIO DE JURUÁ, AMAZONAS. Lucijane Saldanha de ARAÚJO; Maria Riane da Silva MEDEIROS; Nenilce Araújo BESSA; Adriano Teixeira de OLIVEIRA.....	219
58. ORIGEM E FREQUÊNCIA DO COMPRIMENTO TOTAL DO ACARI-BODÓ ( <i>Liposarcus pardalis</i> ): SUBSÍDIOS PARA O MANEJO E A CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE. Luciano Cunha BRILHANTE; Karlyanny Gonçalves FABIANO; Adailton Moreira da SILVA; Adriano Teixeira de OLIVEIRA.....	221

## **TEMA: FISIOLOGIA**

# **1. A INTERFERÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS NA ALIMENTAÇÃO DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) SOBRE O PERFIL HEMATOLÓGICO E LIPÍDEOS SANGUÍNEOS APÓS SUBMISSÃO À NATAÇÃO FORÇADA.**

Harisson Nunes FREITAS<sup>1</sup>; Alzira Miranda de OLIVEIRA<sup>1</sup>; Maria de Nazaré Paula da SILVA<sup>1</sup>; Adalberto Luís VAL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Ecofisiologia e Evolução Molecular (LEEM) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)

## **1. Introdução**

Os lipídeos, gorduras e óleos, são componentes essenciais e indispensáveis ao metabolismo dos animais. Os ácidos graxos, por exemplo, podem desempenhar inúmeras funções no organismo, tais como portadores de elétrons, transportadores nas reações enzimáticas e composição das membranas biológicas (Horton, 2002; Murray et al., 2002). Os peixes, embora sejam considerados como principais fontes de ácidos graxos, perderam, durante o processo evolutivo, a capacidade de alongar e dessaturar os ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs), pois provinham diretamente da dieta, reduzindo as atividades enzimáticas que realizavam este trabalho (Sargent et al., 2002). Segundo Justi et al. (2003), a qualidade da dieta, bem como as variações nos teores protéicos e lipídicos, influenciam na composição dos filés dos peixes; logo, a utilização de óleos como fonte de lipídios possibilita diminuir a quantidade de proteína, bem como fornecer um aporte de ácidos graxos essenciais necessários para o bom desenvolvimento dos peixes (Martino et al., 2002). Além disso, existe a necessidade de reduzir o uso de óleo de peixe nas rações, utilizando substitutos de origem vegetal. Entretanto, estes ingredientes devem fornecer quantidade adequada de ácidos graxos poliinsaturados (ômega-3) no produto final para a alimentação humana (Kaushik et al., 2004). Dessa forma, a importância desse trabalho está associada à obtenção de conhecimentos sobre os efeitos fisiológicos e metabólicos da suplementação de óleos vegetais na ração de peixes em cativeiro. O objetivo desse trabalho foi avaliar a interferência da suplementação de óleos vegetais na alimentação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) sobre o perfil hematológico e lipídicos sanguíneos após submissão à natação forçada.

## **2. Material e Métodos**

As rações experimentais foram formuladas e elaboradas com os mesmos ingredientes, usuais para a confecção de ração (Tabela 1), sendo diferenciadas apenas pela fonte de óleos vegetais: linhaça (*Linum usitatissimum*), milho (*Zea sp.*), canola (*Brassica rapa L*) e soja (*Glycine max*), sendo este último considerado ração controle.

Tabela 1. Formulação das rações experimentais

%PB	<b>Soja (controle)</b>	<b>Canola</b>	<b>Milho</b>	<b>Linhaça</b>
Farinha de Peixe	15,00	15,00	15,00	15,00
Farelo de Soja	40,00	40,00	40,00	40,00
Farelo de milho	10,00	10,00	10,00	10,00
Farelo de trigo	32,00	32,00	32,00	32,00
Premix	1,00	1,00	1,00	1,00
Protenose	0,00	0,00	0,00	0,00
Óleos	2,00	2,00	2,00	2,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>PB ração</b>	<b>34,20</b>	<b>34,20</b>	<b>34,20</b>	<b>34,20</b>
<b>EB ração</b>	<b>404,77</b>	<b>404,77</b>	<b>404,77</b>	<b>404,77</b>
<b>EB:PB</b>	<b>11,84</b>	<b>11,84</b>	<b>11,84</b>	<b>11,84</b>
<b>Fibra</b>	3,90	4,41	6,86	6,86
<b>EE</b>	7,48	7,48	7,48	7,48

Para o experimento foram montados 24 tanques de 60 litros, para cada tratamento e controle ( $N=6$ ), providos de aeração constante e filtro biológico. Cada tanque recebeu dez juvenis de tambaqui que foram alimentados com rações teste *ad libitum*, duas vezes por dia, durante 30 dias. Ao final do experimento, dois animais foram coletados aleatoriamente, sendo um dos animais submetido primeiramente a estresse natatório (túnel de natação), enquanto o outro foi anestesiado com MS222 (5mg/l) e levado diretamente à coleta de sangue. Após o teste natatório, o outro animal também foi anestesiado e também teve a amostra de sangue coletada.

Os parâmetros hematológicos foram determinados, como segue: hematócrito(%); concentração de hemoglobina (g/dl) e a contagem das células vermelhas circulantes (RBC) ( $\times 10^6 / \text{mm}^3$  de sangue) foram determinados em função das metodologias estabelecidas no laboratório, por meio da leitura do percentual de sedimentação dos eritrócitos, em uma escala padronizada; método da cianometahemoglobina, descrito por Kampen e Zijlstra (1964) e contagem em câmara de Neubauer, respectivamente. As constantes corpusculares, volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) foram determinadas, respectivamente, de acordo com as seguintes fórmulas, descritas por Brow (1976):  $VCM (\mu\text{m}^3) = Ht \times 10 / RBC$ ;  $HCM (\text{pg}) = [\text{Hb}] \times 10 / RBC$ ;  $CHCM (\%) = [\text{Hb}] / Ht \times 100$ . A concentração de glicose sanguínea foi determinada por análise eletroquímica, com auxílio de medidor eletrônico de glicose sanguínea (Accu-Chek Advantage II) e expressa em g/dL. O perfil lipídico, teores de colesterol - fração HDL e a concentração de triglicerídeos, foram determinados com Kit Human, por meio de método enzimático, com ambas as amostras lidas em espectrofotômetro com absorbância de 510nm e os resultados foram expressos em mg /dL. Ao final, todos os dados foram expressos como média e erro padrão (SEM). A significância das diferenças foi analisada estatisticamente por meio de análise de variância (ANOVA, two-way), seguido de teste à posteriori de Tukey. Foi mantido o nível de significância de 5% para todas as análises (Zar, 1984).

### 3. Resultados e Discussão

A avaliação dos parâmetros hematológicos tem sido considerada como uma importante ferramenta para avaliar o estado de saúde dos animais, inclusive em função da dieta utilizada pelo animal (Chagas e Val, 2003). Isto é proposto por que o sangue é o tecido que sofre alterações quando a saúde do animal se modifica (Blaxhall, 1972). Neste trabalho, a hematologia não apresentou diferenças significativas entre as dietas experimentais testadas, o que sugere que nenhum dos óleos testados influencia a fisiologia do animal (Tabela 2).

**Tabela 2.** Perfil hematológico de tambaqui (*Colossoma macropomum*) alimentado com rações elaboradas com diferentes óleos vegetais: soja, linhaça, canola e milho e, posteriormente, submetido à natação forçada. \* representam diferenças estatísticas significativas,  $p<0,05$ , no mesmo tratamento, entre os animais expostos ou não ao túnel de natação.

PARÂMETROS		SOJA	LINHAÇA	CANOLA	MILHO
<b>Hb</b> <b>(mg/dL)</b>	<b>SN</b>	$5,35 \pm 0,90$	$6,25 \pm 0,52$	$5,14 \pm 0,95$	$4,99 \pm 0,34$
<b>Ht</b> <b>(%)</b>	<b>CN</b>	$8,64 \pm 0,90^*$	$8,46 \pm 1,18^*$	$4,12 \pm 0,89^*$	$6,74 \pm 0,72$
<b>RBC</b> <b>(mm<sup>3</sup>)</b>	<b>SN</b>	$24,50 \pm 1,94$	$25,83 \pm 1,78$	$24,00 \pm 1,39$	$32,17 \pm 1,14$
<b>VCM</b> <b>(μm<sup>3</sup>)</b>	<b>SN</b>	$27,83 \pm 1,33$	$30,33 \pm 1,48^*$	$31,67 \pm 1,61^*$	$27,68 \pm 1,77^*$
<b>HCM</b> <b>(pg)</b>	<b>SN</b>	$1,91 \pm 0,22$	$1,57 \pm 0,10$	$1,75 \pm 0,23$	$1,56 \pm 0,07$
<b>CHCM</b> <b>(%)</b>	<b>CN</b>	$2,04 \pm 0,22$	$1,83 \pm 0,09$	$1,55 \pm 0,11$	$1,59 \pm 0,07$
<b>Glicose</b>	<b>SN</b>	$137,90 \pm 19,33$	$166,58 \pm 12,46$	$153,36 \pm 27,59$	$207,50 \pm 11,52$
	<b>CN</b>	$143,45 \pm 14,76^*$	$166,58 \pm 5,02$	$207,90 \pm 15,49^*$	$173,41 \pm 4,94^*$

Por outro lado, após a submissão ao túnel de natação todos os animais analisados apresentaram diferença significativa nos parâmetros hematológicos, embora nenhum padrão tenha sido notado. A concentração de hemoglobina apresentou aumento significativo para as dietas que continham soja e linhaça e diminuição para a dieta com canola. Já o hematócrito apresentou aumento significativo para as dietas com linhaça e canola e diminuição para dieta com milho. O VCM, volume corporcular médio, apresentou aumento significativo para soja e canola e diminuição para o milho. Embora os resultados sejam inconclusivos, podem indicar que a dieta com o óleo de milho foi a que apresentou melhor resposta ao estresse natatório (Tabela 2).

Teleósteos marinhos apresentam uma relação inversa entre o tamanho dos eritrócitos e sua habilidade natatória, com reflexo na concentração de hemoglobina (Tandon & Joshi, 1976), o que pode ser observado nesse estudo. Além das variações hematológicas, a exposição crônica ao estresse pode resultar em elevações nas concentrações de cortisol e glicose que prejudicam seu sistema de defesa (Yada e Nakanishi, 2002). Neste trabalho, embora os diferentes óleos não tenham apresentado diferenças significativas entre os tratamentos testados, o estresse natatório apresentou aumento significativo da glicose nos animais expostos (Tabela 2).

Assim como um aumento da glicose, alguns estudos consideram que o estresse provoca aumento nos níveis de colesterol total (Roy et al., 2001). Neste estudo, não foi observadas diferenças significativas entre os tratamentos testados (Figura 1A), embora Visentainer et al (2005) observaram que a inclusão de óleo de linhaça possa diminuir os teores de colesterol nos filés de tilápia. Em contrapartida, a submissão dos animais ao estresse natatório ocasionou um aumento apenas para o tratamento com canola. Para o nível de triglicerídeos foram observados aumentos significativos nos tratamentos com soja, linhaça e canola (Figura 1B).

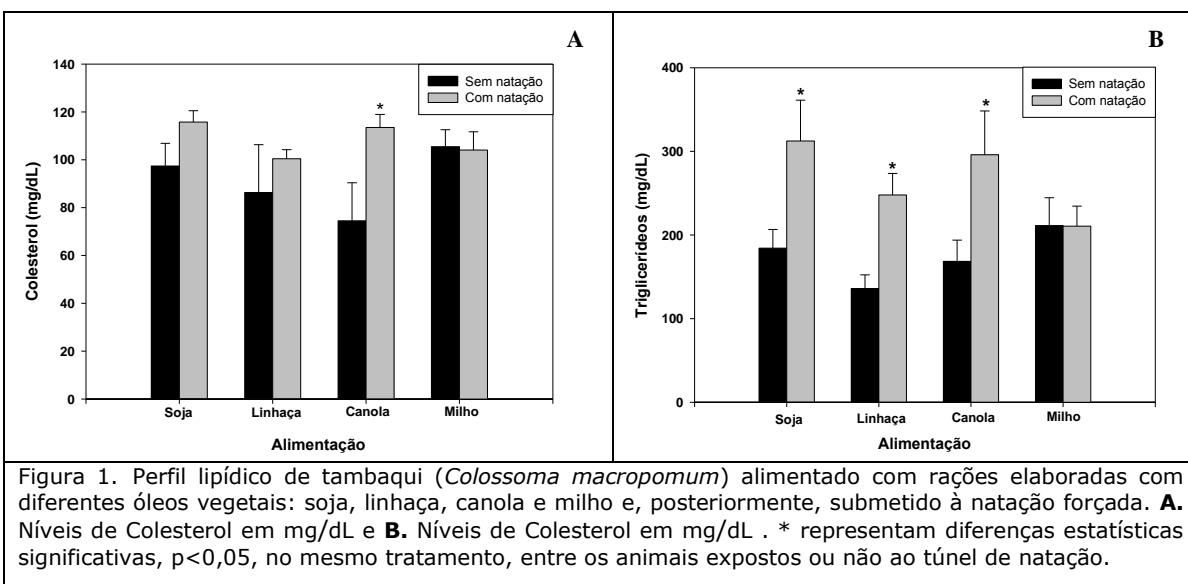


Figura 1. Perfil lipídico de tambaqui (*Colossoma macropomum*) alimentado com rações elaboradas com diferentes óleos vegetais: soja, linhaça, canola e milho e, posteriormente, submetido à natação forçada. **A.** Níveis de Colesterol em mg/dL e **B.** Níveis de Colesterol em mg/dL . \* representam diferenças estatísticas significativas,  $p<0,05$ , no mesmo tratamento, entre os animais expostos ou não ao túnel de natação.

De acordo com os resultados encontrados podemos sugerir que a utilização dos óleos vegetais testados não influencia a saúde do animal. Entretanto, em relação ao óleo de soja, usualmente utilizado em rações comerciais, o óleo de milho parece apresentar resultados satisfatórios, considerando que em situações estressantes não apresentou diferença significativa em relação ao grupo não submetido ao estresse.

#### 4. Referências

- Blaxhall, P.C. 1972. The haematological assessment of the health of freshwater fish. A review of selected literature. *Journal Fish Biology*, 4: 593-604.
- Brett, J.R. 1964. The respiratory metabolism and swimming performance of young sockeye salmon. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 21: 1183-1226.
- Brow, B. A. 1976. *Hematology:principles and procedures*. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 504 p.

Chagas, E. C.; Val, A. L. Efeito da vitamina C no ganho de peso em parâmetros hematológicos de tambaqui. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 38, p. 397-402, 2003.

Horton, H.; Moran, L. A.; Ochs, R. S.; Rawn, J. D.; Scrimgeour, K. G. 2002. *Principles of biochemistry*. 3 ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, p. 264-303.

Justi, K.C.; Hayashi, C.; Visentainer, J.V. 2003. The influence of feed supply time on the fatty acid profile of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed on a diet enriched with n-3 fatty acids. *Food Chemistry*, 80: 489-493.

Kampen, E.J.; Zijstra, W. G. 1964. Standardization of haemoglobinometry. In: Boroviczény, C. G. (Ed.). *Erythrocytometric Methods and their standardization*. Bibiotec. Haematological, 18: 68-72.

Kaushik, S. J.; Covès, D.; Dutto G.; Blanc, D., 2004. Almost total replacement of fish meal by plant protein sources in the diet of a marine teleost, the European seabass, *Dicentrarchus labrax*. *Aquaculture*, 230: 391-404

Martino, R.C.; Cyrino, J.E.P.; Portz, L.; Trugo, L.C. 2002. Performance and fatty acid composition of surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) fed diets with animal and plant lipids. *Aquaculture*, 209: 233-246.

Murray, R. K.; Granner, D. L.; Mayes, P. A.; Rodwell, V. W. 2002. Bioquímica. São Paulo: Atheneu, 919p.

Tandon, R.S.; Joshi, B.D. 1976. Total red and white blood cell count of 33 species of fresh water teleosts. *Z. Tierphysiol. Tierernährg. Futtermittelkd*, 37, 277-286

Visentainer, J.V.; Saldanha, T. ; Bragagnolo, N. ; Franco, M.R. B. 2005. Relação entre os teores de colesterol em filés de tlápias e níveis de óleo de linhaça na ração. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 25(2): 310-314.

Yada, T. E Nakanishi, T. 2002. Interaction between endocrine and immune system in fish. *Int. Rev. Cytol.*, 220: 35-92.

## 5. Agradecimentos

CNPq/FAPEAM – INCT ADAPTA; CAPES

## **2. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE REPRODUTORES DE MATRINXÃ (*Brycon amazonicus*, Spix e Agassiz, 1829) EM DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO.**

Andressa Marinho da CONCEIÇÃO<sup>1</sup>; Renata Maria da SILVA<sup>2</sup>; Tamara Barros de MORAES<sup>1</sup>; Marieta Nascimento de QUEIROZ<sup>2</sup>; Elenice Martins BRASIL<sup>3</sup>; Elizabeth Gusmão AFFONSO<sup>4</sup>

Bolsista PIBIC/FAPEAM/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia<sup>1</sup>; Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, Universidade Nilton Lins (UNL) e INPA<sup>2</sup>; Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agricultura no Trópico Úmido-INPA<sup>3</sup>; Pesquisadora da Coordenação de Tecnologia e Inovação (COTI) /INPA<sup>4</sup>.

### **1. Introdução**

O matrinxã, *Brycon amazonicus*, apresenta características favoráveis para piscicultura, como alta taxa de crescimento (700 a 100g/ano), fácil aceitação de ração e subprodutos, adaptação a diferentes sistemas de criação e elevado valor comercial, sendo a segunda espécie mais cultivada na região amazônica (Gomes e Urbinati, 2005; Ono, 2005; MPA, 2012). Apesar disso, seu volume de produção não tem tido um crescimento satisfatório comparada a outras espécies nativas, justificada pela falta de tecnologia para sua reprodução durante o ano inteiro (restrita aos meses de setembro a fevereiro), além das grandes perdas (cerca de 80%) durante o período larval (Ono, 2005).

Na natureza, sua maturação sexual ocorre durante a migração, no período das enchentes, que coincidem com o período de chuvas na região, sendo estes estímulos fundamentais para a reprodução. Em ambiente de cultivo, para que a maturação seja completa torna-se necessário a utilização de protocolos reprodutivos artificiais, com a utilização de hormônios, pois a ausência deste estímulo ocasiona alterações na ovogênese e desova.

No estado do Amazonas, além do viveiro escavado, o matrinxã é a espécie mais adaptada ao sistema de criação em canais de igarapé, semelhante ao "raceway" ou de alto fluxo (Arbeláez-Rojas *et al.*, 2002). Suas características ambientais, distintas dos viveiros, influenciam, principalmente, a qualidade da água, um dos fatores mais importantes na criação de peixes, que pode atuar como agente estressor, afetando o desenvolvimento dos animais. Uma importante ferramenta utilizada como indicadora biológica no monitoramento da saúde dos animais e do ambiente são os parâmetros sanguíneos, que fornecem informações sobre o estado fisiológico dos peixes (Wedemeyer, 1996; Baldisserotto, 2009).

Pelo exposto, e devido à importância do matrinxã para a piscicultura da região, este trabalho teve por objetivo avaliar as condições fisiológicas dos reprodutores desta espécie sob influência de diferentes fatores ambientais, em particular a qualidade da água, de dois sistemas de cultivo, viveiros (alvenaria e terra) e canal de igarapé, sendo este último considerado um ambiente natural. Os resultados farão parte de um trabalho maior sobre o manejo reprodutivo do matrinxã nestes ambientes de cultivo.

### **2. Material e Métodos**

De maio a setembro de 2011, foram monitorados 25 reprodutores de matrinxã (1152,9 g), em três ambientes de cultivo, nas localidades: Estação Experimental de Piscicultura da Coordenação de Tecnologia e Inovação – COTI/INPA (viveiro de alvenaria), localizada na cidade de Manaus – AM); Fazenda Santo Antônio, localizada em Rio Preto da Eva, AM, Km 48 da rodovia BR 174 (viveiro de terra) e; 3) Canal de igarapé, assentamento do INCRA, BR 174, Km 23, Ramal do Pau Rosa, zona rural de Manaus, AM. As variáveis físicas e químicas da água analisadas foram: temperatura (°C), oxigênio (O<sub>2</sub>), pH e condutividade elétrica (µS/cm), utilizando sondas multiparamétricas, amônia total, nitrito, determinados método colorimétrico e alcalinidade, dureza e CO<sub>2</sub> através de titulação. Foram determinadas as seguintes análises sanguíneas: hematócrito, concentração de hemoglobina, número de eritrócitos (RBC), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), hemoglobina corpuscular média (HCM), volume corpuscular médio (VCM), utilizando-se métodos clássicos, glicose colesterol e proteínas totais, utilizando-se métodos colorimétricos, por meio de kits comerciais. Os resultados das variáveis físicas e químicas da água e dos parâmetros fisiológicos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando os tratamentos apresentaram diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey, com 5% de probabilidade.

### 3. Resultados e Discussão

#### Variáveis físicas e químicas da água

Os níveis de nitrito ( $\text{NO}_2$ ) e alcalinidade total não apresentaram diferença entre os sistemas de criação, e estão dentro dos limites aceitáveis para peixes tropicais (Kubitza, 2003). Entretanto, os valores de temperatura, oxigênio dissolvido, pH,  $\text{CO}_2$ , condutividade elétrica, amônia total ( $\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$ ) e dureza total, apresentaram diferenças significativas ( $p<0,05$ ) entre os diferentes ambientes (Tabela 1). Os níveis de oxigênio dissolvido ( $\text{O}_2$ ) nos três sistemas, apresentaram valores médios entre 5,15 e 7,01 mg/L e estão dentro dos limites considerados adequados para peixes tropicais (Baldissarotto, 2009). Segundo Ono e Kubitza (2003), as temperaturas da água para o desempenho e saúde dos peixes nas condições idéias podem variar de 26 a 30°C. No presente estudo, os valores de temperatura do viveiro de alvenaria e terra estão dentro dos limites recomendados para o ótimo crescimento de peixes tropicais. Entretanto, o canal de igarapé apresentou temperatura média de 25,31 °C, sendo comum neste ambiente, por ser um corpo d'água corrente com baixa incidência solar. Apesar da baixa temperatura neste tipo de sistema, algumas espécies como o matrinxã apresentam-se bastante adaptadas. Segundo Guimarães e Storti Filho (2003), o matrinxã pode tolerar temperaturas entre 18 e 36°C.

O sistema de canal de igarapé apresentou valores de pH (médio de 4,67) abaixo daqueles considerados ideais para o cultivo de peixes que oscilam entre 6,5 e 8,0 (Silva et al., 2002; Kubitza, 2003). Normalmente, na região que compreende a Amazônia Central, as águas dos igarapés são pobres em sais solúveis e de baixos valores de pH (<5), o que, consequentemente, resulta em valores baixos de condutividade elétrica, como observado no canal de igarapé, com média de 10,88  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Nos sistemas de viveiros de terra e de alvenaria os valores de pH oscilaram de 6,76 a 7,47, sendo que em pH mais alcalino ocorre maior transformação do íon amônia ( $\text{NH}_4^+$ ) em amônia livre e gasosa ( $\text{NH}_3$ ), bastante tóxica aos peixes (Pereira e Mercante, 2005). As demais variáveis ( $\text{CO}_2$ , condutividade elétrica, alcalinidade, dureza, amônia e nitrito) apresentaram níveis considerados aceitáveis para a criação de peixes tropicais (Kubitza, 2003) e de matrinxã (Albernaz e Matos, 2004).

Tabela 1. Variáveis físicas e químicas da água durante o período de maio a setembro de 2011 nos diferentes sistemas de criação. (Média  $\pm$  desvio padrão).

Variáveis Físicas e químicas	Sistemas de criação		
	Viveiro (alvenaria)	Viveiro (terra)	Canal de Igarapé
$\text{O}_2$ (mg/L)	7,01 $\pm$ 2,34 <sup>b</sup>	9,94 $\pm$ 4,52 <sup>a</sup>	5,15 $\pm$ 1,04 <sup>c</sup>
Temp.(°C)	28,33 $\pm$ 0,97 <sup>b</sup>	30,33 $\pm$ 1,32 <sup>a</sup>	25,31 $\pm$ 0,54 <sup>a</sup>
pH	7,47 $\pm$ 0,86 <sup>a</sup>	6,76 $\pm$ 0,82 <sup>a</sup>	4,67 $\pm$ 0,60 <sup>c</sup>
Cond. Elétrica	42,26 $\pm$ 8,89 <sup>a</sup>	12,55 $\pm$ 3,09 <sup>b</sup>	10,88 $\pm$ 6,45 <sup>c</sup>
$\text{NH}_3+\text{NH}_4^+$ (mg/L)	0,51 $\pm$ 0,76 <sup>b</sup>	0,36 $\pm$ 0,45 <sup>ab</sup>	0,36 $\pm$ 0,45 <sup>ab</sup>
$\text{NO}_2$ (mg/L)	0,03 $\pm$ 0,04	0,36 $\pm$ 0,45	0,03 $\pm$ 0,15
Dureza (mg/L)	2,43 $\pm$ 3,55 <sup>b</sup>	2,25 $\pm$ 1,10 <sup>c</sup>	4,16 $\pm$ 6,56 <sup>a</sup>
Alcalinidade (mg/L)	2,32 $\pm$ 1,63	2,25 $\pm$ 1,10	4,16 $\pm$ 6,56
$\text{CO}_2$ (mg/L)	12,76 $\pm$ 3,27 <sup>c</sup>	14,26 $\pm$ 5,52 <sup>b</sup>	19,24 $\pm$ 8,13 <sup>a</sup>

Letras diferentes significam diferença significativa ( $p<0,05$ ).

#### Parâmetros sanguíneos

Os valores de hematócrito, concentração de hemoglobina, contagem de eritrócitos, volume corpuscular médio (VCM), concentração de hemoglobina corpuscular médio (CHCM), hemoglobina corpuscular média (HCM), glicose e proteínas totais não apresentaram diferença significativa entre os sistemas de cultivo (Tabela 2), durante os quatro meses de estudo. Estes resultados mostram que não houve um aumento na demanda de energia pelos reprodutores de matrinxã nos diferentes ambientes de cultivo, portanto, sem prejuízo a homeostase, e, consequentemente, sem comprometimento no seu desenvolvimento. Entretanto, os valores de colesterol foram significativamente diferentes ( $p<0,05$ ) entre os sistemas de viveiros e o canal de igarapé. Um fator que pode ter interferido nos níveis de colesterol é a maturação reprodutiva, visto que esta biomolécula atua como precursor metabólico dos hormônios esteróides, responsáveis pela regulação de diversas funções fisiológicas, entre as quais o desenvolvimento reprodutivo. Entretanto, são necessárias análises mais específicas, principalmente do perfil hormonal desses reprodutores para uma melhor interpretação dos resultados.

Tabela 2. Média dos parâmetros sanguíneos de reprodutores de matrinxã (*Brycon amazonicus*) nos sistemas de viveiros (alvenaria e terra) e canal de igarapé coletados durante 4 meses. Volume Corpuscular Médio (VCM), Concentração de hemoglobina corpuscular médio (CHCM), hemoglobina corpuscular média (HCM). Média ± desvio padrão.

Parâmetros Sanguíneos	Sistemas de Criação		
	Viveiro (alvenaria)	Viveiro (terra)	Canal de igarapé
Hematócrito (%)	45,63±3,59	45,47±3,95	49,23± 3,07
Eritrócitos ( $10^6/\text{mm}^3$ )	2,44±0,16	2,61±0,70	3,77±0,14
Hemoglobina (g/dL)	12,49±0,60	13,32±0,56	13,56±1,01
CHCM (g/dL)	27,56±1,49	29,56±2,11	27,71±2,65
HCM (pg/cel)	52,01±3,23	44,10±24,87	50,83±6,38
VCM ( $\text{mm}^3$ )	189,06±10,1	186,81±42,19	184,34±8,13
Glicose (mg/dL)	72,31±10,17	80,56±15,98	65,66±5,71
Proteína total (g/dL)	4,56±0,23	4,25±0,49	4,23±0,30
Colesterol (mg/dL)	360,77±31,46 <sup>ab</sup>	283,99±68,53 <sup>a</sup>	375,19±23,88 <sup>b</sup>

Letras diferentes significam diferença significativa ( $p<0,05$ ).

#### 4. Conclusão

Os resultados sugerem que os sistemas de viveiro de alvenaria, viveiro de terra e canal de igarapé são favoráveis para o desenvolvimento dos reprodutores de matrinxã, com exceção das variações nos níveis de colesterol, que podem ser uma resposta ao processo de maturação reprodutiva da espécie. Entanto, análises específicas do perfil hormonal são necessárias para um diagnóstico mais seguro.

#### 5. Referências

- Albanez, J. R.; Matos, A. T. 2007. Aquicultura. In: Macedo, J. A. B. *Águas e águas*. 3. Edição. Belo Horizonte: CRQ – MG.
- Arbeláez-Rojas. G. A., Fracalossi, D. M.; Fim, J. D. I. 2002. Composição corporal de tambaqui, *Collossoma macropomum*, e matrinxã, *Brycon cephalus*, em sistemas de cultivo intensivo, em igarapé, e semi-intensivo, em viveiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31 (3): 1059-1069.
- Baldisserotto, B. 2009. *Fisiologia de peixes aplicada à Piscicultura*. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul. 352 pp.
- Gomes, L. C.; Urbinati, E. C. 2005. Matrinxã (*Brycon amazonicus*). In: Baldisserotto, B.; Gomes, L. C. *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. Santa Maria. 149 - 174.
- Guimarães, S.; Storti Filho, A. 2003. Preliminary observations on the effect of sudden changes of temperature on survival of Young matrinxã (*Brycon cephalus*) under laboratory conditions. *Acta Amazônica*. 33(4): 719-722.
- Kubitza, F. 2003. *Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões*. Jundiaí, São Paulo. 229pp.
- Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2008 a 2010. Brasília, DF 128 p. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br>. Acesso em: 09/07/2012.
- Ono, E. A.; Kubitza, F. 2003. *Cultivo de peixes em tanques-rede*. Jundiaí, São Paulo. 112pp.
- Ono, E. A. 2005. Cultivar Peixes na Amazônia: Possibilidade ou Utopia? Panorama da Aqüicultura. 15: 41- 48.
- Silva, P.C; Kronka, S.N. Sipaúba Tavares, L. H.; Souza, V. L. 2002. Desempenho produtivo da tilápia nilo (*Oreochromis niloticus* L.), em diferentes densidades e trocas de água em "raceway". *Acta Scientiarum*, Maringá, 24 (4): 935-941
- Wedemeyer, G. A. 1996. *Physiology of fish in intensive culture systems*. Nova York: Chapman & Hall. 232 p.

### **3. TOLERÂNCIA DE JUVENIS DE MATRINXÃ (*Brycon amazonicus*) A DIFERENTES TEMPERATURAS**

Tamara Barros de MORAES<sup>1</sup>; Valdelira Lia Fernandes AVELAR<sup>2</sup>; Andressa Marinho da CONCEIÇÃO<sup>3</sup>; Renata Maria da SILVA<sup>4</sup>; Elenice Martins BRASIL<sup>5</sup>; Flávio Augusto Leão da FONSECA<sup>6</sup>; Elizabeth Gusmão AFFONSO<sup>7</sup>

Bolsista PIBIC/CNPq/INPA<sup>1</sup>; Coordenação de Tecnologia e Inovação (COTI) /INPA<sup>2</sup>; Bolsista PIBIC/FAPEAM/INPA<sup>3</sup>; Mestranda do Programa de Pós Graduação em Aquicultura UniNilton Lins/INPA<sup>4</sup>; Mestranda do Programa de Pós Graduação em Agricultura no Trópico Úmido/INPA<sup>5</sup>; Professor do IFAM/Campus Zona Leste<sup>6</sup>; Pesquisadora COTI/INPA<sup>7</sup>.

#### **1. Introdução**

O matrinxã, *Brycon amazonicus* (Spix Agassiz, 1829), um Characiforme, da família Characidae, é a segunda espécie mais produzida na região amazônica, devido suas características de cultivo, tais como: hábito alimentar onívoro, aceitando com facilidade as rações e a inclusão de subprodutos, taxa de crescimento elevada, podendo atingir 1,0 kg de peso em 1 ano de criação (Roubach *et al.*, 2003; Izel *et al.*, 2004; Brandão *et al.*, 2005; Gomes e Urbinati, 2005). No entanto, existem obstáculos que impedem que sua produção atinja o mesmo nível de produção do tambaqui, *Colossoma macropomum*, principalmente devido à baixa oferta de alevinos e curto período reprodutivo (novembro à janeiro). Além disso, há baixa sobrevivência (cerca de 20%) de suas larvas, devido ao canibalismo.

Na literatura, são descritos estudos sobre aspectos relacionados ao manejo alimentar e produtivo, a nutrição, ao estresse do transporte e densidade de estocagem (Tortolero, 2003; Izel *et al.*, 2004; Brandão *et al.*, 2005; Gomes e Urbinati, 2005; Frasca-Scorvo *et al.*, 2007; Oliveira, 2008). Entretanto, são poucas as informações sobre as características biológicas, fisiológicas e comportamentais de espécies nativas de interesse para a piscicultura, e que possam contribuir com os avanços das tecnologias de criação.

O conhecimento sobre seus limites de tolerância às variáveis físicas e químicas da água é importante para o sucesso da produção, pois alterações dessas variáveis podem causar estresse aos peixes e prejuízos na homeostase fisiológica dos peixes (Tavares Dias *et al.*, 1999; Kubitzka, 2003; Tavares Dias e Moraes, 2004).

Guimarães e Stort Filho (2003) verificaram que o matrinxã tolera entre 18 e 36 °C, porém, sem aclimatação prévia dos animais, além do aumento contínuo da temperatura da água em 24 horas. Portanto, há estudos sobre os limites de tolerância dessa espécie a diferentes variáveis físicas e químicas da água, durante um período de 96 h. Tais estudos podem contribuir para um melhor manejo dos animais e, consequentemente, melhor desempenho no crescimento, na reprodução, além de influenciar, positivamente, na sua saúde. Assim, este estudo avaliou a sobrevivência de juvenis de matrinxã sob efeito de temperaturas altas e baixas, por um período de 96 h cada.

#### **2. Material e Métodos**

##### **2.2 Obtenção e aclimatação dos juvenis de matrinxã**

Os alevinos de matrinxã foram adquiridos de uma piscicultura local e transportados até a Coordenação de Tecnologia e Inovação (COTI/INPA), onde foram mantidos em tanque de PVC de 500 L, com fluxo de água e aeração constantes, alimentados 4 vezes ao dia com ração comercial moída (36% de proteína bruta).

##### **2.2 Desenho experimental**

Para a realização dos experimentos, o fornecimento de ração foi suspenso 24 horas antes. Foram utilizados 24 juvenis de matrinxã em cada temperatura testada, sendo seis peixes em cada uma das quatro caixas experimentais, os quais foram previamente anestesiados com eugenol (10%) e pesados com auxílio de balança digital (AD 5000, Marte) para as caixas experimentais, com capacidade para 31 L, foram cobertas com telas, equipadas com um compressor de ar e um banho termostatizante (Mod. BTD 770 - São Carlos, SP, Brasil).

Os peixes foram aclimatados por 24 h nas caixas experimentais antes de serem submetidos às 12 temperaturas com intervalos de 2 °C: 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27(controle), 29, 31, 33, 35, 37 °C, por um período de 96 horas. Durante os experimentos, foram monitoradas as variáveis físicas e químicas da água a cada 2 horas e coletadas amostras de água a cada 24 horas até o término de cada temperatura testada.

### 2.3 Monitoramento da qualidade de água:

Foram monitoradas e analisadas as seguintes variáveis da qualidade da água: temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), oxigênio dissolvido (mg/L), condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) e pH utilizando sondas multiparamétricas digital da YSI, a cada 2 horas. A concentração de amônia total ( $\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$ ) e nitrito total ( $\text{NO}_2$ ) foram determinadas pelo método colorimétrico de Verdouw *et al.* (1978) e Boyd e Tucker (1992) respectivamente, e a leitura das absorbâncias em espectrofotômetro da marca Bioplus modelo 2000, a cada 24 horas.

## 3. Resultados e Discussão

### 3.1 Limites de tolerância as diferentes temperaturas

Segundo Wedmayer (1996), sob condições desconfortáveis e ameaçadoras, os peixes podem se adaptar a uma nova situação, alterando seu comportamento, sua morfologia e fisiologia por determinado tempo. Se estas condições persistirem, ocorrem as doenças e até a morte dos animais. Os limites de tolerância a determinado fator é espécie-específica e, portanto, devem ser determinados. Em sistema de cultivo intensivo, onde os peixes estão sob alta densidade de estocagem, vários fatores podem ser alterados entre as variáveis físicas e químicas da água (Kubitza, 2003).

As alterações da temperatura da água, entretanto, dependem das mudanças ambientais e, portanto, são difíceis de serem controladas nos sistemas de cultivo. A temperatura pode influenciar os peixes de várias maneiras: afetando as atividades bioquímicas, fisiológicas e pode ser um fator letal quando o efeito destrói a integridade do organismo (Currie *et al.*, 1998). Assim, é importante que se determine os limites de tolerância de uma espécie sob altas e baixas temperaturas da água.

A taxa de mortalidade dos juvenis de matrinxã, submetidos a baixas e altas temperaturas, está representada na Figura 1. A temperatura letal inferior foi de 15  $^{\circ}\text{C}$  e a superior de 37  $^{\circ}\text{C}$ , onde ocorreu 100% de mortalidade dos peixes. Guimarães e Stort Filho (2003) verificaram que a temperatura letal para juvenil de matrinxã foi de 12 e 39  $^{\circ}\text{C}$ , no entanto, em condições experimentais diferentes do presente estudo.

Não houve mortalidades nas temperaturas de 19, 23, 27, 31 e 33  $^{\circ}\text{C}$ . Em 17 e 35  $^{\circ}\text{C}$ , a mortalidade foi de 8,33% ( $n=2$ ); 21 e 29  $^{\circ}\text{C}$  foi 4,16% ( $n=1$ ) de mortalidade. Em 25  $^{\circ}\text{C}$  ocorreu 25% ( $n=6$ ) de mortalidade, o que não era esperado, já que esta é a temperatura comum em sistemas de canal de igarapé, onde esta é a espécie mais adaptada a este ambiente de cultivo.

Sinais clínicos como hemorragia nos olhos e nas nadadeiras, além da coloração pálida foram verificados nos peixes mortos. Em todas as temperaturas, foi observado aumento da agressividade entre os indivíduos, ocasionando a perda parcial de escamas e ferimentos pelo corpo. Esse comportamento agressivo é uma das características da espécie, como descrito por Andersen *et al.*, (2004).

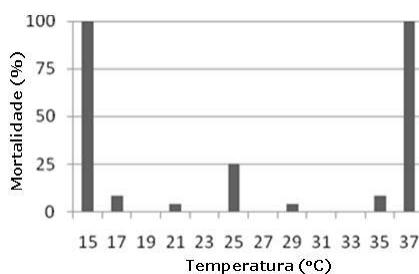


Figura 1. Mortalidades (%) de juvenis de matrinxã, *Brycon amazonicus*, nas diferentes temperaturas testadas.

### 3.2 Variáveis físicas e químicas da água.

Na Tabela 1 estão representados os valores médios das temperaturas testadas e os valores médios das demais variáveis monitoradas: oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica que mantiveram-se dentro da faixa aceitável para o cultivo de peixes tropicais:  $\text{O}_2 > 5 \text{ mg/L}$ , pH 6,5 e 8,5, CE de 20 a 60  $\mu\text{S cm}^{-1}$  (Kubitza, 2003; Conama, 2005). A concentração de nitrito, em todas as temperaturas testadas, manteve-se abaixo de 1 mg/L e como recomendada por Kubitza (2003) para peixes tropicais. Embora algumas temperaturas testadas tenham apresentado valores mais elevados na concentração de amônia na água das caixas experimentais, estes estão dentro do recomendado por Kubitza (2003).

Tabela 1. Variáveis físicas e químicas da água das caixas experimentais nas diferentes temperaturas testadas (Média ± desvio padrão).

Temperaturas (°C)	Variáveis físicas e químicas da água				
	OD (mg/L)	pH	CE ( $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ )	Amônia (mg/L)	Nitrito (mg/L)
15,67±0,54	7,77±0,44	6,47±0,17	19,49±1,91	0,227±0,064	0,003±0,001
17,99±0,93	7,73±1,05	6,68±0,26	19,97±2,23	0,368±0,228	0,005±0,002
20,56±1,13	7,12±0,60	6,63±0,19	18,61±1,06	0,203±0,081	0,003±0,001
21,54±0,68	7,33±0,68	6,58±0,33	21,23±1,55	0,175±0,042	0,002±0,000
23,56±0,55	6,45±0,62	6,08±0,39	27,39±4,28	1,531±0,445	0,006±0,001
24,56±0,83	6,39±0,43	6,44±0,25	26,12±3,43	0,165±0,163	0,005±0,002
26,36±0,52	5,90±0,36	6,38±0,18	29,54±5,26	0,892±0,100	0,003±0,000
28,75±0,58	5,71±0,37	6,17±0,33	23,16±1,06	0,283±0,038	0,003±0,000
30,99±0,62	5,46±0,64	6,04±0,21	22,73±1,19	0,209±0,029	0,004±0,001
32,41±0,56	5,52±0,84	6,28±0,24	22,84±1,28	0,344±0,135	0,005±0,001
34,43±1,19	5,10±0,50	6,29±0,33	26,01±2,51	0,274±0,090	0,003±0,001
36,71±0,74	5,03±0,63	6,33±0,40	32,07±4,58	0,098±0,046	0,008±0,005

#### 4. Conclusão

Com os resultados obtidos, foi possível verificar que o matrinxã é capaz de tolerar temperaturas até baixas (19 °C), dificilmente obtidas nas águas da região, entretanto, temperaturas acima de 33 °C causam mortalidade dos peixes.

#### 5. Referências

- Andersen, I.L; Nævdal, E.; Bakken, M.; Bøe, K.E. (2004). Aggression and group size in domesticated pigs, *Sus scrofa*: 'when the winner takes it all and the loser is standing small'. Animal Behaviour, v. 68, p. 975.
- Boyd, C.E., Tucker, C.S. (1992). Water quality and pond soil analyses for aquaculture. Auburn: Auburn University. 187p.
- Brandão, F. R.; Gomes, L. C.; Chagas, E. C.; Araújo, L. D.; Silva, A. L. F.(2005). Densidade de estocagem de matrinxã (*Brycon amazonicus*) na recria em tanque-rede. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 40 (3): 299-303.
- Conama - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2005). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Ministério do Meio Ambiente, 23p
- Currie, R.J., Bennett, W.A., Beiting, T.L., (1998). Critical thermal minima and maxima of three freshwater game-fish species acclimated to constant temperatures. Env. Biol. Fish 51, 187-200.
- Frascá-Scorvo, C. M. D.; Carneiro, D. J.; Malheiros, E. B. (2007). Comportamento alimentar do matrinxã (*Brycon cephalus*) no período de temperaturas mais baixas. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo. 27: (1): 1-5
- Gomes, L. C.; Urbinati, E. C. (2005). Matrinxã (*Brycon amazonicus*). In: Baldissarotto, B.; Gomes, L. C. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. Santa Maria. 149 - 174.
- Guimarães, S.F.; StortiFilho, A. (2003). Preliminary observations on the effect of sudden changes of temperature on survival of young matrinxã (*Brycon cephalus*) under laboratory conditions. Acta Amazonica, 33(4): 719-722.
- Izel, L.A.C.U.; Pereira-Filho, M.; Melo, L.A.S.; Macedo J.L.V. (2004). Avaliação de níveis proteicos para nutrição de juvenis de matrinxã (*Brycon cephalus*). Acta Amazônica, 34 (2): 179-184.
- Kubitza, F. (2003). Qualidade de água no cultivo de peixes e camarões. Jundiaí, São Paulo. 229 pp.

Oliveira, S.R. (2008). Efeito do levamisol sobre o desempenho produtivo e como mitifador do estresse de transporte do matrinxã (*Brycon amazonicus*). Dissertação de mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 101pp.

Roubach, R.; Correia, E.S.; Zaiden, S.; Martino, R.C.; Cavalli, R.O. (2003). Aquaculture in Brazil. *World Aquaculture*, 34(1): 28-34.

Tavares Dias, M.; Moraes, F. R. (2004). Hematologia de Peixes Teleósteos. Ed. Eletrônica e Arte Final. Ribeirão Preto. SP. 144p.

Tavares Dias, M.; Sandrin, E.F.S.; Campos, F.E. (1999). Características hematológicas do tambaqui, *Colossoma macropomum*, Cuvier (Osteichthyes:Characidae), em sistema de monocultivo intensivoII. Leucócitos. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16(1):175-184.

Tortolero, S.A.R. (2003). Crescimento do matrinxã, *Brycon cephalus* (Gunther, 1869) criados em gaiolas flutuantes construídas com matéria-prima da região Amazônia. Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco. 72pp.

Verdouw, H.; Van Echted, C.J.A.;Dekkers, E.M.J. (1978). Ammonia determination based on indophenol formation with sodium salicylate. *WaterResearch*, 12 (6): 397 – 402.

V

Wedemeyer GA. (1996). *Physiology of fish in intensive culture systems*. New York: Chapman & Hall.

## **4. BIOQUÍMICA PLASMÁTICA DE *Plagioscion squamosissimus* PESCADA ORIUNDAS DO BAIXO RIO JURUÁ, AMAZONAS**

Franciney Ferreira da SILVA<sup>1</sup>; Dady Alves DAMACENO<sup>1</sup>; Marcelo Costa FERREIRA<sup>1</sup>; Franciane Silva de ANDRADE<sup>2</sup>; Adriano Teixeira de OLIVEIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Juruá/AM; <sup>2</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Parintins/AM

### **1. Introdução**

A utilização estudos hematológicos como ferramenta biológica auxilia na compreensão da relação de filogenia, comportamento, habitat, adaptabilidade e condições de saúde que podem ser de grande valia na em futuras práticas de manejo e produção em cativeiro dessas espécies. As variáveis relativas à série vermelha são de grande valia na identificação de processos anemiantes, enquanto o leucograma pode ser empregado como auxílio diagnóstico nos processos infecciosos e outros estados de desequilíbrio homeostático (Tavares-Dias & Moraes, 2004).

Apesar da grande importância da hematologia ainda são escassas as informações literária sobre teleósteos, especialmente aqueles referentes a populações naturais da pescada do baixo Rio Juruá, Amazonas. As informações geradas pelo presente estudo serão essenciais para o estabelecimento de futuras estratégias de produção do pacu e pescada em cativeiro, visto que, o entendimento dos aspectos hematológicos da pescada de vida livre são essenciais para o monitoramento dessas espécies em futuras criações em cativeiro. Nesse sentido este trabalho objetivou determinar os parâmetros hematológicos de populações naturais do pacu e da pescada nativas do baixo Rio Juruá, Amazonas.

### **2. Material e Métodos**

Os animais (N=10) foram capturados no baixo Rio Juruá, Amazonas, nas proximidades da cidade de Juruá, Amazonas. Os espécimes de *P. squamosissimus* foram capturadas com rede de malhadeira e imediatamente após a captura os peixes foram anestesiados com eugenol (0,2 g/L). O sangue foi coletado por punção do vaso caudal com seringas descartáveis contendo EDTA 10%. Do sangue total foi determinado o hematócrito (Ht) pela técnica do microhematocrito, a concentração de hemoglobina (Hb) foi determinada pela técnica da cianometahemoglobina, a contagem de eritrócitos foi determinada em câmara de Neubauer e os índices hematimétricos foram determinados por fórmulas pré-estabelecidas na literatura. Após a separação do plasma por meio de centrifugação os níveis plasmáticos de glicose, colesterol, proteínas totais e cloretos foram determinados com o uso de kits doles. A determinação dos dados biométricos comprimento total (CT) e peso corpóreo foram determinados com o uso de fita métrica e balança portátil tipo pesola. Os resultados foram apresentados sob a forma de média, desvio padrão (DP), mínimo, máximo e intervalo de confiança inferior e superior 95%.

### **3. Resultados e Discussão**

Os animais apresentaram as medidas (média ± DP; mínimo-máximo; limite inferior-limite superior 95%) conforme demonstrado na Tabela 1. para o CT (41,0 ± 6,5; 30,0-48,0; 36,4-45,7 cm) e o peso corpóreo (794,0 ± 345,0; 280,0-1.260,0; 547,2-1.040,8 g). Para as variáveis eritrocíticas os valores foram os seguintes conforme o demonstrado na Tabela 2.

Tabela 1. Valores dos dados biométricos da pescada oriunda do Rio Juruá, Amazonas

	Média ± DP	Mínimo - Máximo	Limite inferior 95% - Limite superior 95%
CT (cm)	41,0 ± 6,5	30,0 - 48,0	36,4 - 45,7
Peso (g)	794,0 ± 345,0	280,0 - 1.260,0	547,2 - 1.040,8

Tabela 2. Valores das variáveis do eritrograma da pescada oriunda do Rio Juruá, Amazonas

	Média ± DP	Mínimo - Máximo	Limite inferior 95% - Limite superior 95%
Ht (%)	34,4 ± 4,6	28,0 - 42,0	31,1 - 37,7
Hb (g/dL)	5,5 ± 1,1	4,0 - 7,1	4,7 - 6,2
RBC (milhões/uL)	1,8 ± 0,2	1,4 - 2,2	1,6 - 1,9
VCM (fL)	197,4 ± 45,1	127,3 - 279,7	165,1 - 229,6
HCM (pg)	31,5 ± 8,6	19,4 - 45,8	25,3 - 37,7
CHCM (%)	16,1 ± 3,9	11,2 - 25,3	13,3 - 19,0

Os valores do Ht, Hb, RBC, VCM, HCM e CHCM da pescada são similares a espécie *Cyprinus carpio* cultivada em cativeiro que pertence à família Cyprinidae e a espécie *Prochlododus lineatus* que pertence à família Prochilodontidae oriunda de ambiente natural.

Para as variáveis bioquímicas os valores estão demonstrados na Tabela 3.

	Média ± DP	Mínimo - Máximo	Limite inferior 95% - Limite superior 95%
Glicose (mg/dL)	82,95 ± 16,88	52,98 - 103,59	68,84 - 97,05
Proteínas totais (g/dL)	4,07 ± 0,82	3,35 - 5,76	3,48 - 4,62
Triglicerídeos (mmol/L)	6,90 ± 2,72	3,51 - 10,78	4,96 - 8,85
Colesterol (mmol/L)	0,49 ± 0,17	0,24 - 0,77	0,36 - 0,61
Cloretoes (mmol/L)	0,40 ± 0,14	0,13 - 0,62	0,30 - 0,50

Os níveis de glicose foram similares, enquanto os níveis de proteínas totais e cloretoes foram diferentes dos retratados para o pirarucu *Arapaima gigas*. Os níveis de triglicerídeos e colesterol foram diferentes dos retratados para o tambaqui *Colossoma macropumum*.

#### 4. Conclusão

Os resultados obtidos no presente estudo fornecem informações para uma espécie de teleósteo com potencial econômico e que podem ser necessárias em futuras criações em cativeiro. As informações relevantes sobre a série vermelha do sangue e da bioquímica plasmática do *P. squamosissimus* de vida livre podem servir de base fisiológica para o monitoramento das condições de saúde dessa espécie em futuras criações em cativeiro.

#### 5. Referências

Tavares-Dias & Moraes, M. 2004. *Hematologia de peixes teleósteos*, 144 p.

## **5. EFEITO DE FATORES AMBIENTAIS SOBRE OS ASPECTOS FISIOLÓGICOS DO TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) EM AMBIENTE NATURAL E EM CATIVEIRO.**

Harisson Nunes FREITAS<sup>1</sup>; Alzira Miranda de OLIVEIRA<sup>1</sup>; Adalberto Luis VAL<sup>1</sup>; Maria de Nazaré Paula da SILVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Ecofisiologia e Evolução Molecular (LEEM) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)

### **1. Introdução**

A piscicultura é uma atividade que visa o cultivo racional de peixes e que envolve uma série de custos e planejamento necessários para uma boa produção. Segundo a FAO (2010), é uma atividade com grande potencial no Brasil, pois disponibiliza fonte de proteína animal, apresentando grande relevância social e econômica. Na Amazônia, tem sido considerada como uma excelente fonte de proteína animal e, embora quase todos os estados a desenvolvam, o Amazonas é o que mais produz (Val *et al.*, 2002). Tal afirmativa pode ser explicada tanto pelo excelente potencial hídrico, quanto a outros aspectos indispensáveis, como terreno e acessibilidade (Suframa, 2003). Entretanto, dados recentes (Oliveira *et al.*, 2012) apontam que não existe um padrão entre as estruturas utilizadas, o que alerta sobre a qualidade de água utilizada e devolvida a natureza pela atividade. Essa preocupação com a qualidade da água é dada pelo efeito que as mudanças das variáveis ambientais pode exercer sobre as funções vitais dos organismos, principalmente sobre os peixes, pois pode comprometer o crescimento e, por conseguinte, a produção (Sipaúba-Tavares, 1994). O crescimento é um processo onde atuam várias e diferentes reações fisiológicas (Baldisserotto, 2002), assim a hematologia tem sido amplamente utilizada para verificar o desequilíbrio fisiológico do animal (Blaxhall, 1972). Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de fatores ambientais sobre os aspectos fisiológicos do tambaqui (*Colossoma macropomum*) em ambiente natural e em cativeiro.

### **2. Material e Métodos**

Juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) foram coletados na natureza e três diferentes tipos de piscicultura. Os peixes da natureza foram coletados no lago Catalão, lago de várzea, e os peixes de cativeiro foram coletados em: Viveiro Escavado (Careiro da Várzea); Canal de Igarapé (Estrada de Manacapuru) e Tanque Rede (Lago do Tupé). No lago Catalão os peixes foram coletados com a utilização de malhadeiras, com 20mm entre nós opostos. No ambiente de cultivo foram utilizadas redes de arrasto e rapiché. Em ambos os ambientes, no momento da coleta, foram medidas as seguintes variáveis: temperatura, pH e oxigênio dissolvido, nitrito e amônia (Tabela 1). Após a coleta, os animais foram imediatamente anestesiados (MS222) e o sangue coletado, por meio de seringas previamente heparinizadas. Em seguida, os parâmetros hematológicos hematócrito (%); concentração de hemoglobina (g/dl) e a contagem das células vermelhas circulantes (RBC) ( $\times 10^6/\text{mm}^3$  de sangue) foram determinados, por meio da leitura do percentual de sedimentação dos eritrócitos, em uma escala padronizada; pelo método da cianometahemoglobina, descrito por Kampen e Zijlstra (1964) e por meio da contagem em câmara de Neubauer. As constantes corporculares, volume corporcular médio (VCM), hemoglobina corporcular média (HCM) e concentração de hemoglobina corporcular média (CHCM) foram determinadas, respectivamente, de acordo com as seguintes fórmulas, descritas por Brow (1976):  $VCM (\mu\text{m}^3) = Ht \times 10 / RBC$ ;  $HCM (\text{pg}) = [\text{Hb}] \times 10 / RBC$ ;  $CHCM (\%) = [\text{Hb}] / Ht \times 100$ . A concentração de glicose sanguínea foi determinada por análise eletroquímica, com auxílio de medidor eletrônico de glicose sanguínea (Accu-Check Advantage II) e expressa em g/dL. O perfil lipídico, teores de colesterol e a níveis de triglicerídeos, foram determinados com Kits comerciais Human®, por meio de método enzimático, com ambas as amostras lidas em espectrofotômetro com absorbância em 510nm e os resultados foram expressos em mg/dL. Ao final das análises, todos os dados foram expressos como média e erro padrão ( $\pm SEM$ ). A significância das diferenças foi analisada estatisticamente por meio de análise de variância (ANOVA, one-way), seguido de teste à posteriori de Tukey (Zar, 1984).

Tabela 1. Características dos ambientes de coleta dos animais analisados.

Local	pH	Temperatura (°C)	OD (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Amônia (mg/L)
Natureza	6,7	28,8	2,4	0,144	0,002
Cativeiro I: Viveiro Careiro da Várzea	6,6	32,9	4,2	0,145	0,001
Cativeiro II: Canal de Igarapé	6,7	28,2	4,7	0,144	0,002
Cativeiro III: Tanque-Rede	5,2	30,2	2,3	0,145	0,002

### 3. Resultados e Discussão

Para melhor discutir os resultados encontrados é importante mencionar as características dos ambientes de onde os peixes foram coletados. Os peixes oriundos da natureza foram coletados em um lago (Catalão), que é submetido ao pulso de inundação anual e na época da cheia tende a coluna d'água a permanecer termicamente estratificada (Almeida e Melo, 2009). As pisciculturas, de onde os animais foram coletados, são três diferentes sistemas, que são considerados distintos devido à disposição e modificação das variáveis físico-químicas do local. Os viveiros escavados tendem a ser ambientes eutrofizados, onde podem ocorrer estratificações térmica e química da coluna d'água e, em algumas regiões e horários, apresentar baixa disponibilidade de oxigênio (Henry-Silva et al., 2010), devido a baixa renovação de água. Já o canal de igarapé é um sistema dinâmico, semelhante ao raceway, com amplo fluxo de água e, portanto, não eutrofizado e com bons níveis de oxigênio, embora a temperatura seja menor se comparada ao viveiro (Lemos et al., 2007). O tanque-rede é um sistema de criação que admite excelente renovação de água e baixo acúmulo de nutrientes, desde que disposto adequadamente no ambiente que pode ser colocado em rios ou lagos. No caso desse trabalho o tanque rede encontrava-se em um lago (Tupé). Embora as coletas tenham sido realizadas no mesmo horário, acreditamos que as diferentes estruturas podem ter contribuído com as diferenças estatísticas significativas encontradas para os parâmetros fisiológicos do tambaqui.

Tabela 2. Perfil hematológico de tambaqui (*Colossoma macropomum*) coletado na natureza (lago Catalão) e em pisciculturas da região (Viveiro Escavado, Canal de Igarapé e Tanque rede), p<0,05, na análise das variáveis ambientais sobre o organismo do peixe.

Local de coleta	Hb (g/dL)	Ht (%)	RBC (mm <sup>3</sup> )	VCM (μm <sup>3</sup> )	HCM (pg)	CHCM (%)
<b>Natureza: Lago Catalão</b>	9,9±0,3 <sup>a</sup>	27,5±1,4 <sup>a</sup>	1,5±0,1 <sup>a</sup>	189,5±11,3 <sup>a</sup>	67,6±2,8 <sup>ab</sup>	36,5±1,6 <sup>a</sup>
<b>Cativeiro: Viveiro Escavado</b>	16,9±0,7 <sup>b</sup>	41,3±1,7 <sup>b</sup>	2,8±0,1 <sup>b</sup>	147,8±7,5 <sup>b</sup>	60,3±2,7 <sup>a</sup>	41,7±2,3 <sup>a</sup>
<b>Cativeiro: Canal de Igarapé</b>	6,2±0,3 <sup>a</sup>	26,5±2,5 <sup>a</sup>	1,5±0,1 <sup>a</sup>	177,0±15,6 <sup>a</sup>	42,4±3,0 <sup>b</sup>	40,7±19,1 <sup>b</sup>
<b>Cativeiro: Tanque Rede</b>	11,5±0,4 <sup>b</sup>	35,8±0,5 <sup>c</sup>	2,6±0,1 <sup>b</sup>	141,3±5,3 <sup>b</sup>	45,1±2,0 <sup>a</sup>	32,0±1,1 <sup>c</sup>

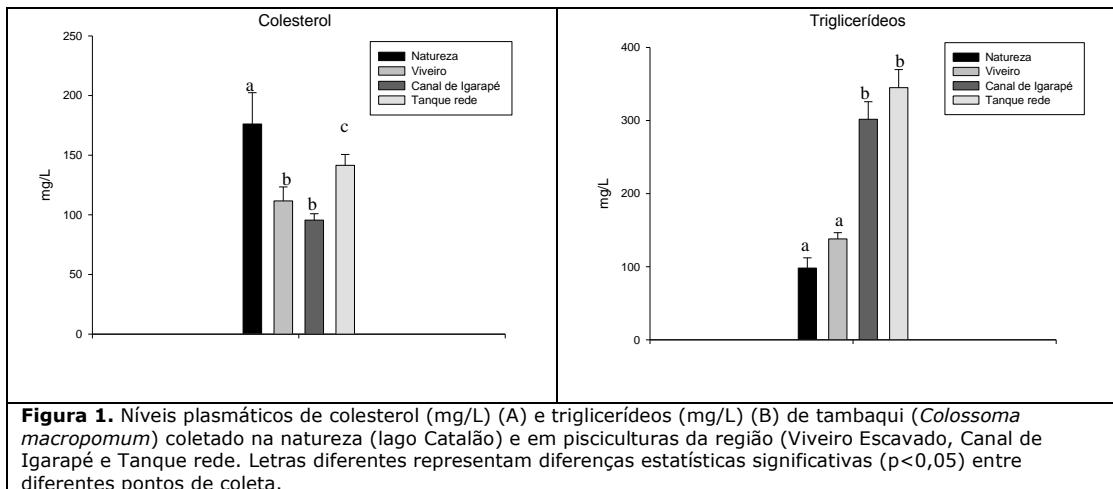
Letras diferentes representam diferenças estatísticas significativas (p<0,05) entre diferentes pontos de coleta.

A avaliação dos parâmetros hematológicos tem sido considerada como uma importante ferramenta para avaliar o estado de saúde dos animais (Chagas e Val, 2003), inclusive quando expostos a situações estressantes (Tavares-Dias, 2001; Gomes et al., 2003). Neste trabalho, a hematologia apresentou diferenças significativas para todos os parâmetros: [Hb], Ht, RBC, VCM, HCM e CHCM (Tabela 1). A concentração de hemoglobina não apresentou um padrão, variando entre 6,2 mg/L, Canal de Igarapé, a 16,9 mg/L, Viveiro do Careiro da Várzea. Da mesma forma, o hematócrito não apresentou padrão entre os pontos de coleta, apresentando uma variação significativa entre os pontos amostrados, sendo o menor valor encontrado para o Canal de Igarapé e o maior para o Viveiro do Careiro da Várzea. Os maiores valores encontrados para as constantes corpusculares, VCM e HCM, foram nos peixes coletados na natureza. Para o CHCM, os peixes coletados no viveiro do Careiro da Várzea apresentaram os maiores valores.

De acordo com os resultados, podemos sugerir que a maior concentração de hemoglobina, número de eritrócitos, hematócrito e concentração de hemoglobina corpuscular média encontrados no viveiro escavado, pode estar relacionada a temperatura da água, que no momento da coleta, embora no mesmo horários das outras, estava em 32,9°C, devido ao fluxo de água que é menor. Nikinmaa et al. (1983) relata que a hemoconcentração pode ser causada pelo aumento no consumo de oxigênio, com aumento na concentração de hemoglobina, por ser transportadora de O<sub>2</sub> do sangue para os tecidos, para tentar suprir o aumento da demanda energética. Em contrapartida, os resultados menores encontrados para os mesmos parâmetros, no Canal de Igarapé, podem sugerir que a alta renovação de água pode diminuir o aquecimento da água no sistema, ocasionando um ambiente adequado. Já a

similaridade encontrada para os animais coletados na natureza e tanque-rede pode ser explicada pelas características semelhantes dos locais de coleta, considerando que ambos os animais habitavam um lago, com as mesmas características.

Os metabólitos plasmáticos analisados: triglycerídeos e colesterol dos animais avaliados neste trabalho apresentaram resultados distintos (Figuras: 1A e 1B).



**Figura 1.** Níveis plasmáticos de colesterol (mg/L) (A) e triglycerídeos (mg/L) (B) de tambaqui (*Colossoma macropomum*) coletado na natureza (lago Catalão) e em pisciculturas da região (Viveiro Escavado, Canal de Igarapé e Tanque rede). Letras diferentes representam diferenças estatísticas significativas ( $p<0,05$ ) entre diferentes pontos de coleta.

O colesterol apresentou diminuição significativa nos peixes coletados no Viveiro e no Canal de Igarapé em relação aos peixes coletados na Natureza e Tanque Rede. Segundo Cormillot (2002), o colesterol é um precursor de hormônios e vitaminas necessários para os processos vitais, inclusive para a manutenção da saúde dos animais. Em peixes de água doce, Criner e Feeley (1972) reportam que o colesterol é o esterol predominante. Em espécies de cativeiro, os valores médios de colesterol encontrados foram 52,1, 45,6 e 50,0mg/100g de tecido muscular para as espécies de Matrinxã, Piraputanga e Piracanjuba, respectivamente, sendo a alimentação um dos fatores apontados como determinantes desses valores (Moreira *et al.*, 2001). Nesse trabalho, a média do nível de colesterol foi de 119,5 mg/L. Em comparação ao trabalho de Moreira *et al.* (2001), os valores encontrados são relativamente altos, mas sugere que o tipo de tecido utilizado pode ser determinante, uma vez que o sangue é o responsável pelo transporte desse metabólito e, portanto, deve conter mais colesterol que o tecido muscular. Além disso, a alimentação não foi um fator considerado nesse trabalho e não identificamos quaisquer ligações com as variáveis físicas-químicas da água.

Os valores encontrados para triglycerídeos para os animais coletados em Canal de Igarapé e Tanque rede foram maiores significativamente que os valores encontrados para os animais da natureza e de viveiro escavado. Assim como o colesterol, o triglycerídeo é lipídios que podem ser produzidos endogenamente ou obtido através da dieta. Segundo Ribeiro e Tsuzuki (2010), quando o triglycerídeo é sintetizado em excesso envolve o fígado, em partículas lipoprotéicas de densidade muito baixa, que seguem até os tecidos extra-hepáticos, como os tecidos adiposos e musculares. Assim, ponderando os resultados encontrados para Canal de Igarapé e Tanque Rede, pode-se sugerir que os animais ou receberam dietas mais calóricas ou estavam melhor alimentados, de modo que a demanda metabólica não resultou em gasto energético maior, em comparação aos peixes coletados na Natureza e em Viveiro Escavado.

#### 4. Conclusão

Considerando os resultados encontrados, podemos sugerir que o perfil hematológico do animal pode ser modificado de acordo com as características ambientais. Ressaltamos que os diferentes ambientes e condições encontradas podem ocasionar diferentes respostas fisiológicas do tambaqui, o que pode contribuir com a escolha do tipo de estrutura a ser utilizada. Por fim, acreditamos que trabalhos relacionados ao desempenho zootécnico acompanhado de estudos fisiológicos e metabolismo de ácidos graxos nos peixes das diferentes estruturas deverão ser realizados para elucidar a correspondência com o crescimento.

#### 5. Referências Bibliográficas

- Almeida, F.F.; Melo, S. 2009. Considerações limnológicas sobre um lago da planície de inundação amazônica lago Catalão - Amazonas - Brasil). *Acta Scientiarum: Biological Sciences*, 31(4):387-395.
- Baldisserotto, B. 2002. *Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura*. Santa Maria. Ed. UFSM, 212p.
- Blaxhall, P.C. 1972. The haematological assessment of the health of freshwater fish. A review of selected literature. *Journal Fish Biology*, 4: 593-604.
- Brow, B.A. 1976. *Hematology:principles and procedures*. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 504 p.
- Chagas, E.C.; Val, A.L. 2003. Efeito da vitamina C no ganho de peso em parâmetros hematológicos de tambaqui. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38:397-402.
- Criner, P., Feeley, R.M. 1972. Evaluating analytical data on cholesterol in foods. *Journal of the American Dietetic Association*, v. 61, p. 115-125.
- FAO. 2010. Aquaculture planning Policy formulation and implementation for sustainable development. In: *FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS*. Rome, 84p.
- Gomes, L.C.; Araújo-Lima, C.A.R.M.; Roubach, R.; Chippari, A.R.; Lopes, N.P. & Urbinati, E.C. 2003. Effect of fish density during transportation on stress and mortality of juvenile tambaqui *Colossoma macropomum*. *Journal World Aquaculture Society*, 34 (1): 76-84.
- Henry-Silva, G.G.; Camargo, A.F.M.; Pontes, C.S. Miyase, L.K. 2010. Características limnológicas da coluna d'água e dos efluentes de viveiros de criação de camarões-da-amazônia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.10, p.2099-2107.
- Kampen, E.J.; Zijstra, W. G. 1964. Standardization of haemoglobinometry. In: Boroviczény, C. G. (Ed.). *Erythrocytometric Methods and their standardization*. Bibl. Haematology, 18: 68-72.
- Lemos, J.R.G.; Tavares-Dias, M.; Sales, R.S.A.; Nobre Filho, G.R.; Fim, J.D.I. 2007. Parasitos nas brânquias de *Brycon amazonicus* (Characidae, Bryconinae) cultivados em canais de igarapé do Tarumã-Mirim, Estado do Amazonas, Brasil. *Acta Scientiarum: Biological Sciences*, vol. 29, núm. 2, pp. 217-222.
- Moreira, A.B.; Visentainer, J.V.; Souza, N.E.; Matsushita, M. 2001. Fatty acids profile and cholesterol contents of three *Brazilian brycon* freshwater fishes. *Journal of Food Composition and Analysis*, v.14, p. 565-74.
- Nikinmaa, M.; Soivio, A.; Nakari, T. 1983. Hauling stress in brown trout (*Salmo-Trutta*) - Physiological-responses to transport in freshwater or saltwater, and recovery in natural brackish water. *Aquaculture*, 34 (1-2): 93-99.
- Oliveira, A.M.; Silva, M.N.P.; Almeida-Val, V.M.F.; Val, A.L. 2012. Caracterização da atividade de piscicultura nas mesorregiões do estado do Amazonas: Amazônia brasileira. *Rev. Colombiana Ciéncia Animal* (4): 154-162.
- Ribeiro, F.F.; Tsuzuki, M.Y. 2010. Compensatory growth responses in juvenile fat snook, *Centropomus parallelus* Poey, following food deprivation. *Aquaculture Research*, 41:226-233.
- Sipaúba-Tavares, L. H. 1994. *Limnologia Aplicada à Aquicultura*. Boletim Técnico do CAUNESP n.1, Jaboticabal: FUNEP. 70p.
- SUFRAMA. 2003. *Projeto de potencialidades regionais, Estudo de Viabilidade Econômica: Piscicultura*. Brasil, 72p.
- Tavares – Dias, M.; Sandrim, E.F.S.; Moraes, F.R.; Carneiro, P.C.F. 2001. Physiological responses of "tambaqui" *Colossoma macropomum* (characidae) to acute stress. *Instituto de Pesca*, 27:43-48.

Val, A.L.; Rolim, P.R.; Rabelo, H. 2000. Situação atual da aquicultura no norte. In: Valenti, W.C.; Poli, C.R.; Pereira, J.A.; Borghetti, J.R. *Aquicultura no Brasil. Bases para um desenvolvimento sustentável*. Brasília: CNPq. Ministério da Ciência e Tecnologia. 247p.

## **6. Agradecimentos**

CNPq/FAPEAM – INCT ADAPTA; CAPES

## **6. HEPARINA E EDTA COMO ANTICOAGULANTES PARA MATRINXÃ (*Brycon amazonicus*)**

Franciele Cristina de SOUZA<sup>1</sup>; Edsandra Campos CHAGAS<sup>2</sup>; Jony DAIRIKI<sup>2</sup>; Fernanda Ferreira Loureira de ALMEIDA<sup>2</sup>; Cheila de Lima BOIJINK<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Centro Universitário do Norte; <sup>2</sup>Embrapa Amazônia Ocidental

### **1. Introdução**

A utilização de diferentes anticoagulantes na hematologia clínica em peixes tem sido alvo de estudos recentes (Walencik & Witeska 2007; Ishikawa et al., 2010a), visto que existem peculiaridades que tornam alguns fármacos mais apropriados de acordo com a espécie, assim como observados em outros vertebrados (Harr et al., 2005). Para que se estabeleçam os valores hematológicos de referência, torna-se fundamental o conhecimento do anticoagulante mais apropriado, uma vez que inúmeras alterações *in vitro* relacionadas aos anticoagulantes têm sido reportadas em peixes (Hattingh 1975; Mainwaring & Rowley 1985; Walencik & Witeska 2007; Ishikawa et al., 2010a).

Entre os anticoagulantes empregados para realizar os procedimentos hematológicos em peixes, a heparina e o EDTA são os mais utilizados (Walencik & Witeska 2007). Entre as apresentações destes fármacos, tem-se principalmente a heparina de sódio, heparina de lítio, EDTA disódico (Na<sub>2</sub>EDTA), EDTA dipotássico (K<sub>2</sub>EDTA) e o EDTA tripotássico (K<sub>3</sub>EDTA), que por sua vez atuam em diferentes etapas da cascata de coagulação inibindo-a (Harr et al., 2005), dessa forma, preserva-se a fluidez do sangue que viabiliza a realização do hemograma.

O matinxã (*Brycon amazonicus*) é uma das principais espécies nativas produzidas no Brasil, com importância econômica relevante, especialmente na região norte do Brasil. Estudos sobre a fisiologia e parâmetros hematológicos desta espécie já vem sendo realizados (Tavares-Dias et al., 2008) e entre os anticoagulantes, a heparina e o EDTA são empregados por diferentes pesquisadores.

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia da heparina de sódio e do EDTA como anticoagulantes e o efeito destes fármacos sobre os parâmetros hematológicos de matinxã (*Brycon amazonicus*).

### **2. Material e Métodos**

Este estudo foi conduzido no Laboratório de Piscicultura da Embrapa Amazônia Ocidental. Para isso, juvenis de matinxã foram mantidos em tanques circulares de fibra de vidro com capacidade de 2000 L, abastecidos com fluxo contínuo de água (1,5 L min<sup>-1</sup>), durante o período de um mês.

Nesse período, os parâmetros de qualidade de água como temperatura (29,6 ± 0,4 °C) e oxigênio (5,9 ± 0,4 mg L<sup>-1</sup>) foram monitorados três vezes por semana por meio de oxímetro digital (YSI 55) e quinzenalmente foram avaliados.

Foram utilizados dez indivíduos de matinxã pesando 200 g. Os peixes foram capturados com auxílio de puçá, contido mecanicamente por meio de pano úmido e submetidos à venopunção caudal (2,5 mL) utilizando seringas estéreis com volume útil de 3 mL e agulhas hipodérmicas 25 x 7 mm isentas de anticoagulantes, conforme as preconizações de Ishikawa et al. (2010a,b). O sangue foi rapidamente distribuído em igual volume de 0,5 mL em quatro tubos de polietileno (1,5 mL). A primeira alíquota foi acondicionada em tubo isento de anticoagulante (controle) e nos demais tubos com as seguintes

concentrações de anticoagulantes: 15 µL de K<sub>3</sub>EDTA 10% (1 mg mL<sup>-1</sup> de sangue), 15 µL de Heparina 5.000 UI (150 UI mL<sup>-1</sup> de sangue) e 15 µL de Heparina 100 UI (1,5 UI mL<sup>-1</sup> de sangue), após diluição a partir da heparina 5.000 UI em solução fisiológica a 0,65 % (1:50). Para determinação da fragilidade osmótica dos eritrócitos (FOE) utilizou-se solução salina tamponada (pH 7,4) conforme descrito por Parpart et al. (1947). As diluições em série foram feitas a partir da solução estoque a 10,5%, sendo utilizadas as seguintes concentrações: 0,65 %, 0,54 %, 0,43 %, 0,32 %, 0,21 % e 0,10% de NaCl-PO<sub>4</sub>. Os procedimentos adotados para esta técnica em peixes foram os modificados por Ishikawa et al. (2010a).

A partir das amostras sanguíneas acondicionadas com os anticoagulantes, foi realizada a dosagem do percentual do hematócrito pela técnica do microhematócritro (Goldenfarb et al., 1971), dosagem da taxa de hemoglobina pelo método da cianometahemoglobina (Collier, 1944) e contagem de eritrócitos utilizando a diluição de

1:200 em solução de formol-citrato, realizando a contagem em hemocitômetro. De posse desses dados, foram calculados os índices hematimétricos de Wintrobe (1934), compreendidos pelo Volume Corpuscular Médio (VCM) e Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM). O sangue remanescente foi estocado em temperatura entre 5-7°C, por um período de 10 horas, sendo avaliado após esse período visualmente quanto à ocorrência de coagulação e/ou hemólise (Hatting & Smith 1976).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

### 3. Resultados e Discussão

A inibição da coagulação sanguínea em matrinxã foi promovida com a utilização do K<sub>3</sub>EDTA 10 %, heparina 5000 UI e heparina 100 UI de forma eficiente e por mais de 10 h sob refrigeração. No entanto, o K<sub>3</sub>EDTA 10 % determinou à ocorrência de discreta a moderada hemólise desde os primeiros momentos, observado nos microtubos capilares durante a determinação do hematócrito. Adicionalmente, foi observada intensa hemólise nas amostras acondicionadas com este anticoagulante após 10h de armazenamento.

Os resultados dos parâmetros hematológicos de matrinxã utilizando o K<sub>3</sub>EDTA e heparina como anticoagulantes estão relacionados na tabela 1. Pode-se observar que o único parâmetro que foi influenciado por estes fármacos foi o VCM, indicado pelo seu aumento ( $P < 0,05$ ) nas amostras acondicionadas com K<sub>3</sub>EDTA 10 %.

Tabela 1. Parâmetros hematológicos de matrinxã (*Brycon amazonicus*) utilizando diferentes anticoagulantes.

Parâmetros	Heparina		K <sub>3</sub> EDTA
	5.000 UI	100 UI	10%
Hematócrito (%)	27,6 ± 2,87a	26,9 ± 1,72a	28,9 ± 2,55a
Eritrócitos ( $\times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$ )	1,78 ± 0,23a	1,67 ± 0,18a	1,73 ± 0,21a
Hemoglobina (g dL <sup>-1</sup> )	8,12 ± 0,76a	8,08 ± 0,40a	8,23 ± 0,96a
VCM (fL)	155,66 ± 8,02a	158,61 ± 8,67a	167,60 ± 7,95b
CHCM (g dL <sup>-1</sup> )	29,63 ± 3,35a	30,11 ± 1,34a	28,59 ± 3,44a

Valores com letras diferentes em uma mesma linha são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

No teste de fragilidade osmótica dos eritrócitos (FOE) foi verificado que o K<sub>3</sub>EDTA 10% determina a ocorrência de hemólise em matrinxã, visto que esta condição foi observada desde a concentração de 0,65 % de NaCl-PO<sub>4</sub>, que é a concentração fisiológica para peixes. Além disso, este anticoagulante aumentou a sensibilidade dos eritrócitos à hemólise nas concentrações 0,54 % e 0,43 % de NaCl-PO<sub>4</sub> ( $P < 0,01$ ). Por outro lado, a heparina 5.000 UI e 100 UI não influenciaram na sensibilidade dos eritrócitos de matrinxã frente ao estresse osmótico (Figura 2).

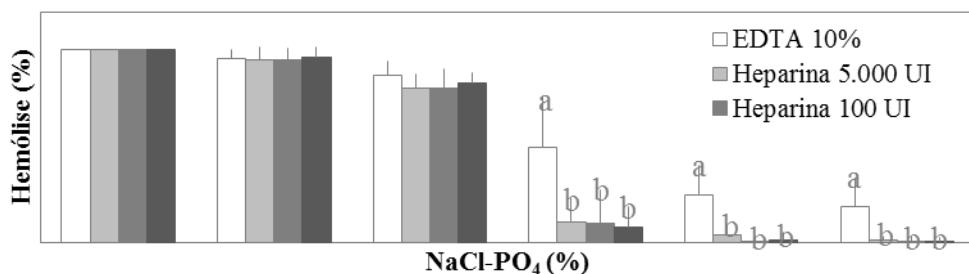


Figura 1. Fragilidade osmótica dos eritrócitos em matrinxã (*Brycon amazonicus*) utilizando diferentes anticoagulantes. Letras diferentes em mesma concentração de NaCl-PO<sub>4</sub> (%) indicam diferença estatística entre os anticoagulantes, de acordo com o teste de Tukey ( $P < 0,01$ ).

Neste estudo, o EDTA tripotássico 10% e as duas concentrações de heparina de sódio avaliadas foram eficazes na prevenção da coagulação sanguínea por mais de 10 h em matrinxã, sendo este tempo adequado para a realização do exame hematológico. Por outro lado, em surubim híbrido (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *P. corruscans*) a heparina 100 UI

não foi eficiente para preservação do sangue por mais de 10 h, ocorrendo coagulação das amostras (Ishikawa et al. 2010). Heparina nas concentrações acima de 100 UI mL<sup>-1</sup> e Na<sub>2</sub>EDTA nas concentrações acima de 4 mg mL<sup>-1</sup> foram eficientes na inibição da coagulação em *Blennius pholis* (Mainwaring e Rowley 1985). Baixas concentrações de heparina e EDTA determinaram a ocorrência de coagulação parcial e ou total em carpa comum, *Cyprinus carpio* (Smit et al. 1977), bem como em *B. pholis* (Mainwaring e Rowley 1985). Dessa forma, pode-se observar peculiaridades relativas à espécie, corroborando o fato de que os anticoagulantes devem ser avaliados para cada espécie em particular.

Hemólise em amostras acondicionadas com EDTA foi reportada nos peixes *Labeo umbratus*, *L. capensis*, *Barbus holubi* e *Clarias gariepinus* (Hattingh 1975), carpa comum (Hattingh 1975; Smit et al. 1977; Walencik e Witeska 2007), surubim híbrido (Ishikawa et al. 2010a) e matrinxã no presente estudo, além de outros vertebrados como répteis e aves (Hattingh e Smit 1976). Este anticoagulante promove a quelação dos íons Ca<sup>2+</sup> que determina distúrbios na permeabilidade e estabilidade da membrana dos eritrócitos (Walencik e Witeska 2007), dessa forma, os eritrócitos tornam-se sensíveis a variações em seu volume por falhas nas trocas iônicas realizadas em sua membrana, o que justifica o aumento do VCM em matrinxã neste estudo.

No teste de fragilidade osmótica dos eritrócitos, os distúrbios na permeabilidade que acometeu os eritrócitos cujo sangue foi acondicionado com K<sub>3</sub>EDTA mostrou-se mais evidente, reproduzindo grande incremento no percentual de hemólise. Esta situação corrobora os resultados descritos em carpa comum (Walencik e Witeska 2007) e surubim híbrido (Ishikawa et al. 2010a), bem como observado também em humanos (Kafka e Yermiah 1998). Além disso, essa condição possui efeito dose-dependente, onde altas concentrações de EDTA apresentam valores superiores no percentual de hemólise (Walencik e Witeska 2007; Mafuvadze e Erlwanger 2007; Ishikawa et al. 2010a). Por outro lado, a heparina pura e ou diluída como anticoagulantes não influenciaram a fragilidade osmótica dos eritrócitos, apresentando resultados similares ao grupo sem anticoagulante. Efeito semelhante foi observado em surubim híbrido quando utilizado a heparina 100 UI, o que faz deste anticoagulante ideal para realização do teste de fragilidade osmótica dos eritrócitos em peixes (Ishikawa et al. 2010a) e no homem (Kafka e Yermiah 1998).

A utilização da heparina, citrato de sódio e Na<sub>2</sub>EDTA não ocasionaram alterações nos parâmetros hematológicos básicos de carpa comum (Walencik e Witeska 2007) e surubim híbrido (Ishikawa et al. 2010a). Nas aves *Struthio camelus* (Mafuvadze e Erlwanger 2007) e *Amazona ventralis* (Guzman et al. 2008) foi descrito valores superiores de hematócrito quando utilizado o EDTA tripotássico e dipotássico, respectivamente, em relação à heparina de lítio. Nestas condições, o aumento do percentual do hematócrito deve-se ao aumento concomitante do VCM, no entanto, neste estudo com o matrinxã foi observado o aumento do VCM sem alterações significativas no hematócrito ( $P > 0,05$ ), o que pode ser justificado pela hemólise verificada desde os primeiros momentos.

Com base nos resultados do estudo é possível concluir que a utilização da heparina como anticoagulante é mais adequada para matrinxã (*Brycon amazonicus*), visto que foi eficiente na prevenção da coagulação por mais de 10 h, sem ocasionar hemólise, ou alterações nos parâmetros hematológicos e na fragilidade osmótica dos eritrócitos. A heparina 100 UI torna-se mais econômica e não apresenta diferença prática em relação à heparina 5.000 UI, sendo então o anticoagulante de eleição para o matrinxã.

#### 4. Referências

- Ishikawa, M.M.; Pádua, S.B.; Satake, F.; Pietro, P.S.; Hisano, H.2010. Procedimentos básicos para colheita de sangue em peixes. *Circular Técnica*, 17. Embrapa Agropecuária Oeste, 8.
- Tavares-Dias, M.; Oliveira, S.R.2009. A review of the blood coagulation system of fish. *Revista Brasileira de Biociências*. 7(2): 205-224.
- Tavares-Dias, M. et al.2008. Comparative study on hematological parameters of farmed matrinxã, *Brycon amazonicus* Spix and Agassiz, 1829 (Characidae: Bryconinae) with others Bryconinae species. *Acta Amazônica*, 38: 799-806.
- Tavares-Dias, M.; SANDRIM, E.F.S.1998. Influence of anticoagulants and blood storage on hematological values in tambaqui, *Colossoma macropomum*. *Acta Scientiarum: biological science*, 20(2): 151-155.

Walencik, J.; Witeska, M. 2007. The effects of anticoagulants on hematological indices and blood cell morphology of common carp (*Cyprinus carpio* L.). Comparative Biochemistry and Physiology: Part C: toxicology and pharmacology, Elmsford, 146 (3), 331-335.

Wintrobe, M. M. 1934. Variations in the size and hemoglobin content of erythrocytes in the blood of various vertebrates. *Folia Haematologica*, 51: 32-49.

## **7. RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E ZOOTÉCNICAS DO TAMBAQUI, *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818, SERRASALMIDAE), SUBMETIDO À PRIVAÇÃO PERIÓDICA DE OXIGÊNIO**

<sup>1</sup>Valéria da Rocha SOBRAL; <sup>2</sup>Ramon Barros BAPTISTA; <sup>2</sup>Vera Maria Fonseca de ALMEIDA-VAL.

<sup>1</sup>Universidade Nilton Lins/INPA; <sup>2</sup>Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

### **1. Introdução**

A aquicultura na região amazônica continua crescendo na região Amazônica. O tambaqui (*Colossoma macropomum*) é a principal espécie utilizada na piscicultura local. É uma espécie rústica, tolera grandes alterações físico-químicas no ambiente, tem boa adaptação ao cativeiro e rápido crescimento. Além do alto valor econômico da espécie, possui um forte potencial como organismo modelo para estudos fisiológicos devido sua tolerância a ambientes hipóxicos.

Os rios amazônicos apresentam grandes diferenças nas propriedades físicas e químicas de suas águas. Segundo Sioli (1984) as características individuais dos rios são derivadas da paisagem de suas bacias de drenagem. Assim, suas propriedades morfológicas, físicas e químicas podem diferir grandemente, já que são determinadas pela história geológica, litológica, climática, geomorfológica, pedológica e pela cobertura vegetal de toda a área de captação. Estes fatores interferem significativamente nas concentrações de oxigênio dissolvido na água, de modo que variações marcantes podem ser detectadas ao longo de um único dia, ocorrendo uma supersaturação de oxigênio ao redor do meio-dia, por efeito relevante da fotossíntese, e valores chegando a zero ao longo da noite (Almeida-Val et al., 2000). Por isso, muitos corpos d'água da Amazônia são conhecidos como ambientes hipóxicos, pois apresentam quantidades limitantes de oxigênio (Gessner, 1961; Schimidt, 1973; Kramer, 1987). Uma vez que estes corpos d'água são fonte de abastecimento para os sistemas de cultura, tal dinâmica também se aplica aos viveiros de piscicultura na região, observando-se flutuações na disponibilidade de oxigênio dissolvido na água.

O tambaqui vive em rios de água preta e é muito comum em lagos de várzea quando juvenil. É um dos maiores peixes de escamas da América do Sul e quando expostos à hipóxia periódica crônica pode ser levado a usar uma série de ajustes que aumentam os gastos energéticos, o que pode refletir em seu crescimento e ganho de peso (Pankhurst & Van der Kraak, 1997). O efeito da hipóxia pode também estar relacionado com a perda do apetite e, consequentemente, com o uso de estoques endógenos de energia para a manutenção, disponibilizando, assim, pouca energia para a deposição de proteína e, por conseguinte, para o crescimento (Thetmeyer et al., 1999). Por isso o objetivo geral é avaliar os efeitos da hipóxia intermitente sobre o crescimento e os ajustes fisiológicos da espécie *C. macropomum*. Com isso, os objetivos específicos são: avaliar o desempenho zootécnico (crescimento e peso) do tambaqui em ambientes com hipóxia intermitente; medir os efeitos da hipóxia intermitente sobre os parâmetros hematológicos do tambaqui.

### **2. Material e Métodos**

#### **2.1 Protocolo experimental**

As unidades experimentais foram compostas por tanques circulares com capacidade máxima de 150L, dimensões de 0,54m de diâmetro de fundo, 0,68m de diâmetro de borda e 0,54m de altura, equipados com sistema de filtro biológico. Antes do início do experimento todas as unidades possuíam aeração constante a fim de conferir estabilidade biológica ao sistema. Foram distribuídos 192 peixes em cinco tratamentos (0, 15, 30, 60 e 90 dias) em tanques onde foram expostos a hipóxia intermitente e normoxia com duas repetições cada. Foram distribuídos 12 peixes em cada unidade experimental, num total de 16 unidades (tanques).

As condições experimentais de hipóxia intermitente e normoxia foram realizadas simultaneamente, sendo o grupo controle constituído pelos organismos em normoxia e o grupo experimental pelos organismos em hipóxia intermitente. As unidades experimentais em normoxia foram mantidas por aeração constante. Já a condição de hipóxia intermitente, foi mantida por meio da supressão da aeração (desligamento) a partir das 18h, de modo que durante a noite a concentração de oxigênio dissolvido diminuisse pelo próprio consumo de

oxigênio dos animais, atingindo níveis hipóxicos. Às 6h da manhã, a aeração era restabelecida novamente.

As coletas foram realizadas em 0, 15, 30, 60, e 90 dias de experimento, todas ocorreram entre 9h e 10h da manhã. Nas coletas, as oito unidades de cada tratamento foram utilizadas, coletando aleatoriamente um peixe de cada tanque, totalizando 8 indivíduos de cada tratamento, logo 16 peixes no total. Após cada coleta foi depositado um novo peixe nos tanques experimentais, a fim de manter a densidade de 12 peixes por tanque, estes foram marcados para diferenciar dos demais indivíduos experimentais. Após a coleta do sangue, os animais foram mortos por secção medular. Em seguida, foi realizada a extração dos tecidos: músculo branco, fígado, coração, rim, hipófise e cérebro, congelados em nitrogênio líquido e estocados em -80°C para análises posteriores.

## 2.2 Parâmetros de desempenho zootécnico

O crescimento foi verificado por meio do ganho de massa, em porcentagem da massa inicial, e por meio da taxa de crescimento específico (TCE) e o ganho de peso (GP) foi verificado por meio da seguinte equação:  $GP = P_f - P_i$   
Onde  $P_f$  = Peso final (g);  $P_i$  = Peso inicial (g).

## 2.3 Hematologia

O sangue foi coletado por punção da veia caudal utilizando-se seringas heparinizadas. Posteriormente foi transferido para microtubos de 1,5mL e mantido em gelo fundente. Os valores eritrocitários (RBC) foram determinados por meio da diluição das amostras de sangue em solução de formol citrato, na proporção 1:200, e contagem em câmara de Neubauer através de um microscópio óptico Motic Profissional, sob lente de ampliação de 40x. O número total de eritrócitos foi expresso em milhões de células por milímetro cúbico de sangue ( $\times 10^6/\text{mm}^3$ ).

O hematócrito foi determinado pelo método do microhematócrito, descrito por Goldenfarb et al. (1971). Para tal, amostras de sangue foram transferidas para tubos de microhematócrito e centrifugadas a 12000 x g durante 10 minutos em centrífuga para microhematócrito. A leitura do porcentual (%) de sedimentação foi feita com o auxílio de uma escala padronizada.

A concentração de hemoglobina ([Hb]) foi determinada segundo o método da cianometahemoglobina, descrito por Kampen & Zijlstra (1964). 15 $\mu\text{L}$  de sangue foram diluídos em 3mL de reagente Drabkin. Após agitação, a absorbância das amostras foi determinada no comprimento de onda de 540nm em um espectrofotômetro modelo Spectronic Genesis-2. Os valores da concentração de hemoglobina foram expressos em g/dL. As constantes corporculares, volume corporcular médio (VCM), hemoglobina corporcular média (HCM) e concentração de hemoglobina corporcular média (CHCM) foram determinadas a partir das seguintes equações:  $VCM (\mu\text{m}^3) = Ht \times 10/RBC$ ;  $HCM (\text{pg}) = [Hb] \times 10/RBC$  e  $CHCM (\%) = [Hb]/Ht \times 100$ .

As concentrações de glicose foram determinadas por meio de um medidor eletrônico de glicose sanguínea. Para isso, aproximadamente 10 $\mu\text{L}$  de sangue total foram colocados nas fitas de leitura do aparelho que, por meio de uma análise eletroquímica da amostra, apresentou a concentração de glicose em g/dL.

## 3. Resultados e discussão

### 3.1 Hipóxia intermitente

O perfil do oxigênio nos dois tratamentos foi obtido pela média do acompanhamento do oxigênio dissolvido ao longo de 24h durante 3 dias, onde se observa que o desligamento a partir das 18 horas foi suficiente para reproduzir o efeito de hipóxia, durante 8 horas. Durante os 90 dias de experimento o tratamento normóxia apresentou média de 6,5 mg/L de oxigênio dissolvido. O tratamento de hipóxia intermitente alcançou níveis extremos entre 0,5 mg/L e 1,0 mg/L de oxigênio dissolvido, no período de interrupção da oxigenação.

### 3.2 Desempenho zootécnico

Na figura 1 estão apresentados os valores de ganho de peso e taxa de crescimento específico (TCE) do tambaqui durante o período experimental. No grupo normóxia o menor ganho de peso foi aos 30 dias de experimento. Para o grupo hipóxia intermitente, nos primeiros 15 dias os indivíduos perderam peso e o ganho em peso foi negativo, no final do experimento o ganho em peso aproximou-se do grupo controle não apresentando diferença estatística significativa (tabela 1). Já, a TCE foi diferente estatisticamente entre os tratamentos após o tempo 15 e 30 dias, demonstrando perda de peso dos indivíduos em

hipóxia. Após um período de 90 dias houve uma recuperação no peso, mas ainda com indivíduos em hipóxia apresentando um crescimento específico menor (figura 1).

Autores como Lamêgo, (2001) e Braun et al., (2006) encontraram, respectivamente para tambaqui (*Colossoma macropomum*) e "Silver catfish" (*Rhamdia quelen*), redução no crescimento e na taxa de ingestão de alimento em condições de hipóxia. No experimento de Lamêgo (2001), que trabalhou com tambaqui, o autor encontrou após 15 dias o menor ganho de peso para o grupo experimental, sendo que o mesmo ocorreu neste estudo, quando aos 15 dias, os indivíduos da hipóxia intermitente perderam cerca de 19 gramas de peso. Assim, sugerimos que os primeiros 15 dias sejam críticos para esta espécie quando em situações de confinamento.

Após os primeiros 15 dias houve uma recuperação contínua dos indivíduos em hipóxia em relação a TCE e o ganho de peso, sendo que aos 90 dias o ganho de peso entre os tratamentos não apresentou diferença significativa; ao contrário, para TCE onde o tratamento de hipóxia intermitente apresentou diferença estatística significativa, quando houve pequena recuperação. Isso demonstra a capacidade desta espécie em ajustar-se às condições crônicas na oscilação de oxigênio, e tais respostas são possíveis devido a sua rápida resposta regulatória.

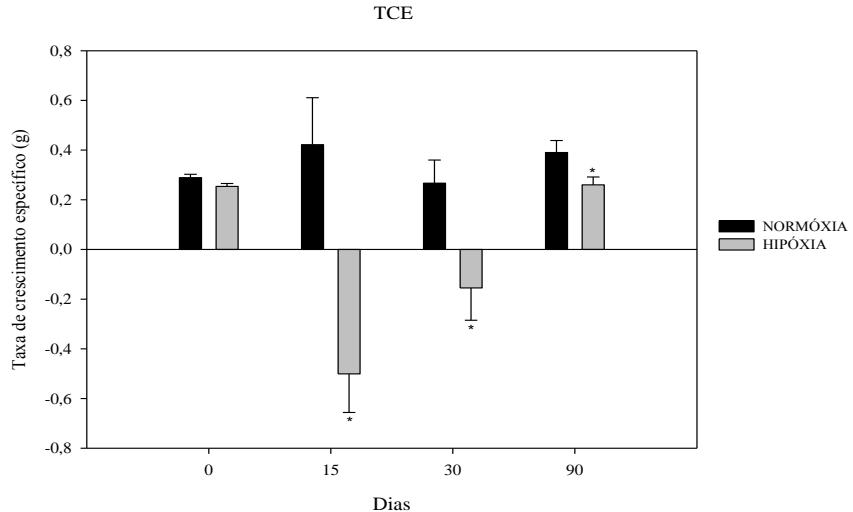


Figura 1. Taxa de crescimento específico (TCE) em massa (g), de juvenis de *Colossoma macropomum* ao longo de 90 dias. Os valores estão apresentados como média  $\pm$  erro padrão da média. (\*) indica diferença estatística significativa entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ).

### 3.3 Ajustes fisiológicos

A homogeneidade dos valores de hematócrito (Ht) e concentração de hemoglobina ([Hb]) (tabela 1) entre os dois grupos, exceto no tempo 30 dias onde ambos foram menores em hipóxia, corroboram os resultados encontrados para outra espécie da mesma família do tambaqui, onde *Serrasalmus eigenmanni* não apresentou diferença estatística significativa nos valores de hematócrito e hemoglobina durante a exposição à hipóxia (Baldisserto et al., 2008). Ainda neste trabalho o autor detectou que outra espécie da família Serrasalmidae, *Metynnis hypsauchen*, apresentou valores significativamente maiores quando expostos à hipóxia em relação ao grupo controle, diferindo dos valores encontrados neste trabalho.

Tabela 1. Valores de hematócrito, hemoglobina, do número de eritrócitos circulantes (RBC), glicose, valores de Volume Corpuscular Médio (VCM), Hemoglobina Corpuscular Média (HCM) e Concentração de Hemoglobina Corpuscular (CHCM) de *C. macropomum* expostos a normóxia e hipóxia intermitente. Os valores estão apresentados como média  $\pm$  erro padrão da média. (\*) indica diferença estatística significativa entre os diferentes tratamentos e a, b e c indicam diferença estatística significativa entre grupos de hipóxia intermitente nos diferentes tempos ( $p < 0,001$ ).

Grupos	Parâmetros/ Constantes	Tempo					
		0	15	30	60	90	
Normóxia	Hematócrito	22,9 $\pm$ 1,9	21,9 $\pm$ 1,6	28,7 $\pm$ 1,4	37,0 $\pm$ 1,7	29,9 $\pm$ 2,0	
	Hemoglobina	9,2 $\pm$ 0,3	8,5 $\pm$ 0,2	9,2 $\pm$ 0,2	8,0 $\pm$ 0,1	11,1 $\pm$ 0,4	
	RBC	1,4 $\pm$ 0,05	1,3 $\pm$ 0,04	1,9 $\pm$ 0,1	2,0 $\pm$ 0,05	1,8 $\pm$ 0,04	
	Glicose	54,5 $\pm$ 1,9	43,7 $\pm$ 1,6	58,5 $\pm$ 1,4	55,0 $\pm$ 1,7	50,2 $\pm$ 2,0	
	VCM	165,4 $\pm$ 2,7	166,2 $\pm$ 2,9	160,1 $\pm$ 1,8	164,3 $\pm$ 1,0	161,2 $\pm$ 2,1	
	HCM	68,6 $\pm$ 4,4	62,3 $\pm$ 2,1	50,2 $\pm$ 1,5	39,4 $\pm$ 0,6	61,6 $\pm$ 3,2	
	CHCM	4 $\times 10^{-03}$ $\pm$ 124 $\times 10^{-06}$	3,9 $\times 10^{-03}$ $\pm$ 184 $\times 10^{-06}$	3 $\times 10^{-03}$ $\pm$ 87,7 $\times 10^{-06}$	2 $\times 10^{-03}$ $\pm$ 26,1 $\times 10^{-06}$	3 $\times 10^{-03}$ $\pm$ 40,2 $\times 10^{-06}$	
Hipóxia Periódica	Hematócrito	22,3a $\pm$ 0,4	21,9a $\pm$ 0,8	26,1b $\pm$ 0,8	36,4c $\pm$ 0,8	27,9b $\pm$ 0,7	
	Hemoglobina	8,9a $\pm$ 0,2	8,3a $\pm$ 0,2	8,7a* $\pm$ 0,2	8,1a $\pm$ 0,3	10,3b $\pm$ 0,2	
	RBC	1,5a $\pm$ 0,1	1,5a $\pm$ 0,1	1,9b $\pm$ 0,1	2,3c* $\pm$ 0,1	1,7b $\pm$ 0,05	
	Glicose	83,5a* $\pm$ 3,5	57,2b* $\pm$ 2,2	61,5b $\pm$ 3,1	59,8b $\pm$ 4,0	43,7c* $\pm$ 1,4	
	VCM	167,8a $\pm$ 2,0	161ab $\pm$ 2,4	153,2b $\pm$ 2,6	155,7b* $\pm$ 2,8	160,2ab $\pm$ 2,7	
	HCM	64,1a $\pm$ 2,7	59,9a $\pm$ 2,2	46,7b $\pm$ 1,1	34,1c* $\pm$ 0,7	57,8a $\pm$ 1,3	
	CHCM	4 $\times 10^{-03}$ a $\pm$ 69,4 $\times 10^{-06}$	4 $\times 10^{-03}$ a $\pm$ 59,9 $\times 10^{-06}$	3 $\times 10^{-03}$ b $\pm$ 42 $\times 10^{-06}$	2 $\times 10^{-03}$ c $\pm$ 75,2 $\times 10^{-06}$	4 $\times 10^{-03}$ ab* $\pm$ 45,1 $\times 10^{-06}$	

Affonso et al. (2002) ao submeterem o tambaqui à hipóxia por 96h, encontraram valores elevados de hematócrito até as primeiras 48h. Após esse período, o hematócrito foi menor em relação ao grupo normóxia em conjunto com a concentração de hemoglobina. Outro fator importante a ser considerado neste experimento, foi o horário de coleta, o qual ocorria por volta de 3 horas após o restabelecimento do oxigênio aos tanques experimentais, sendo assim os animais estavam em momento de recuperação. Estas respostas indicam um eficiente mecanismo de adaptação à hipóxia intermitente. No entanto, após um período de 30 dias, observamos que os valores reduzidos de hematócrito e concentração de hemoglobina podem indicar um quadro de anemia. Ao contrário do Ht e da [Hb], o aumento significativo no número de eritrócitos circulantes (RBC) (tabela 1) dos indivíduos em hipóxia no 60º dia indicam uma hemoconcentração, possivelmente pela contração do baço como observado por Moura et al., (1997) em tambaqui e outros peixes (Viajayan & Leatherland, 1989; Pulsford et al., 1994) em condições hipóxicas, sendo um dos principais órgãos eritropoiéticos em teleósteos.

As constantes corpusculares VCM, HCM e CHCM (tabela 1) mantiveram-se, ao longo do experimento, praticamente iguais, sendo a redução significativa do VCM e HCM após 60 dias para a hipóxia intermitente, período no qual o volume dos eritrócitos estava menor, bem como o peso da hemoglobina nos eritrócitos. Tais características facilitam o carreamento de oxigênio na corrente sanguínea. Com isso, é possível que o tempo de coleta dos animais de aproximadamente 3h após a hipóxia, seja o reflexo de ajustes da recuperação ao estresse crônico, mais uma vez sugerindo um controle eficiente dos parâmetros hematológicos nesse período. Os valores de glicose revelam a importância deste metabólito na obtenção de energia nos 15 primeiros dias para os indivíduos em hipóxia intermitente.

#### 4. Conclusões

O tambaqui exposto a hipóxia intermitente não apresentou grandes alterações nos parâmetros hematológicos após 3h de recuperação, demonstrando um mecanismo eficiente de reajuste às oscilações de oxigênio. Além disso, os juvenis de *Colossoma macropomum* do grupo hipóxia intermitente tenderam a reduzir seu apetite, provavelmente para reduzir a

demandas por oxigênio. Inicialmente, os juvenis de tambaqui perdem peso e apresentam baixa taxa de crescimento específico, como resposta à hipoxia. . Após 30 dias há uma progressão na redução da perda de peso até o ganho de peso, assim como o aumento taxa de crescimento. O tambaqui cresce em condições prolongadas de hipóxia intermitente, sendo o ganho de peso igual a 81% do ganho de peso de animais em condições de normoxia.

## 5. Referências

- Affonso, E.G.; Polez, V.L.P.; Corrêa, C.F.; Mazon, A.F.; Araújo, M.R.R.; Moraes, G. 2002. Blood parameters and metabolites in the teleost fish *Colossoma macropomum* exposed to sulfide or hypoxia. *Comp. Biochem. and Physiol. Part C* 133:375-382.
- Almeida-Val, V.M.F; Val, A. L; Duncan, W.P.; Souza, F.C.A; Paula-Silva, M.N; Land, S. 2000. Scaling effects on hypoxia tolerance in the Amazon fish *Astronotus ocellatus* (Perciformes: Cichlidae): contribution of tissue enzyme levels. *Comp. Biochem. Physiol.* 125B, 219-226p.
- Baldissarotto, B.; Chippari-Gomes, A.R; Lopes, N.P; Bicudo, J.E.P.W; Paula-Silva, M.N; Almeida-Val, V.M.F; Val, A.L. 2008. *Ion fluxes and hematological parameters of two teleosts from the Rio Negro, Amazon, exposed to hypoxia.* *Braz. J. Biol.* 68(3): 571-575.
- Braun, N.; Lima de Lima, R.; Moraes, B.; Loro, V.L.; Baldissarotto, B. 2006. Survival, growth and biochemical parameters of silver catfish, *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1984), juveniles exposed to different dissolved oxygen levels. *Aquac. Res.* 37: 1524-1531.
- Gessner, F. 1961. Der Sauerstoffhaushalt des Amazonas. *Int. Ver. Ges. Hydrobiol.*, 46: 542-561p.
- Goldenfarb, P.B; Bowyer, F.P; Hall, E. 1971. Reproducibility in the hematology laboratory: The microhematocrit determination. *American Journal of Clinical Pathology*, 56(1):35-39.
- Kampen, E.J.; Zijlstra, W.G. 1964. Standardization of hemoglobinometry: II. The hemoglobincyanide method. *Clin. Chim. Acta*, 6: 538-544.
- Kramer, D.L. 1987. Dissolved oxygen and fish behavior. *Environ. Biol. Fish.* 18, 81-92.
- Lamêgo, A.P.S. 2001. *Efeito da hipóxia periódica sobre o ganho de peso de alevinos de tambaqui, Colossoma macropomum (Cuvier, 1818).* Dissertação de Mestrado, INPA, Manaus, 60p.
- Moura, M.A.F., Oliveira, M.I.S., Val, A.L., 1997. Effects of hypoxia on leucocytes of two Amazon fish *Colossoma macropomum* and *Hoplosternum littorale*. *Rev. UA. Sér. Ciências Biol.* 1:13-22.

## **8. PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS DO PACU *Mylossoma duriventre* COLETADO NO BAIXO RIO JURUÁ, AMAZONAS**

Dady Alves DAMACENO<sup>1</sup>; Franciney Ferreira da SILVA<sup>1</sup>; Lizandra Vieira MARTINS<sup>2</sup>; Rejane Souza de Aquino SALES<sup>3</sup>; Adriano Teixeira de OLIVEIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Juruá/AM; <sup>2</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA), ENS/AM; <sup>3</sup>Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus/AM

### **1. Introdução**

O pacu (*Mylossoma*) é um teleósteo bastante consumido na região interiorana do Amazonas, onde ao que tudo indica existe duas espécies de pacus, sendo a mais comercializada o *Mylossoma duriventre*. A grande procura por essa espécie de teleósteos é atribuída ao baixo preço, disponibilidade durante todo o ano, sabor e qualidade de sua carne. Apesar desses aspectos, não existem trabalhos sobre os aspectos hematológicos do pacu em ambiente natural, as informações disponíveis concentram-se em espécies de cativeiro. A utilização de estudos hematológicos como ferramenta biológica auxilia na compreensão da relação de filogenia, comportamento, habitat, adaptabilidade e condições de saúde que podem ser de grande valia na em futuras práticas de manejo e produção em cativeiro dessas espécies. O objetivo desse trabalho é determinar o eritrograma e a bioquímica plasmática de populações naturais do pacu *M. duriventre* do baixo Rio Juruá, Amazonas.

### **2. Material e Método**

Os animais (N=10) foram capturados no baixo Rio Juruá, Amazonas, nas proximidades da cidade de Juruá, Amazonas. Os espécimes de *M. duriventre* foram capturados com rede de malhadeira e imediatamente após a captura os peixes foram anestesiados com eugenol (0,2 g/L) para o melhor manuseio e coleta sanguínea visto que os animais são de pequeno tamanho. O sangue foi coletado por punção do vaso caudal com seringas descartáveis contendo EDTA 10%. Do sangue total foi determinado o hematocrito (Ht) pela técnica do microhematocrito, a concentração de hemoglobina (Hb) foi determinada pela técnica da cianometahemoglobina, a contagem de eritrócitos foi determinada em câmara de Neubauer e os índices hematimétricos foram determinados por fórmulas pré-estabelecidas na literatura. Após a separação do plasma por meio de centrifugação os níveis plasmáticos de glicose, colesterol, proteínas totais e cloretos foram determinados com o uso de kits doles. A determinação dos dados biométricos comprimento total (CT) e peso corpóreo foram determinados com o uso de fita métrica e balança portátil tipo pesola. Os resultados foram apresentados sob a forma de média, desvio padrão (DP), mínimo, máximo e intervalo de confiança inferior e superior 95%.

### **3. Resultados e Discussão**

Os animais apresentaram as medidas (média ± DP; mínimo-máximo; limite inferior-limite superior 95%) conforme demonstrado na Tabela 1. Para as variáveis eritrocíticas os valores foram os seguintes conforme o demonstrado na Tabela 2.

Tabela 1. Valores dos dados biométricos do pacu oriundo do baixo Rio Juruá, Amazonas.

	Média ± DP	Mínimo – Máximo	Limite inferior 95% - Limite superior 95%
CT (cm)	21,5 ± 1,5	19,0 – 23,5	20,4 – 22,6
Peso (g)	228,0 ± 58,8	140,0 – 300,0	272,3 – 183,7

Tabela 2. Valores das variáveis do eritrograma do pacu oriundo do baixo Rio Juruá, Amazonas.

	Média ± DP	Mínimo – Máximo	Limite inferior 95% Limite superior 95%
Ht (%)	45,2 ± 5,6	36,0 – 56,0	41,0 – 49,4
Hb (g/dL)	8,9 ± 1,1	6,7 – 10,5	8,0 – 9,7
RBC (milhões/uL)	2,4 ± 0,4	2,0 – 3,1	2,1 – 2,7
VCM (fL)	191,0 ± 32,7	148,4 – 253,8	166,3 – 215,7
HCM (pg)	37,8 ± 8,1	26,0 – 51,9	31,8 – 43,9
CHCM (%)	19,7 ± 1,9	17,5 – 23,3	18,3 – 21,2

Os valores do Ht obtidos no presente estudo foram superiores aos retratados para outra espécie de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) criadas em ambiente de cativeiro, esse aumento provavelmente deva-se ao aumento do VCM que também foi superior a espécie *P. mesopotamicus*. Entretanto, os níveis de Hb, RBC e CHCM foram similares ao pacu *P. mesopotamicus* (Tavares-Dias, 2004). Para as variáveis bioquímicas plasmáticas os valores estão representados na Tabela 3.

Tabela 2. Valores das variáveis da bioquímica plasmática do pacu oriundo do baixo Rio Juruá, Amazonas.

	Média ± DP	Mínimo – Máximo	Limite inferior 95% Limite superior 95%
Glicose (mg/dL)	196,68 ± 9,66	111,08 – 261,27	154,0 – 239,36
Proteínas totais (g/dL)	3,99 ± 0,19	3,66 – 4,26	3,83 – 4,15
Triglicerídeos (mmol/L)	3,65 ± 1,34	1,32 – 5,57	2,70 – 4,61
Colesterol (mmol/L)	3,12 ± 0,62	1,74 – 3,72	2,67 – 3,56
Cloretos (mmol/L)	2,09 ± 0,21	1,70 – 2,43	1,93 – 2,25

Os níveis de glicose e cloretos são inferiores e os níveis de proteínas totais são superiores no pacu quando comparados ao pirarucu *Arapaima gigas*. Os níveis de triglicerídeos e colesterol no pacu são inferiores aos retratados no tambaqui *Colossoma macropomum*.

#### 4. Conclusão

Os resultados obtidos no presente estudo fornecem informações relevantes sobre a fisiologia do sangue do *M. duriventre* de vida livre e podem servir de base fisiológica para o monitoramento das condições de saúde dessa espécie em futuras criações em cativeiro.

#### 5. Referências

- Castagnolli, N. 1995. Status of aquaculture in Brazil. *World Aquaculture*, 26 (4): 35-39  
 Tavares-Dias & Moraes, M. 2004. *Hematologia de peixes teleósteos*, 144 p.

## **9. O DIMORFISMO SEXUAL E O ESTADO DE PRENHES INFLUENCIAM OS PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS DA ARRAIA CURURU?**

Adriano Teixeira de Oliveira<sup>1</sup>; Jefferson Raphael Gonzaga LEMOS<sup>2</sup>; Rejane Souza de Aquino SALES<sup>1</sup>; Maria Lúcia Góes de ARAÚJO<sup>3</sup>; Marcos TAVARES-DIAS<sup>4</sup>; Jaydione Luiz MARCON<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus/AM; <sup>2</sup>Faculdade Metropolitana de Manaus (FAMETRO), Manaus/AM, <sup>3</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus/AM,

<sup>4</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Macapá/AP.

### **1. Introdução**

Em algumas regiões da Amazônia as arraias de água doce adquiriram grande importância comercial como peixe ornamental, em virtude das grandes variedades de colorações no dorso e do formato do corpo diferenciado que os potamotrigonídeos possuem. Entre as espécies de arraias legalmente comercializadas, *Potamotrygon* sp. arraia cururu é a espécie com maior representatividade (aproximadamente 25% do total), junto ao sistema de cotas de exploração regulada desse recurso extrativista, praticado há mais de cinco décadas. *P. sp.* arraia cururu possui distribuição restrita ao médio rio Negro, provavelmente devido a esse fato, algumas informações sobre os aspectos hematológicos dessa espécie foram descritas, entretanto, não existe estudos que busquem verificar se o dimorfismo sexual influencia os parâmetros hematológicos dessa espécie. Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo fazer um estudo comparativo entre arraias adultas machos e fêmeas da espécie *P. sp.* arraia cururu.

### **2. Material e Métodos**

Um total de 111 arraias adultas (58 machos, 44 fêmeas e 9 prenhas) foram capturadas no Arquipélago de Mariuá, Amazonas. Os animais foram classificados como adultos pela medida da largura do disco ( $LD \geq 16,0$  cm). Fêmeas prenhas foram identificadas através de diferenças acentuadas entre a largura do disco ventral e dorsal. O dimorfismo sexual foi estabelecido em observação macroscópica da presença do clásper em machos. O eritrograma, a contagem de leucócitos e de trombócitos foram determinadas conforme metodologia previamente estabelecida. A bioquímica plasmática foi determinada por métodos enzimáticos colorimétricos com kits comerciais (Doles, GO). Para testar os efeitos do sexo e do estado de prenhes sobre os parâmetros analisados o teste "t" Student foi aplicado ( $p < 0,05$ ).

### **3. Resultados e Discussão**

Os valores dos dados biométricos entre machos adultos, fêmeas adultas e em estado de prenhes da arraia cururu estão mostrados na Tabela 1.

Tabela 1. Média ± desvio padrão para os valores da biometria de *P. sp.*

Dados biométricos	Machos adultos n= 58	Fêmeas adultas n= 44	Prenhas n= 9
Largura do disco (cm)	19,6 ± 2,8	20,5 ± 2,8	21,6 ± 2,4
Comprimento total (cm)	32,4 ± 3,4	33,5 ± 4,3	34,4 ± 3,7
Peso (g)	416,9 ± 175,1	497,5 ± 230,2	612,7 ± 221,6

Os valores da série vermelha do sangue, da bioquímica plasmática, do leucograma e trombograma estão demonstrados nas Tabelas 2, 3 e 4, respectivamente.

Tabela 2. Média ± desvio padrão para os valores do eritrograma de *P. sp.*

Parâmetros	Machos adultos n= 58	Fêmeas adultas n= 44	Prenhas n= 9
Ht (%)	26,8 ± 4,6	24,9 ± 4,3	25,3 ± 6,6
Hb (g/dL)	4,6 ± 1,0	4,7 ± 1,0	4,7 ± 1,5
RBC ( $\times 10^6$ /µL)	0,385 ± 0,100	0,374 ± 0,096	0,383 ± 0,098
VCM (fL)	682,4 ± 133,1	693,1 ± 142,1	681,6 ± 201,3
HCM (pg)	118,3 ± 38,6	132,8 ± 40,7	123,5 ± 33,6
CHCM (g/dL)	18,5 ± 6,1	19,3 ± 4,9	18,5 ± 4,0

Tabela 3. Média ± desvio padrão para os valores da bioquímica plasmática de *P. sp.*

Parâmetros	Machos adultos n= 58	Fêmeas adultas n= 44	Prenhas n= 9
Glicose (mg/dL)	26,4 ± 10,2	26,6 ± 12,4	25,6 ± 13,6
Triglicerídeos (mmol/L)	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,3	0,5 ± 0,2
Colesterol (mmol/L)	1,3 ± 0,6	1,3 ± 0,6	1,0 ± 0,4
Proteínas totais (g/dL)	0,9 ± 0,3	1,1 ± 0,4	1,0 ± 0,6
Uréia (mmol/L)	0,6 ± 0,7	0,8 ± 0,7	0,5 ± 0,6
Cloretos (mmol/L)	98,1 ± 24,8	135,8 ± 20,7	121,5 ± 18,7

Tabela 4. Média ± desvio padrão para os valores do leucograma e trombograma de *P. sp.*

Parâmetros	Machos adultos n= 58	Fêmeas adultas n= 44	Prenhas n= 9
Trombócitos (µL)	1406 ± 1564	1544 ± 1595	1093 ± 805
Leucócitos (µL)	4720 ± 3648	4733 ± 3481	3275 ± 2490
Linfócitos (µL)	2300 ± 2029	2297 ± 2014	999 ± 771
Monócitos (µL)	1780 ± 1730	1543 ± 1336	1322 ± 1088
Heterófilos (µL)	936 ± 611	921 ± 628	825 ± 643
Basófilos (µL)	131 ± 147	105 ± 126	128 ± 103
Linfócitos (%)	43,3 ± 16,1	39,3 ± 16,7	31,8 ± 13,3
Monócitos (%)	32,1 ± 14,7	32,1 ± 11,7	39,6 ± 9,6
Heterófilos (%)	21,0 ± 10,9	24,8 ± 14,8	25,0 ± 5,8
Basófilos (%)	2,9 ± 2,8	2,6 ± 2,6	3,6 ± 0,9

Em peixes a composição sanguínea esta sujeita a alterações causadas por fatores fisiológicos como o sexo, a idade e o crescimento (Parmacroux, 1994; Hrubec et al., 2001; Kori-Siakpere et al., 2005; Svobodova et al., 2008). Porem, o sexo *per si* pode não determinar modificações nos parâmetros sanguíneos, uma vez que outros fatores biológicos ou até ambientais (temperatura, oxigênio, estresse da reprodução, etc.), podem também estar envolvido (Tavares-Dias & Moraes, 2004; Tavares-Dias et al., 2004). Assim, em *P. sp.* os parâmetros investigados não mostraram influencia do sexo e prenhes, a semelhança do que foi descrito para tubarões *Scyliorhinus canicula* L. 1758 (Scyliorhinidae) (Tudor, 1984).

#### 4. Conclusão

Nenhum dos parâmetros estudados apresentaram diferenças significativas entre os sexos e o estado de prenhes, portanto, o dimorfismo sexual e o estado de prenhes não influenciam os parâmetros hematológicos na arraia cururu. Tais resultados podem ser utilizados em futuras estratégias de produção em cativeiro para essa espécie de arraia de água doce que é a principal comercializada na aquariofilia.

#### 5. Referências

Hrubec, T.C.; Smith, S.A.; Robertson, J.L. 2001. Age-Related Changes in Hematology and PlasmaChemistry Values of Hybrid Striped Bass (*Morone chrysops* x *Morone saxatilis*). *Vet Clin Path* 30, 8-15.

Kori-Siakpere, O.; Ake, J.E.G.; Idoge, E. 2005. Haematological characteristics of the African snakehead, *Parachanna obscura*. *African J. of Biotec* 4, 527-530.

Parma-Croux, M.J. 1994. Some haematological parameters in *Prochilodus lineatus* (Pisces, Curimatidae). *Rev de Hydrobiologia Trop* 27, 113-119.

Tavares-Dias & Moraes, M. 2004. *Hematologia de peixes teleósteos*, 144 p.

Svobodova, Z.; Kroupova, H.; Modra, H.; Flajshans, M.; Randak, T.; Savina, L.V.; Gela, D. 2008. Haematological profile of common carp spawners of various breeds. *J App Ichth* 24, 55-59.

Tavares-Dias, M.; Bozzo, F.R.; Sandrin, E.F.S.; Campos-Filho, E.; Moraes, F.R. 2004. Celulas sanguineas, eletrolitos sericos, relação hepato e esplenosomatica de carpa-comum, *Cyprinus carpio* (Cyprinidae) na primeira maturacao gonadal. *Acta Scientiarum* 26, 73-80.

Tudor, M. 1984. Preliminary evalution of  $\alpha$  - aminolevulinic acid dehydratase in blood of lesser spotted dogfish (*Sciliorhinus canicula* L.) from the middle Adriatic. *Institut za Oceanografiju I ribarstvo* 55, 1-5.

## **10. AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE AGUDA DO ROUNDUP® EM JUVENIS DE *Colossoma macropomum***

<sup>1</sup>Susana Braz MOTA; Helen SADAUSKAS-HENRIQUE; Vera Maria Fonseca de ALMEIDA-VAL

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- INPA

### **1. Introdução**

O Roundup® (RD), cujo princípio ativo é o glifosato, é um herbicida da classe dos organofosforados, amplamente utilizado na agricultura (Jiraungkoorskul, 2002). Seu uso pode trazer benefícios para a produção agrícola, porém, pode causar prejuízos aos organismos não alvo, em especial os aquáticos, uma vez que, os corpos d'água são considerados destino final de todo o processo de transporte e carregamento dessas substâncias agrotóxicas.

Na Amazônia o uso do RD se dá em especial na aquicultura onde o herbicida é aplicado nos tanques de cultivo de peixes para controle de plantas aquáticas, além de ser aplicado no entorno dos tanques para controle de pragas agrícolas (Porto, 2005). O presente estudo possui grande relevância uma vez que visa avaliar a interferência do contaminante ambiental, RD, no ambiente aquático, tendo em vista que a região amazônica que possui um mercado promissor de produção pesqueira e este composto é comumente utilizado para contenção do crescimento de organismos indesejados tanto no tanque de cultivo quanto no entorno do mesmo podendo entrar em contato com o ambiente aquático alterando as características desse ambiente e prejudicando os organismos nele inseridos.

Frente a isso, esse trabalho teve como objetivo avaliar a resposta de biomarcadores (bioquímicos, fisiológicas e genotóxicos) de peixes expostos ao RD através de ensaios toxicológicos afim de melhor compreender os processos que regem os ajustes fisiológicos e metabólicos dos peixes expostos a esse herbicida.

### **2. Material e Métodos**

Juvenis de tambaqui (peso médio:  $34,167 \pm 1,84$  g e comprimento médio:  $10,987 \pm 0,21$ ) foram obtidos em piscicultura e levados ao Laboratório de Ecofisiologia e Evolução Molecular (LEEM), onde foram aclimatados, durante 20 dias, em água do INPA. Após este período os animais foram transferidos individualmente para aquários de vidro ( $n=8$ ) com capacidade de 2 litros e aeração constante. Posteriormente, os animais foram expostos aos tratamentos: Controle, RD na concentração de  $10 \text{ mg.L}^{-1}$  e de  $15 \text{ mg.L}^{-1}$ , sendo essas concentrações correspondentes a 50 e 75% do valor da  $\text{CL}_{50} \text{ 96h}$  ( $19,94 \text{ mg/L}$ ) determinado por Miyazaki *et al.* (2004). Após o período de exposição de 96h, os animais foram anestesiados com MS222 tamponado e amostras de sangue, cérebro, brânquias e fígado foram coletadas e armazenadas em freezer  $-80^{\circ}\text{C}$  até o momento das análises.

O sangue total coletado foi utilizado para análise de danos no DNA dos eritrócitos, por meio do teste do cometa alcalino (Singh *et al.*, 1988, modificado por Silva *et al.*, 2000) e parâmetros hematológicos: hematócrito (Hct), concentração de hemoglobina ([Hb]), número de eritrócitos (RBC) e constantes corpusculares: (VCM, HCM e CHCM). Após isso, o plasma foi obtido por centrifugação e as leituras dos íons  $\text{Na}^{+}$  e  $\text{K}^{+}$  foram realizadas por meio de espectrofotometria de absorção atômica (Aanalyst 800, PerkinElmer Singapura).

Os tecidos foram utilizados para análises das enzimas: etoxiresorufina-O-desetilase (EROD) no fígado (Hodson *et al.*, 1991), glutationa-S- transferase (GST) (Keen *et al.* 1976), glutationa peroxidase (GPx) (Hafeman *et al.* 1974) e superóxido desmutase (SOD) (Crouch *et al.* 1981) nas brânquias e fígado. Além dessas, foi analisada uma enzima indicadora de neurotoxicidade: acetilcolinesterase (AChE) cerebral (Ellman *et al.*, 1961) e outras duas enzimas relacionadas com equilíbrio osmorregulatório:  $\text{Na}^{+}/\text{K}^{+}$ -ATPase e  $\text{H}^{+}$ -ATPase branquial (Kültz & Somero, 1995). A dosagem de proteínas dos tecidos se deu através do método de Bradford (Bradford, 1976).

Análise estatística foi realizada utilizando o programa SigmaStat 3.5. Os valores estão apresentados como média e erro padrão da média (SEM). Os dados foram testados quanto à normalidade (Kolmogorov-Smirnov) para que análise variância *one-way* fosse aplicada para determinar diferenças em relação ao controle (método de Dunnett) e entre os tratamentos (método de Holm-Sidak).

### 3. Resultados e Discussão

**Parâmetros hematológicos e genotóxicos.** Nossos resultados demonstraram que o RD na concentração de  $15 \text{ mg.L}^{-1}$  foi capaz de causar aumento significativo ( $p<0.05$ ) da [Hb] com consequente aumento do MCH e MCHC. Peixes expostos ao RD e a outros organofosforados também apresentam alterações nas variáveis hematológicas após 96 horas de exposição (Langiano et al., 2006; Mataqueiro et al., 2002; Martinez & Cólus, 2002).

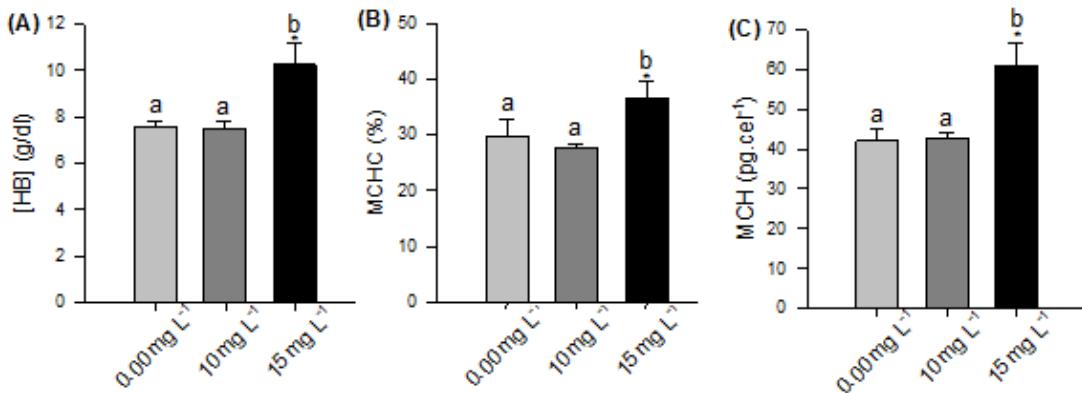


Figura 1. (A) Concentração hemoglobina ([Hb]) e Constantes corpusculares: (B) Concentração de hemoglobina corpuscular média (MCHC) e (C) hemoglobina corpuscular média (MCH) de juvenis de tambaqui expostos aos tratamentos: Controle ( $0,00 \text{ mg L}^{-1}$ ), RD ( $10 \text{ mg L}^{-1}$ ) e RD ( $15 \text{ mg L}^{-1}$ ) durante 96h. Letras diferentes indicam diferença estatística ( $p<0,05$ ) entre os grupos. \* Significa diferença estatística ( $p<0,05$ ) em relação ao controle.

O aumento da concentração de hemoglobina se deve basicamente a eritropoiese. No entanto, nossos resultados não demonstraram aumento no número (RBC) ou na porcentagem (Hct) dos eritrócitos que confirmem essa hipótese. Contudo, as respostas observadas nos parâmetros sanguíneos do tambaqui sugerem que os peixes expostos a maior concentração do RD tiveram maior requerimento de oxigênio, o que levou a uma necessidade do aumento da capacidade de transporte do mesmo para os tecidos.

Quebras no DNA frente à exposição a xenobióticos é bem reportada na literatura (Almeida et al., 2011; Rodrigues et al., 2010; Laffon et al., 2006). Elas podem ocorrer devido ao estresse oxidativo, metabolismo de xenobióticos ou pelo efeito direto dos mesmos nas células. Em nosso trabalho, o RD foi capaz de gerar quebras no DNA dos eritrócitos de juvenis de tambaqui nas duas concentrações estudadas, quando comparados com o controle ( $p<0.05$ ). Ferraro et al. (2009) e Martinez et al. (2010), também encontraram danos genotóxicos nas células (sangue, brânquias e fígado) de peixes expostos ao RD. Esses dados demonstram que o RD pode causar danos genotóxicos em diferentes espécies e tecidos.

**Enzimas de biotransformação e defesa antioxidante.** Agrotóxicos, em geral, podem ser biotransformados e se tornarem menos tóxicos para os organismos através de diferentes caminhos. É reportado na literatura que, em várias espécies de peixes, a atividade da enzima da primeira fase de biotransformação (EROD) pode mudar quando na presença de poluentes. No presente estudo, a atividade da EROD hepática aumentou significativamente em relação ao controle ( $p<0.05$ ) nas duas concentrações estudadas ( $10$  e  $15 \text{ mg.L}^{-1}$ ). Esse resultado pode estar relacionado com a tentativa do organismo em transformar o contaminante em um composto menos tóxico para então ser eliminado. No entanto, Santos et al., 2012 reportou uma inibição dessa enzima. A atividade da EROD pode ser considerada um biomarcador sensível a presença de poluentes. Contudo, a resposta na atividade dessa enzima pode ser influenciada por vários fatores, como tempo de exposição, concentração do contaminante, maturação sexual, jejum, dentre outros (Fragoso et al., 1998).

A GST é uma enzima importante que conjuga uma série de substratos eletrofílicos, oriundos da primeira etapa da biotransformação (EROD), em glutationa reduzida, protegendo a célula contra os efeitos deletérios dos xenobióticos. A indução da atividade dessa enzima pode ser considerada benéfica no processo de detoxificação do organismo. Por outro lado, sua inibição é pouco compreendida. No presente estudo houve inibição significativa dessa enzima em relação ao controle ( $p<0.05$ ) tanto no fígado quanto na brânquia para as duas concentrações estudadas ( $10$  e  $15 \text{ mg.L}^{-1}$ ). Ballesteros et al. 2009, também encontrou inibição da GST nas brânquias, fígado e músculo de *Jenynsia multidentata* expostos ao organoclorado endosulfan. Esses resultados sugerem que talvez possa haver uma falha no

sistema de biotransformação durante o período de exposição ao xenobióticos, levando ao estresse oxidativo.

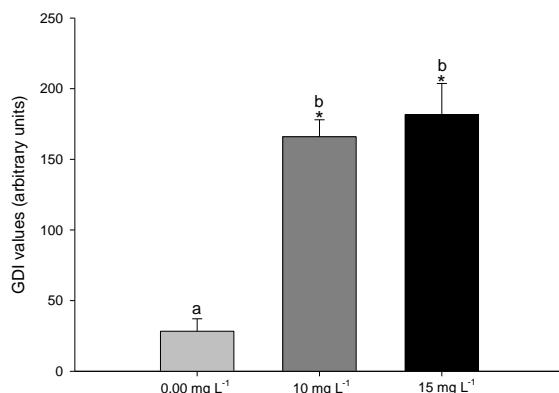


Figura 2. Índice de Danos Genético (GDI) em juvenis de tambaqui expostos aos tratamentos: Controle ( $0,00 \text{ mg L}^{-1}$ ), RD ( $10 \text{ mg L}^{-1}$ ) e RD ( $15 \text{ mg L}^{-1}$ ) durante 96h de exposição. Letras diferentes indicam diferença estatística ( $p<0,05$ ) entre os grupos. \* Significa diferença estatística ( $p<0,05$ ) em relação ao controle.

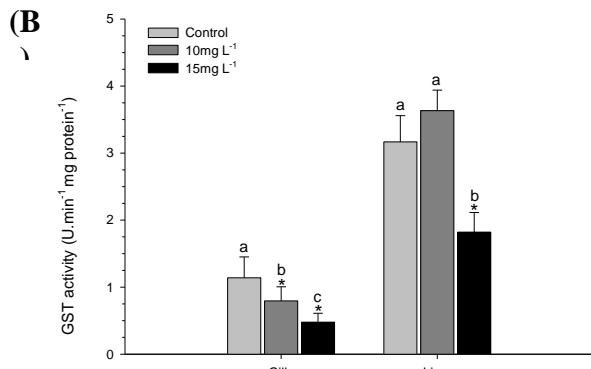
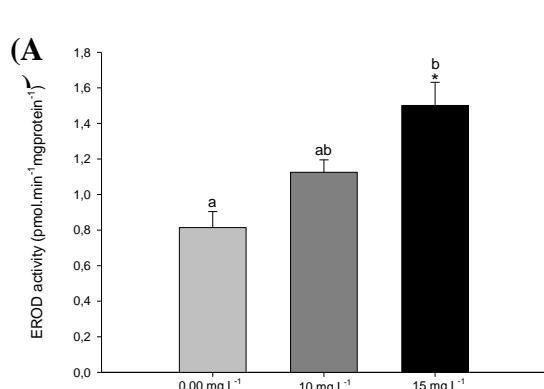


Figura 3. (A) Atividade da EROD e (B) atividade da GST em juvenis de tambaqui expostos aos tratamentos: Controle ( $0,00 \text{ mg L}^{-1}$ ), RD ( $10 \text{ mg L}^{-1}$ ) e RD ( $15 \text{ mg L}^{-1}$ ) durante 96h de exposição. Letras diferentes indicam diferença estatística ( $p<0,05$ ) entre os grupos. \* Significa diferença estatística ( $p<0,05$ ) em relação ao controle.

A SOD é a primeira enzima da linha de defesa antioxidante, é responsável por catalisar a conversão do ânion superóxido em peróxido de hidrogênio. Entretanto, a GPx metaboliza uma variedade de peróxidos, inclusive peróxido de hidrogênio. Essas enzimas agem em conjunto na tentativa de neutralizar a geração das espécies reativas de oxigênio, que pode causar peroxidação das membranas e moléculas de DNA. No presente estudo, a atividade da GPx aumentou significativamente ( $p<0,05$ ) em relação ao controle no fígado e brânquia somente na concentração de  $15\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . Contudo, a SOD não apresentou alteração significativa ( $p<0,05$ ) em relação ao controle em nenhuma das concentrações estudadas.

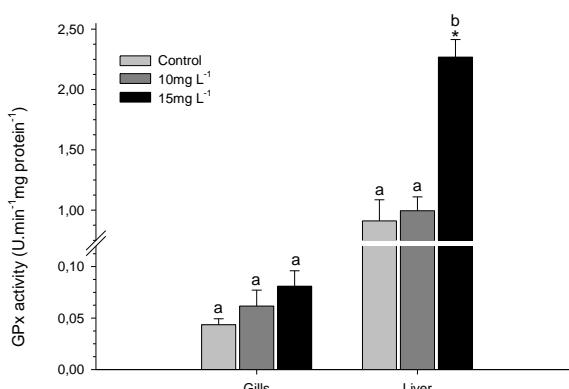


Figura 3. Atividade da GPx em juvenis de tambaqui expostos aos tratamentos: Controle ( $0,00 \text{ mg L}^{-1}$ ), RD ( $10 \text{ mg L}^{-1}$ ) e RD ( $15 \text{ mg L}^{-1}$ ) durante 96h de exposição. Letras diferentes indicam diferença estatística ( $p<0,05$ ) entre os grupos. \* Significa diferença estatística ( $p<0,05$ ) em relação ao controle.

**Neurotoxicidade.** A atividade da acetilcolinesterase no cérebro dos juvenis de tambaqui apresentou uma inibição significativa nos dois tratamentos ( $10 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  e  $15 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) (Figura 4 (A)), o que pode sugerir danos que interferem na atividade colinérgica cerebral dos

peixes, como dificuldade de natação e capacidades de fuga. Modesto & Martinez, 2010 também observaram inibição atividade da AchE no cérebro e no músculo.

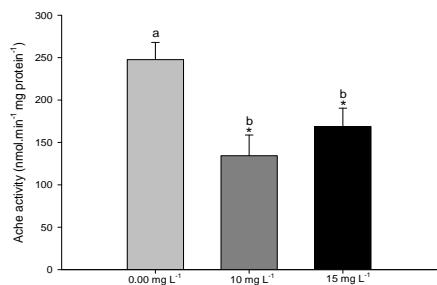


Figura 4. Atividade da Ache em juvenis de tambaqui expostos aos tratamentos: Controle ( $0,00 \text{ mg L}^{-1}$ ), RD ( $10 \text{ mg L}^{-1}$ ) e RD ( $15 \text{ mg L}^{-1}$ ) durante 96h de exposição. Letras diferentes indicam diferença estatística ( $p<0,05$ ) entre os grupos. \* Significa diferença estatística ( $p<0,05$ ) em relação ao controle.

**Parâmetros osmorregulatórios.** A atividade da  $\text{H}^+$ -ATPase foi induzida nas brânquias na maior concentração utilizada do RD (figura 5). Não foi observada diferença significativa na atividade da  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  - ATPase, e nos íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  indicando que a bomba manteve os níveis plasmáticos desses íons.

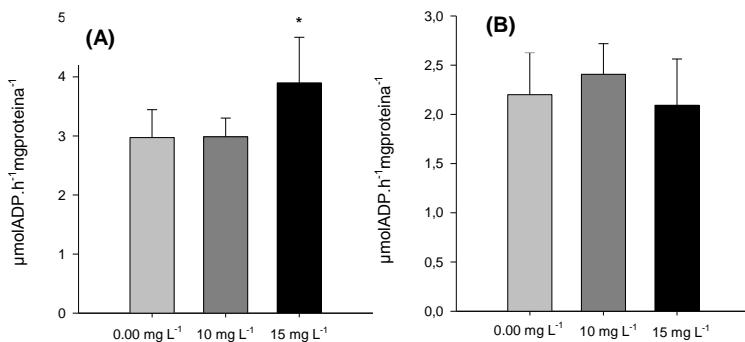


Figura 5. Atividade da  $\text{H}^+$ -ATPase (A) e  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase (B) referente aos tratamentos:  $0,00 \text{ mg L}^{-1}$ ,  $10 \text{ mg L}^{-1}$  e  $15 \text{ mg L}^{-1}$  durante 96h de exposição. Letras diferentes indicam diferença estatística ( $p<0,05$ ). \* Significa diferença estatística ( $p<0,05$ ) em relação ao controle.

#### 4. Conclusão

Conclui-se que, a utilização do herbicida RD, mesmo em baixas concentrações, pode levar a danos reparáveis e irreparáveis no sistema de defesa do tambaqui, quando os mesmos são expostos agudamente a esse herbicida.

#### 5. Referências

- Jiraungkoorskul, W.; Upatham E., Kruatrache M.; Sahaphong S.; Vichasri-Grams S.; Pokethitiyook P. 2002. Histopathological effects of Roundup, a Glyphosate Herbicide, on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *ScienceAsia* 28: 121-127.
- Langiano, V. C. 2006. *Toxicidade do Roundup e seus efeitos para o peixe neotropical Prochilodus lineatus*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Paraná. 62p.
- Mataqueiro, M. I. 2002. *Toxicidade aguda e subaguda do inseticida methyl paration no pacu (Piaractus mesopotamicus)*. Dissertação de Mestrado, Centro de aqüicultura da Universidade Estadual Paulista Campos de Jaboticabal, Jaboticabal, São Paulo. 41p.
- Porto, M. S. A. 2005. *Indicadores de estresses em peixes da Amazônia: sensibilidade em face do tipo de estressor*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 38 p.

# **TEMA: GENÉTICA, MELHORAMENTO E BIOTECNOLOGIA**

# **11. AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE GENÉTICA DAS POPULAÇÕES NATURAIS E DE CATIVEIRO DE MATRINXÃ (*Brycon amazonicus*) UTILIZANDO MARCADORES MOLECULARES MICROSSATÉLITES**

Roberta Cunha de OLIVEIRA; Maria da Conceição Freitas dos SANTOS; Izeni Pires FARIAS.

Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Instituto de Ciências Biológicas – ICB, Laboratório de Evolução e Genética Animal – LEGAL.

## **1. Introdução**

A espécie *Brycon amazonicus* é conhecida como matrinxã na maior parte da Amazônia Central e vive sazonalmente em áreas alagadas onde utiliza o canal do rio como via migratória. Pelo fato de a espécie ser migradora, a matrinxã não se reproduz em condições de cativeiro, pois a ovogênese e a desova não se completam, a não ser que sejam estimuladas artificialmente por aplicação de hormônios (Bernardino *et al.*, 1993; Gomes e Urbinati, 2005). A espécie se destaca pelo crescimento devido à rápida adaptação à ração artificial, qualidade da carne e pela sua utilização na pesca esportiva (Castagnolli, 1992; Hoshiba, 2007). Sua distribuição geográfica encontra-se ao longo do Rio Solimões-Amazonas e tributários, na bacia do Rio Orinoco e no Rio Essequibo na Venezuela (Lima, 2003). As populações naturais normalmente têm níveis altos de variabilidade genética e essa variação é introduzida por mutação ou migração de indivíduos de outras populações e é perdida por deriva genética, endocruzamento e seleção natural (Frankham *et al.*, 2002). Por outro lado, em populações confinadas como as criadas em cativeiro, há uma tendência de redução da variação genética, pois aumentam as chances de endocruzamento, tornando os peixes mais vulneráveis a parasitoses, menos tolerantes a mudanças ambientais, menor sucesso reprodutivo entre outros que só reduzem as chances de sobrevivência, o que traduziria diretamente em contratempo na piscicultura. Por isso, a determinação da variabilidade genética é importante tanto para populações naturais quanto para manejo e comercialização de peixes cultivados, havendo a necessidade de uma previsão para manter a variabilidade genética do estoque, pois tanto a seleção intencional quanto a não intencional afetam os níveis de variabilidade da população (Muir e Roberts, 1993). *Brycon amazonicus* é uma espécie muito apreciada na alimentação das populações locais tendo grande importância em sistemas de pesca comercial e na pesca de subsistência. A análise genética de populações naturais é importante para revelar a quantidade de variabilidade genética potencial das populações, logo, esse trabalho visa caracterizar geneticamente as populações naturais e cultivadas de matrinxã (*Brycon amazonicus*), comparando os níveis de variabilidade genética encontrados, por meio de marcadores moleculares microssatélites.

## **2. Material e Métodos**

Foram amostradas três localidades: Tabatinga, Manaus (arredores como o lago Janauacá) e Tefé localizados na calha do rio Solimões-Amazonas, como amostras populacionais da natureza e foram amostrados também indivíduos de cativeiro, oriundos de três estações de piscicultura do Estado do Amazonas: Piscicultura Águas Claras, Fazenda Experimental da UFAM e Estação de Piscicultura de Balbina. De cada localidade (natureza e cativeiro) foram coletadas amostras de 15 a 30 indivíduos. Primeiramente foi realizada a extração de DNA, na qual são utilizadas amostras de tecido da nadadeira peitoral dos peixes. O DNA foi isolado utilizando-se um método padrão via proteinase K, solução CTAB, clorofórmio e precipitação em álcool (Doyle e Doyle, 1987). Em seguida foi usada a técnica da PCR (reação em cadeia da polimerase) para as reações de amplificação dos locos de microssatélites. Uma vez obtidos os fragmentos, o próximo passo foi a genotipagem, ou seja, obter o tamanho dos alelos para as posteriores análises. Para as análises foi utilizado o programa Arlequin 3.5 (Excoffier & Lischer, 2010), no qual foram feitas análises de cálculo de número de alelos, heterozigosidade observada e esperada de cada loco, o desequilíbrio de ligação entre os pares de loco, o teste do equilíbrio de Hardy-Weinberg, os índices de diversidade genética e os coeficientes de endogamia ( $F_{IS}$ ) de diferenciação genética ( $F_{ST}$ ). As medidas de estruturação genética foram realizadas usando a Análise de Variância Molecular (AMOVA), uma ferramenta do programa Arlequin.

### 3. Resultados e Discussão

Foram genotipados 145 indivíduos procedentes, utilizando-se dez locos de microssatélites que após transferibilidade mostraram-se polimórficos para espécie em estudo. A diversidade genética resultou num total de 136 alelos, com uma média de 13,6 alelos por loco (Tabela 2). O loco que apresentou o menor número de alelo foi o Bh6 (sete alelos) e o maior número de alelo (20) foi encontrado no loco BoM1 (Tabela 1). A Análise de Variância Molecular AMOVA evidenciou estrutura genética significativa ( $F_{ST} = 0.0260$  e  $P < 0,05$ ). A comparação par a par de  $F_{ST}$  entre as localidades reforçou os resultados da AMOVA, mostrando um grau moderado de diferenciação genética entre todas as localidades. Estes resultados podem estar associados com o fato de que alguns locos exibiram excesso de homozigotos, e como o  $F_{ST}$  é calculado com base na frequência de alelos, então provavelmente se evidencia o máximo da diferenciação genética. Considerando o conjunto de locos para cada uma das localidades, verificou-se que em Balbina foi encontrado o menor número de alelos (74) e na estação de piscicultura da Fazenda Experimental da UFAM, o maior número de alelos (100). Por conseguinte, estas duas localidades apresentaram a menor e maior diversidade genética média ( $0.7568 \pm 0.3977$  em Balbina e  $0.8424 \pm 0.4384$  na Fazenda Experimental da UFAM). O coeficiente de endogamia intra-populacional ( $F_{IS}$ ) mostrou uma diferenciação genética moderada apenas para Tefé (0.1428), devido ao sistema de reprodução, onde o cruzamento entre parentes pode estar ocorrendo se causas biológicas estiverem atuando. Isto também pode ser resultado de efeitos de amostragem, como por exemplo, coleta de indivíduos de mesmo cardume (Tabela 2).

Tabela 1. Índices genéticos para os 10 locos de microssatélites.

<b>Locos</b>	<b>Variação de tamanho (pb)</b>	<b>A<sub>T</sub></b>	<b>H<sub>O</sub></b>	<b>H<sub>E</sub></b>
<b>BoM7</b>	180 – 214	17	0.6597	0.8776
<b>BoM5</b>	119 – 161	18	0.7724	0.8622
<b>BoM13</b>	188 – 210	11	0.5310	0.8423
<b>Bh5</b>	206 – 238	12	0.4620	0.8629
<b>Bh17</b>	220 – 264	14	0.7310	0.8259
<b>BoM2</b>	140 – 158	10	0.7931	0.8460
<b>Bh15</b>	149 – 173	9	0.3241	0.6468
<b>Bh6</b>	190 – 208	7	0.4275	0.7665
<b>BoM6</b>	146 – 182	17	0.8896	0.8620
<b>BoM1</b>	175 – 229	20	0.4755	0.8849

Nota:  $A_T$ = número total de alelos,  $H_O$ = heterozigosidade observada,  $H_E$ = heterozigosidade esperada.

Tabela 2. Parâmetros genéticos para cada localidade amostrada.

<b>Localidade</b>	<b>N</b>	<b>A<sub>T</sub></b>	<b>A<sub>R</sub></b>	<b>Média da diversidade gênica</b>	<b>Média de H<sub>O</sub> – H<sub>E</sub></b>	<b>F<sub>IS</sub></b>
<b>Tabatinga</b>	20	91	9.1	$0.8085 \pm 0.4258$	0.580 – 0.808	0.2880
<b>Tefé</b>	20	94	9.4	$0.8020 \pm 0.4226$	0.697 – 0.819	0.1428
<b>Manaus</b>	17	85	8.5	$0.8074 \pm 0.4273$	0.594 – 0.807	0.2702
<b>Piscicultura Águas Claras</b>	30	95	9.5	$0.7991 \pm 0.4176$	0.581 – 0.805	0.2776
<b>Fazenda Experimental (UFAM)</b>	30	100	10	$0.8424 \pm 0.4384$	0.596 – 0.842	0.2953
<b>Balbina</b>	28	74	7.4	$0.7568 \pm 0.3977$	0.607 – 0.756	0.2007
<b>TOTAL</b>	145	122	12.2	$0.8241 \pm 0.4238$	0.606 – 0.827	

Nota: N=tamanho amostral,  $A_T$ =número total de alelos,  $A_R$ =riqueza alélica,  $H_O$ =heterozigosidade observada,  $H_E$ =heterozigosidade esperada,  $F_{IS}$ =coeficiente de endogamia intrapopulacional.

Análises para o teste de equilíbrio de Hardy-Weinberg (EHW) mostraram que quatro locos estão em desequilíbrio para cinco localidades. Para todas as localidades exceto Santarém, os locos Bh5 e BoM1 estão em desequilíbrio. Os locos BoM13 e Bh6 também apresentaram desvios do EHW para todas as localidades, exceto para Piscicultura Águas Claras e Manaus, respectivamente, após correção de Bonferroni ( $P < 0,005$ ). Com relação as localidades estudadas a heterozigosidade observada ( $H_o$ ) variou de 0.580 em Tabatinga a 0.697 em Tefé. A heterozigosidade esperada ( $H_e$ ), que é equivalente a diversidade gênica, sendo definida como a probabilidade de que dois alelos amostrados aleatoriamente em uma amostragem, não seja idêntico por descendência (Nei, 1987), mostrou-se menor em Balbina ( $H_e = 0.756$ ) e maior na Fazenda Experimental da UFAM ( $H_e = 0.842$ ) (Tabela 5). A heterozigosidade média total (todos os locos) para todas as amostras de cativeiro foi de  $0.801 \pm 0.080$ , sendo que esta medida pode ser usada para caracterizar a diversidade genética das matrizes dessa espécie utilizadas no cativeiro. Na natureza, a heterozigosidade média total para caracterizar geneticamente a espécie foi de 0,827. Estes valores indicam alta variabilidade genética quando comparadas com outras espécies de peixes amazônicos (Batista, 2009; Rodrigues, 2009; Santos, 2010) (Tabela 3).

Tabela 3. Parâmetros genéticos para cada localidade amostrada.

Localidade	N	A <sub>T</sub>	A <sub>R</sub>	Média da diversidade gênica	Média de $H_o - H_e$	F <sub>IS</sub>
<b>Tabatinga</b>	20	91	9.1	$0.8085 \pm 0.4258$	0.580 – 0.808	0,2880
<b>Tefé</b>	20	94	9.4	$0.8020 \pm 0.4226$	0.697 – 0.819	0,1428
<b>Manaus</b>	17	85	8.5	$0.8074 \pm 0.4273$	0.594 – 0.807	0,2702
<b>Piscicultura Águas Claras</b>	30	95	9.5	$0.7991 \pm 0.4176$	0.581 – 0.805	0,2776
<b>Fazenda Experimental (UFAM)</b>	30	100	10	$0.8424 \pm 0.4384$	0.596 – 0.842	0,2953
<b>Balbina</b>	28	74	7.4	$0.7568 \pm 0.3977$	0.607 – 0.756	0,2007
<b>TOTAL</b>	145	122	12.2	$0.8241 \pm 0.4238$	0.606 – 0.827	

Nota: N=tamanho amostral, A<sub>T</sub>=número total de alelos, A<sub>R</sub>=riqueza alélica, H<sub>O</sub>=heterozigosidade observada, H<sub>E</sub>=heterozigosidade esperada, F<sub>IS</sub>=coeficiente de endogamia intrapopulacional.

#### 4. Conclusão

A homogeneidade nas medidas de variabilidade genética entre as localidades amostradas sugere que os indivíduos provenientes do cativeiro apresentam níveis de variabilidade satisfatórios para a “saúde genética” de seus descendentes, e com isso contribuir para melhorar a qualidade dos peixes cultivados. Os resultados sugerem ainda que o manejo da espécie na natureza pode ser unificado na calha do rio Solimões-Amazonas, devido a ausência de diferenciação genética entre as localidades amostradas neste rio.

#### 5. Referências

- Bernardino, G.; Senhorini, J. A.; Bock, C. L. Propagação artificial do matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) (Teleostei, Characidae). *Boletim Técnico CEPTA*, v.6. n.2, p.1-9, 1993.
- Castagnolli, N. *Criação de peixes de água doce*. Jaboticabal: FUNEP. 189p. 1992.
- Doyle J. J.; Doyle J. L. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochem Bull* 19:11-15. 1987.
- Excoffier, L.; Lischer, H. E. L. Arlequin suite version 3.5: A new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. *Molecular Ecology Resources* 10, 564-567. 2010.
- Frankham, R.; Ballou, J. R.; Briscoe, D. A. *Introduction to Conservation Genetics*. Cambridge University Press. Cambridge, England. 617p. 2002.
- Gomes, L. C.; Urbinati, E. C. Criação de Matrinxã. In: BALDISSEROTTO, B; GOMES LC. (Org.). *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. v. 1, p. 149-174, Santa Maria, 2005.
- HOSHIBA, M. A. *Enriquecimento da alimentação das larvas de Matrinxã (Brycon amazoicus) com aminoácidos. Influência no crescimento inicial e sobrevivência das larvas* – UNESP: Campus do Jaboticabal/SP, 2007.

Lima, F. C. T. Subfamily Bryconinae (Characins, Tetras). In: REIS, R.E; KULANDER, S. O; Ferraris JR, C. J. (Orgs.) *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. EDPURCS, Porto Alegre. p. 174-181, 2003.

Muir, J. F.; Roberts, R. J. *Recent advances in aquaculture IV*. Blackwell Scientific Publications. London, 340p. 1993.

## **12. EFEITO GENOTÓXICO DA TEMPERATURA E CONCENTRAÇÃO DE CO<sub>2</sub> ELEVADAS NA ESPÉCIE *Colossoma Macropomum* (CUVIER, 1818)**

José Gadelha de SOUZA NETTO<sup>1</sup>; Vanessa Duarte de ARAÚJO<sup>1</sup>; Marise Margareth SAKURAGUI<sup>2</sup>; Maria de Nazaré Paula da SILVA<sup>1</sup>; Adalberto Luis VAL<sup>1</sup>; Vera Maria Fonseca De ALMEIDA-VAL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas; <sup>2</sup>Universidade Federal de São Carlos, São Paulo

### **1. Introdução**

A Amazônia vem, ao longo das últimas décadas, sendo submetida a diversas pressões ambientais de origem antrópica, tanto as que ocorrem por desmatamentos e incêndios, como aquelas resultantes do aquecimento causado pelo efeito estufa. A estabilidade climática, ecológica e ambiental da floresta tropical amazônica está ameaçada por essas crescentes perturbações que, ao que tudo indica, poderão tornar-se ainda maior no futuro (Nobre, 2001).

De acordo com Li *et al.* (2006), os modelos climáticos globais sugeridos pelo Quarto Relatório de Avaliação do IPCC (IPCC AR4) prevêem diferentes padrões de precipitação para a Amazônia; cinco dos onze modelos prevêem um aumento da precipitação anual, três modelos prevêem um decréscimo na precipitação e os outros três não indicam padrão significativo de mudança da precipitação na Amazônia. De acordo com o IPCC (2007) há projeções de secas generalizadas em regiões continentais durante o verão (Marengo, 2004).

Os peixes submetidos a altas temperaturas têm que conviver com a diminuição da solubilidade de oxigênio na água, com o aumento da demanda metabólica e, consequentemente, com o elevado custo de manutenção do balanço energético. Assim, parâmetros fisiológicos, metabólicos, oxigenação do sangue e dos tecidos e níveis de energia celular podem apresentar mudanças substanciais (Almeida-Val *et al.*, 2006).

O ciclo do carbono foi alterado de forma significativa nos últimos três séculos, devido à intensa atividade humana (Ver *et al.*, 1999). A alta concentração do CO<sub>2</sub> na atmosfera não apenas causa o aquecimento global, mas também aumenta sua pressão parcial nas águas (Atsushi e Jun, 1999).

A quantidade de CO<sub>2</sub> na água é geralmente igual à do ar, ou seja, em torno de 0,26 mmHg, especialmente próximo à superfície, embora valores extremos acima de 60 mmHg tenham sido encontrados (Heisler *et al.*, 1982). O CO<sub>2</sub> é um bioproduto metabólico da respiração aeróbica e se acumula na corrente sanguínea (Heisler, 1986). Quando ocorre aumento do CO<sub>2</sub> arterial, este é hidratado em ácido carbônico e íons H<sup>+</sup> causando a diminuição do pH do sangue e essa reação é denominada hipercapnia (Claiborne e Heisler, 1986).

As atividades antrópicas vêm por muito tempo, afetando o meio ambiente. O estudo e conhecimento do impacto causado por elas podem servir para prever-se possíveis danos à sobrevivência da ictiofauna. Assim, o trabalho tem por objetivo avaliar o efeito combinado de altas temperaturas e alta concentração de CO<sub>2</sub>, na espécie *Colossoma macropomum* e assim obter dados sobre possíveis danos genotóxicos causados por ambos os fatores.

### **2. Material e Métodos**

Para a realização dos experimentos foram utilizados juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) com aproximadamente 14,7cm ± 2,2 de comprimento e com massa de 53g ± 2.4. Os peixes foram aclimatados em tanques de 1000 litros em água de poço artesiano, com temperatura de 27 °C, pH 5,9 e oxigênio 6,4 mg/L, que abastece o laboratório (por um período de 30 dias). A alimentação foi de ração comercial (38% de proteína) duas vezes ao dia e foto período de 12h dia/noite. Decorrido o tempo de aclimatação, a alimentação foi suspensa 24 horas antes do início dos experimentos, os espécimes foram divididos em grupos e submetidos às condições experimentais de estresse ambiental.

Os peixes foram expostos a duas diferentes temperaturas (32°C e 36°C) e ao aumento do CO<sub>2</sub> (120 ppm), simultaneamente; o aumento de temperatura se deu de forma gradual (0,5 °C por hora) bem como a saturação de dióxido de carbono. O grupo controle (n=10 por grupo e por tempo amostral) foi mantido a uma temperatura de 27 a 28 °C e ± 20 ppm de CO<sub>2</sub> e os dois grupos experimentais (n=10 por grupo e tempo amostral) foram

submetidos à 32°C + CO<sub>2</sub> (~120ppm) e à 36°C + CO<sub>2</sub> (~120ppm). Atingida a temperatura e concentração desejada marcou-se o tempo zero e os demais subsequentes em 6, 12 e 24 horas de exposição.

Imediatamente após as coletas os tiveram o sangue (1,5 mL) removido por meio de punção da veia caudal, com o auxílio de seringas previamente heparinizadas. As lâminas com extensões sanguíneas serviram para análise dos parâmetros de genotoxicidade como Anormalidades Nucleares Eritrocíticas (ANE) e uma gota do sangue total utilizada para o Ensaio Cometa (EC).

As anormalidades nucleares eritrocíticas foram determinadas de acordo com a metodologia revista e modificada por Pacheco e Santos (1998). Foram preparadas extensões sanguíneas em lâminas de vidro e fixadas em metanol 100% por 10 minutos. As lâminas foram secas em temperatura ambiente.

As extensões são coradas sucessivamente com (i) uma solução May-Grunwald por dois minutos; (ii) May Grunwald e água destilada 1:1 por 10 minutos; e (iii) Giemsa e água destilada 1:6 por 10 minutos. Após isso, as lâminas foram lavadas abundantemente em água corrente e secas à temperatura ambiente. A contagem foi feita em cada lâmina até atingir 1000 células sanguíneas com auxílio de um microscópio óptico e os resultados foram expressos em porcentagem (%).

O Ensaio Cometa (EC) ("Single Cell Gel electrophoresis") é uma técnica rápida e sensível na quantificação de lesões e detecção de efeitos de reparo no DNA em células individuais de alguns animais. O teste indica a quantidade de quebras de DNA e é útil para a previsão de efeitos genotóxicos (Raiaguru e Suba, 2003).

Foi utilizada a quantidade de 5µL de sangue que foi misturado com 600µL de RPMI. Desta diluição retirou-se 10µL e misturou-se com 95µL de agarose *low melting*. O sangue foi colocado em uma lâmina pré – coberta com agarose a 1,5% e levado à geladeira por 2 minutos para solidificar. Logo após, as lâminas foram dispostas em uma cubeta vertical com solução de Lise gelada por, pelo menos, 2 horas (ou até 5 dias).

As lâminas foram colocadas em cuba de eletroforese, com uma solução tampão de eletroforese composta de 15 mL da solução A (200g de NaOH + 500 mL água destilada) mais 5 mL da solução B (14,89 g de EDTA + 200 mL de água destilada) e completar para 1 L de água destilada. Estas permaneceram mergulhadas nessa solução por 20 minutos foi feita uma corrida eletroforética de 15 minutos em 25W e 300mA. Ao final foi pingado um tampão neutralizador sobre as lâminas por 5 minutos por três vezes, lavou-se com água destilada e as secaram ao ar livre. Após essa etapa passam por uma solução fixadora por 10 minutos, em seguida lavadas 3 vezes. A etapa seguinte foi a coloração das lâminas: em uma cubeta foi colocada a solução de coloração prata contendo 66 mL de solução de coloração A e mais 34 mL de solução de coloração de prata B () a 37 °C, por aproximadamente 15 minutos. Foram observadas 100 células em cada lâmina e um microscópio óptico sendo observados o comprimento total do cometa e a porcentagem (%).

### 3. Resultados e Discussão

As anormalidades nucleares eritrocítarias são mostradas na figura 1. Para os animais expostos a condição de 32°C + CO<sub>2</sub>, foi possível observar aumento dos danos em todos os tempos (0, 6, 12, 24 horas) embora não tenha sido observada uma diferença significativa. Esse aumento também foi observado no grupo 36°C + CO<sub>2</sub>, porém para essa condição, os danos se mostraram significativamente maiores ( $p<0,05$ ) quando comparados ao grupo controle em todos os tempos amostrais. Em ambas as condições, com o aumento significativo ou não, houve uma maior incidência das Anormalidades no grupo 0h.

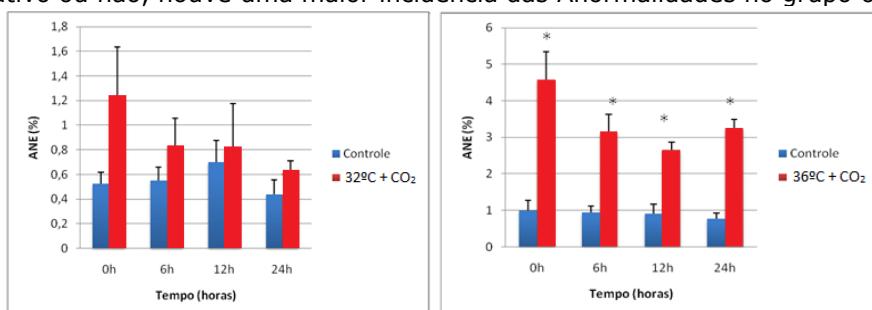


Figura 1. Porcentagem de Anormalidades nucleares eritrocíticas (ANE) de exemplares de *C. macropomum* dos grupos controle (28 °C e 20ppm CO<sub>2</sub>) e experimental exposto ao aumento de temperatura 32 °C e CO<sub>2</sub> (120 ppm)(esquerda) e (28 °C e 20ppm CO<sub>2</sub>) e experimental exposto ao aumento de temperatura 36 °C e CO<sub>2</sub> (120 ppm). \* - indica diferença significativa em relação ao

respectivo grupo controle ( $p < 0,05$ ).

A exposição da espécie *Collossoma macropomum* por um período de 24h ao aumento de temperatura (32°C) e CO<sub>2</sub> (120 ppm) (Figura 2), mostrou danos no DNA no tempo 12 e 24 horas de exposição em relação ao grupo controle (28 °C) e CO<sub>2</sub> (20 ppm) ( $p<0,05$ ), enquanto que, para o grupo que foi exposto ao aumento de temperatura maior (36°C) e CO<sub>2</sub> (120 ppm) (Figura 2) essa alteração ocorreu em 0 e 24h de exposição, demonstrando que as células eritrocitárias respondem rapidamente ao aumento gradual (período de 4 a 5 horas para atingir a temperatura experimental e a saturação de CO<sub>2</sub> na coluna = tempo 0h de exposição).

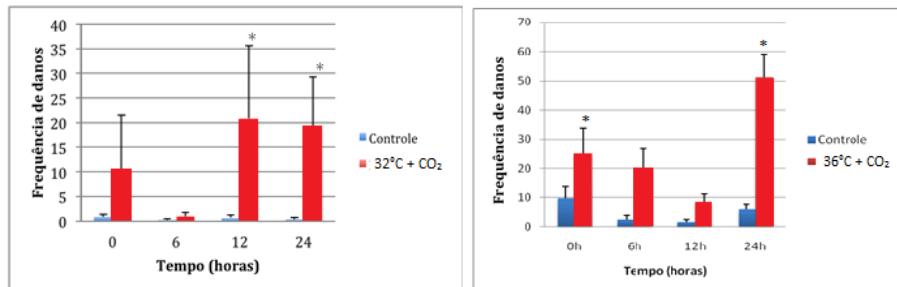


Figura 2. Frequência de danos de exemplares de *C. macropomum* dos grupos controle (28 °C e 20 ppm CO<sub>2</sub>) e experimental expostos ao aumento de temperatura (32 °C) com CO<sub>2</sub> (120 ppm) (esquerda) e (28 °C e 20 ppm CO<sub>2</sub>) e experimental expostos ao aumento de temperatura (36 °C) e CO<sub>2</sub> (120 ppm). \* - indica diferença significativa em relação ao respectivo grupo controle ( $p < 0,05$ ).

Ayllón e Garcia-Vazquez (2001) afirmam que os mecanismos de formação das anormalidades nucleares não são completamente conhecidos. Para o presente estudo foram observados para a condição de 32° C + CO<sub>2</sub>, uma tendência ao aumento de dano mesmo que não significativo para todos os tempos experimentais (0,6,12, 24 horas), porém quando observamos a condição de 36° C + CO<sub>2</sub>, os danos se tornam significativos para todos os tempos experimentais e foi observada a formação de todas as categorias de dano.

Geralmente, o ensaio cometa é utilizado em testes de laboratório onde os animais são expostos a estresse tóxico na água, como metais de transição e pesticidas (Lee e Steinert, 2003; Vanzella *et al.*, 2007) e diferentes temperaturas (25°C e 37°C) com a exposição a metil metanossulfonato (MMS) (Andrade, *et al.*, 2004).

Para este estudo foram observados para a primeira condição (32° C + CO<sub>2</sub>) danos nos tempos de 12 e 24 horas e, para a segunda condição (36° C + CO<sub>2</sub>), danos significativos nos tempos imediatamente após atingir a temperatura e 24 horas, devido ao tradicional uso das análises de genotoxicidade dificilmente são encontrados na literatura trabalhos com genotoxicidade e estresse não tóxico como o de Malev *et al.* (2010) que expôs, por sete dias, a espécie de água doce *Astacus leptodactylus* (crayfish) ao aumento de temperatura (25 °C e 30 °C) e à exposição ao ar por 24 h, além da privação de alimento por duas semanas, concluindo que apenas o estresse causado pelo aumento da temperatura foi capaz de induzir o aumento de danos ao DNA em *A. leptodactylus*, enquanto a privação de alimento e a exposição ao ar não causaram efeitos genotóxicos significativos.

#### 4. Conclusão

Para as análises de genotoxicidade são necessárias de 12 a 24 horas para que ocorram danos significativos no DNA dos eritrócitos de *C. macropomum* quando expostos ao aumento da temperatura e CO<sub>2</sub>. Em relação aos resultados encontrados um aumento entre 32 – 36 °C e 120 ppm de dióxido de carbono em ambientes aquáticos é capaz de causar danos significativos.

Os danos genéticos resultantes do experimento podem ser da combinação dos dois parâmetros ou dos parâmetros isoladamente, uma vez que não foram testados os efeitos dos mesmos de maneira isolada. De qualquer maneira, resta o alerta de que aumentos na temperatura e no CO<sub>2</sub> em grande quantidade, como os preconizados pelos modelos de mudanças climáticas internacionais, poderão ser prejudiciais também aos organismos aquáticos. Tais estudos devem ser realizados para esclarecer o papel de cada parâmetro isoladamente e sobre a exposição prolongada de temperatura e CO<sub>2</sub>.

## 5. Referências

- Almeida-Val, V. M. F., Gomes, A. R. C., Lopes, N. P. 2006. Metabolic and Physiological adjustments to low oxygen and high temperature in fishes of the amazon. In: Val, A. L., Almeida-Val, V. M. F. (Eds). *The Physiology of Tropical Fishes*. Academic Press. 21:443-500
- Andrade, V.M.; Freitas, T.R.O.; Silva, J. 2004: Comet assay using mullet (*Mugil* sp) and sea 44 catfish (*Netuma* sp) erythrocytes for the detection of genotoxic pollutants in aquatic environment. *Mutation Res.* 560: 57-67.
- Atsuhsı. I. e Jun, K. (1999). Effects of environmental hypercapnia on fish. *Japanese Journal of Ichthyology*. 46: 1-13
- Ayllón, F.; Garcia-Vazquez, E. (2001). Micronuclei and other nuclear lesions as genotoxicity indicators in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 49: 221-225.
- Claibome, J.B. e Heisler, N. 1986. Acid-base regulation and ion transfers in the carp (*Cyprinus carpio*): pH compensation during graded long- and short-term environmental hypercapnia, and the effect of bicarbonate infusion. *Exp. Biol.*, 126: 41-61.
- Heisler, N., Forcht, G., Ultsch, G.R., Anderson, J.F. 1982. Acid-base regulation in response to environmental hypercapnia in two aquatic salamanders, *Siren lacertina* and *Amphiuma means*. *Respir. Physiol.* 49: 141-158.
- Heisler, N., 1986. Acid-Base regulation in fishes. In: N. Heisler (Ed.), *Acid-Base Regulation in Animals*. pp. 309-356.
- IPCC Climate Change 2007: *Summary for policymakers. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. pp.801
- Lee, R.F.; Steinert, S. 2003. Use of the single cell gel electrophoresis/comet assay for detecting DNA damage in aquatic (marine and freshwater) animals. *Mutation Res.* 544: 43-64.
- Li, W.; Fu, R. and Dickinson, E. 2006. "Rainfall and its seasonality over the Amazon in the 21<sup>st</sup> century as assessed by the coupled models for the IPCC AR4". *Journal of Geophysical Research*, 111
- Malev, O.; Šrut, M.; Maguire, I.; Štambuk, A.; Ferrero, E. A.; Klobucar, S. L.; Goran, I.V. 2010. *Genotoxic, physiological and immunological effects caused by temperature increase, air exposure or food deprivation in freshwater crayfish *Astacus leptodactylus**. Original Research Article. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology, Volume 152, Issue 4, Pages 433-443.
- Marengo, J. A. 2004 "Interdecadal variability and trends of rainfall across the Amazon basin". *Theoretical and Applied Climatology*. 78: 79-96
- Nobre, C.A.,2001 "Amazônia: fonte ou sumidouro de carbono?" Em:*Causas e dinâmica do desmatamento na Amazônia*. Ministério do Meio Ambiente. p.197-224.
- Pacheco, M.; Santos, M. 1998. Induction of EROD activity and genotoxic effects by polycyclic aromatic hydrocarbons and resin acids on juvenile eel (*Anguilla anguilla*). *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 38: 252-259
- Raiaguru, P.; S. Suba. 2003. Genotoxicity of a polluted river system measured using the alkaline comet assay on fish and earthworm tissues. *Environmental and Molecular Mutagenesis*. 41: 85-91.
- Salati, E. 2001. "Mudanças climáticas e o ciclo hidrológico na Amazônia". Em: Causas e dinâmica do desmatamento na Amazônia. *Ministério do Meio Ambiente*, p.153-172.
- Vanzella, T. P. 2006. *Efeitos Genotóxicos e Mutagênicos da Fração Solúvel do Óleo Diesel em uma Espécie de Peixe Neotropical*. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina - PR

Ver, L. M. B.; Mackenzie, F. T.; Lerman, A. 1999. Biogeochemical responses of the carbon cycle to natural and human perturbations: Past, present and future. *American Journal of Science*. 299: 762-801.

### **13. ESTUDO DA DIVERSIDADE GENÉTICA DE POPULAÇÕES NATURAIS DE TRACAJÁ (*P. unifilis*) COMO SUPORTE PARA CRIAÇÃO EM CATIVEIRO.**

Camila Paiva VIEIRA<sup>1</sup>; Izeni Pires FARIAS<sup>1</sup>; Juarez Carlos Brito PEZZUTI<sup>4</sup>; Paulo César Machado ANDRADE<sup>2</sup>; Richard C. VOGT<sup>3</sup>; Maria das Neves Silva VIANA<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal Do Amazonas: Instituto De Ciências Biológicas; <sup>2</sup>Universidade Federal Do Amazonas: Instituto De Ciências Agrárias; <sup>3</sup>Instituto De Pesquisas Do Amazonas: Coordenação De Pesquisas Em Biologia Aquática; <sup>4</sup>Universidade Federal Do Pará: Núcleo De Altos Estudos Amazônicos.

#### **1. Introdução**

O homem da Amazônia sempre aproveitou os recursos da fauna como alimento ou fonte de subprodutos para a venda e os quelônios, que estão associados à cultura local como uma iguaria muito apreciada, são alvos de grande exploração. A proibição da caça em 1967 não extinguiu essa atividade, mas a reduziu drasticamente retirando uma das fontes de renda e sobrevivência dos ribeirinhos. Com a lei de proteção à fauna, Lei Nº 5.197 de 1967, o comércio de quelônios foi oficialmente proibido, todavia, o mercado clandestino vem se tornando cada vez mais forte e organizado. A exploração concentra-se principalmente na família Podocnemididae, pois agrupa espécies de grande porte, como as do gênero *Podocnemis*. Essa mesma lei de proteção à fauna já previa a construção de cridouros destinados à criação de animais silvestres para fins econômicos e industriais. Em 1973, com a portaria Nº 1.265P, ficava autorizada na Amazônia a implantação de criadouros da fauna. Mesmo com a liberação para a comercialização de quelônios provenientes de criadores a venda ilegal de animais capturados na natureza ainda é extremamente elevada no Estado do Amazonas (Andrade *et al*, 2008). A tartaruga e o tracajá são as espécies mais procuradas tanto para venda ilegal como para criação em cativeiro.

A criação comercial de quelônios depende da retirada de milhares de filhotes dos tabuleiros protegidos pelo IBAMA sendo que a retirada anual ainda é realizada sem nenhum critério e as cotas são arbitrariamente estabelecidas. Existem poucos estudos sobre as características dos estoques naturais, sua abundância, densidade, área de vida, uso de habitats e taxa de sobrevivência de filhotes. Estas informações juntamente com dados sobre o status genético das espécies e das populações são muito importantes para selecionar os locais de retirada dos filhotes e distribuir para os criadores.

A portaria do IBAMA Nº 142/92-P regulamentou a criação em cativeiro das espécies *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-amazônia) e *Podocnemis unifilis* (tracajá) e com isso houve um aumento na demanda comercial destas duas espécies sem que houvesse estudos sobre a estrutura de suas populações. Este estudo foi realizado com *P.unifilis*, conhecida popularmente como tracajá da Amazônia, se encontra amplamente distribuída na bacia Amazônica e é intensamente explorada tanto pelas populações tradicionais quanto por quelonicultores. Segundo a Lista Vermelha de Animais Ameaçados da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) – é classificada como Vulnerável. Por se tratar de uma espécie suscetível a manejo é importante o estudo da diversidade genética e dinâmica de populações para fornecer suporte técnico adequado ao órgão responsável pelo fornecimento destes animais aos criadores. Além disso, este conhecimento é necessário durante o manejo das espécies na natureza para procurar manter a mesma variabilidade genética encontrados nas populações daquele local, pois esta pode representar adaptações específicas para a região.

#### **2. Material e Método**

Foram coletadas amostras de sangue de 88 indivíduos de *P. unifilis* provenientes da bacia Amazônica: Trombetas (19), Tucuruí (16), Santarém (10), Terra Santa (21), Parintins (22). O DNA foi extraído pelo método CTAB (Doyle & Doyle, 1987). As amostras foram

amplificadas via PCR utilizando como marcador a região controle do DNA mitocondrial. O produto de PCR foi purificado pelo método EXOSAP, e sequenciado no sequenciador automático *ABI 3130xl* seguindo orientações do fabricante. As sequências foram alinhadas e editadas no BioEdit (Hall, 1999), com a ferramenta Custal W (Thompson *et al.*, 1994). No programa TCS foi construída uma rede de haplótipos usando o método de máxima parcimônia (Clement *et al.*, 2000). As análises de Variância Molecular foram implementadas no programa ARLEQUIN versão 3.1 (Excoffier *et al.*, 2005). Nós também testamos a hipótese de isolamentos por distância usando o teste de Mantel (1967).

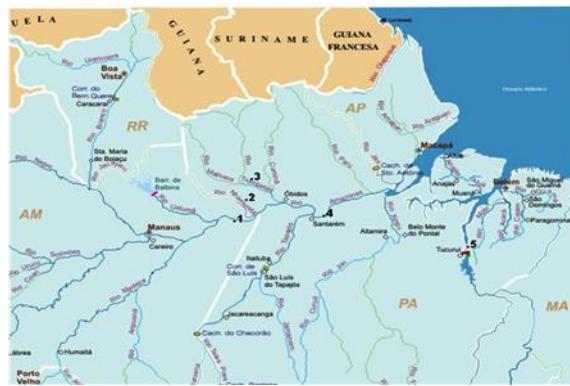


Fig.1: Mapas das localidades amostradas 1- Parintins, 2- Terra Santa, 3- Trombetas, 4- Santarém, 5- Tucuruí.

### **3. Resultados e Discussão**

Os parâmetros genéticos de diversidade gênica média ( $\hat{H}$ ) e a diversidade nucleotídica média ( $\Pi$ ) apresentaram valores dentro da média, 0,76 e 0, 0068 respectivamente. As análises de variância molecular (AMOVA) revelaram alto grau de subdivisão populacional ( $\Phi_{ST} = 0,26, P < 0,001$ ). Os resultados mostraram que a maior variação genética dentro das amostras populacionais (74,03%).

Os valores do índice de fixação,  $\Phi_{ST}$  foram significativos para as localidades do Trombetas e Tucuruí nas comparações com todas as localidades, Terra Santa e Parintins (nas comparações entre si), que evidenciaram também limitado fluxo gênico ( $Nm$ ); apenas para as comparações que envolveram a população de Santarém (rio Amazonas) este índice não foi significativo. Tais resultados demonstram que as populações de Trombetas e Tucuruí são diferenciadas geneticamente das demais. No caso da diferenciação genética encontrada na população do Parintins e Terra Santa, esta fornece suporte para a hipótese do rio Amazonas atuar como uma barreira física eficiente limitando o fluxo gênico de indivíduos de *P. unifilis* entre as populações. Os resultados do teste de Mantel indicaram que a diversidade genética não está sendo influenciada pela distância geográfica entre as localidades ( $r = 0.210851$ ,  $P = 0.380000$ ).

Tabela 1. Parâmetros genéticos para *Podocnemis unifilis*.

Localidades	N	Número de Haplótipos	Diversidade Gênica	Diversidade Nucleotídica	Teste D de Tajima	Teste Fs de Fu
Trombetas	19	4	0.5731+/-0.1101	0.005091+/-0.003213	1.43847	2.38192
Tucuruí	16	5	0.7667+/-0.0656	0.003097+/-0.002201	0.00329	-0.39851
Santarém	10	6	0.9111+/-0.620	0.010586+/-0.006334	0.55477	0.46066
Terra Santa	21	10	0.8143+/-0.0809	0.009465+/-0.005401	0.66743	-0.96699
Parintins	22	6	0.7359+/-0.0704	0.007734+/-0.004521	1.27174	1.88124

O tracajá não apresenta hábito migratório como o observado entre as outras espécies deste gênero que se deslocam por grandes distâncias. De acordo com as análises genéticas realizadas as populações de tracajá se encontram isoladas umas das outras e isso pode ser atribuído principalmente à característica de permanecerem em seus habitats sem se deslocar muito. O tracajá passa uma boa parte da sua vida no mesmo lugar onde nasceu se deslocando muito pouco apenas em busca de alimentos. Este hábito impede que haja interação e troca de informações genéticas entre as populações desta espécie fazendo com que estas se tornem diferenciadas geneticamente. Deste modo essas populações necessitam de cuidados diferenciados, quando for realizado manejo em populações naturais, buscando preservar as características desenvolvidas para adaptações específicas para cada localidade.

Já para a criação em cativeiro é necessário o conhecimento da diversidade genética desta espécie, pois, os animais com maior diversidade têm maior capacidade adaptativa e sucesso reprodutivo, sendo estas características importantes para o sucesso da criação em cativeiro.

Os quais são retirados da natureza sem que haja um prévio estudo das características genéticas e ecológicas para escolher a melhor região de onde serão coletados. Estudos como esse possibilitam o conhecimento das características genéticas das populações naturais desta espécie para orientar a elaboração de projetos adequados ao manejo e conservação.

#### **4. Conclusão**

O Manejo de animais silvestres, por ser uma das atividades mais antigas no mundo, já trouxe muitos benefícios para a conservação e desenvolvimento de regiões que utilizam este recurso. A criação de quelônios em cativeiro, se feita com um suporte técnico adequado, auxilia na manutenção deste recurso na natureza sem privar o povo nativo da região de uma iguaria muito apreciada.

Os estudos sobre a diversidade e a estrutura genética do tracajá darão suporte para análises do impacto do manejo e reprodução destes animais tanto no cativeiro quanto na natureza além fornecer outras informações que poderão permitir um planejamento adequado de programas de melhoramento genético pelos criadores.

#### **5. Referências**

- Andrade *et al.* 2008. Criação e Manejo de Quelônios no Amazonas (Projeto Diagnóstico da criação de animais silvestres do Estado do Amazonas). Manaus: Ibama, PróVárzea.
- Clement, M.; Posada, D.; Cradall, K.A. 2000. TCS: a computer program to estimate gene genealogies. *Molecular Ecology*, 9:16567-1659p.
- Doyle, J. J. & Doyle, J. L. 1987. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus*, 12: 13 – 15.
- Excoffier, L.; Smouse, P.E.; Quattro, J.M. 1992. Analysis of molecular variance inferred from metric distances among DNA haplotypes: application to human mitochondrial DNA restriction data. *Genetics* 131: 479-491.
- Hall, J. P. W. 1999. A revision of the genus *Theope*: its systematics and biology (Lepidoptera: Riodinidae: Nymphidiini). *Scientific Publishers*, Gainesville, FL.
- Mantel N. 1967. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Res* 27:209–220.
- Pearse, D.E.; Arndt, A.D.; Valenzuela, N.; Miller, B.A.; Cantarelli, V. e Sites. J. W. 2006. Estimating population structure under nonequilibrium conditions in a conservation context: continent-wide population genetics of the giant Amazon river turtle, *Podocnemis expansa* (Chelonia; Podocnemididae). *Molecular Ecology* 15, 985–1006.
- Thompson, J.D.; Higgins, D.G.; Gibson, T.J. 1994 Clustal W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. *Nucleic Acids Res.* 22:4673-4680.

## **14. CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA E MOLECULAR DE *Edwardsiella tarda* ISOLADA A PARTIR DE MATRINXÃS (*Brycon amazonicus*) CULTIVADOS NO AMAZONAS**

Eliane Cardoso CARVALHO<sup>1</sup>; Andréa BELÉM-COSTA<sup>2</sup>; Jorge Ivan Rebelo PORTO<sup>3</sup>; Suelen Dias da SILVA<sup>4</sup>.

<sup>1,4</sup> Mestre em Genética Conservação e Biologia Evolutiva; Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, Manaus, AM; <sup>2</sup> Professora Doutora; Departamento de Ciências Pesqueiras; Universidade Federal do Amazonas – UFAM; <sup>3</sup> Professor Doutor; Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, Manaus, AM

### **1. Introdução**

*Edwardsiella tarda* é uma bactéria Gram-negativa, móvel, da família Enterobacteriaceae, comumente isolada de várias espécies de peixes, répteis, anfíbios, pássaros e mamíferos (Evans et al., 2006; Austin e Austin, 2007; Castro et al., 2012). Em anos recentes tem sido responsável por sérios impactos no cultivo de peixes em diversos países (Castro et al. 2012). Por ser uma bactéria oportunista pode afetar espécies de peixes de água quente, principalmente quando estes se encontram em situações de estresse (Pavanelli et al., 2002; Castro et al. 2012). *E. tarda* causa septicemias e pequenas lesões cutâneas que podem originar abscessos de maiores dimensões nos músculos laterais e na cauda dos peixes (Pavanelli et al., 2002).

O objetivo deste trabalho foi identificar, por métodos fenotípicos e moleculares, isolados bacterianos de matrinxã cultivados em piscicultura do estado do Amazonas.

### **2. Material E Métodos**

Foram analisados oito isolados bacterianos da Coleção de Culturas de Bactérias Patogênicas de Peixes da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, o material foi previamente coletado a partir de matrinxãs que apresentavam sinais característicos de bactérioses, cultivados em estações de piscicultura da cidade de Manaus e Manacapuru. Após a reativação dos isolados, em meio ágar nutritivo, estes foram identificados fenotipicamente por meio de características morfológicas, tintoriais pelo método de coloração Gram e bioquímicas por 19 testes clássicos.

Para identificação molecular bacteriana foi realizada as etapas de extração de DNA genômico, amplificação por PCR do gene 16S rRNA e sequenciamento do gene 16S rRNA dos isolados bacterianos. O DNA bacteriano foi extraído pela técnica de fenol-clorofórmio e o gene ribossomal 16S rRNA foi amplificado utilizando-se os iniciadores 530F e 1492R (Fig.1). As sequências gênicas obtidas foram comparadas com o banco de genomas bacterianos depositados no “GeneBank” utilizando a ferramenta BLASTn do “National Center for Biotechnology Information” - NCBI.

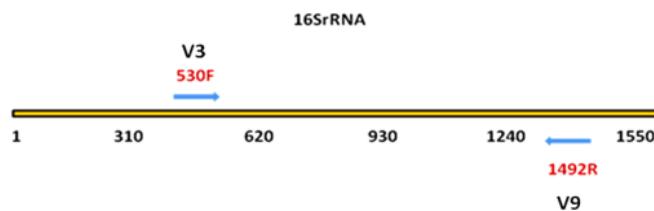


Fig. 1 - Esquema da localização aproximada do anelamento dos iniciadores 530F e 1492R (Borneman e Triplett 1997), de acordo com o tamanho do gene 16S rRNA (Clarridge, 2004). V3 - V9: regiões conservadas de anelamento dos iniciadores.

### **3. Resultados e Discussão**

Na identificação fenotípica foi possível identificar a família Enterobacteriaceae e na identificação molecular os isolados foram identificados com 98% de similaridade com a espécie *E. tarda*.

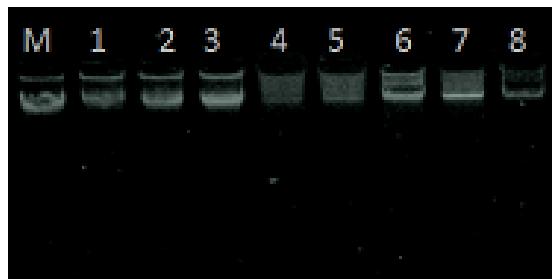


Fig.2 - Extração de DNA genômico bacteriano em gel de agarose 0,8%. (M) - Marcador de peso molecular lambda ( $\lambda$ ).

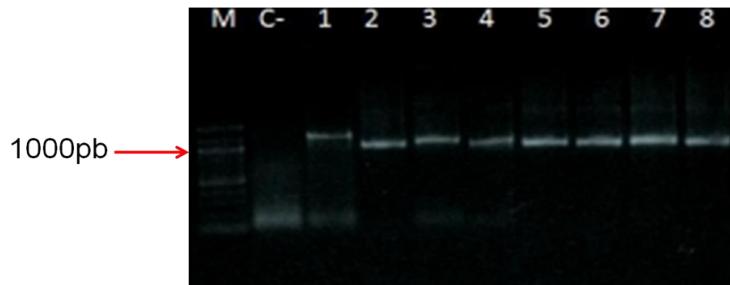


Fig.4 - Amplificação do gene 16S rRNA por PCR em gel de agarose 0,8%, com tamanho aproximado de 1000 pares de bases. (M) - Marcador molecular Ladder de 1Kb (Promega). (C-) - controle negativo da reação.

Bactérias que fazem parte do ambiente aquático podem ser consideradas como patógenos oportunistas para muitas espécies de peixes e geram intensas perdas em sistemas intensivos de cultivo. A bactéria *E. tarda* é um importante patógeno em peixes e a principal causa de surtos em sistemas de cultivos, podendo acometer cultivos em água marinha quanto e em água doce (Abbott e Janda, 2006; Alexandrino et al., 1998).

No Brasil as espécies de peixes mais acometidas por esta bactéria e registradas até o momento são o dourado (*Salminus sp.*), a carpa comum (*Cyprinus carpio*) e a tilápia (*Oreochromis niloticus*), quando mantidos em cultivo intensivo (Albinati et al. 2006; Pavanelli et al., 2002; Alexandrino et al., 1998). Embora seja comumente classificada como oportunitista, *E. tarda* é considerada um agente patogênico grave de peixes.

A ocorrência desta bactéria em matrinxã é um fato novo e pela primeira vez registrado no Amazonas. Esta espécie é considerada oportunitista e faz parte do ambiente aquático, causando doenças principalmente quando os animais estão em situações de estresse (Pavanelli et al., 2002).

A ocorrência de doenças por *E. tarda* é observada principalmente em temperaturas altas e também está associada à poluição orgânica (Albinati et al. 2006).

#### 4. Conclusão

Neste trabalho registra-se a primeira ocorrência da bactéria *E. tarda* em cultivos comerciais de matrinxã no Amazonas. Esta informação agrega novos dados à biodiversidade microbiana da Amazônia, enriquecendo o estudo de sua complexidade genética microbiana e contribui para a investigação de bactérias potencialmente patogênicas em cultivos comerciais de peixes amazônicos.

#### 5. Referências

Abbott, Sharon L.; Janda, J. Michael. 2006. The Genus *Edwardsiella*. In: Dworkin Martin; Falkow, Stanley; Rosenberg, Eugene; Schleifer, Karl-Heinz; Stärkebrandt, Erko. (Eds). The Prokaryotes: A Handbook on the Biology of Bacteria: Proteobacteria: Gamma Subclass New York: USA: Springer-Verlag. p. 72-89.

Alexandrino, Agar Costa; Okumura, Maria Paula Martinez; Baldassi, Lúcia; Tabata, Yara Aiko; Pauli, André Otávio Santiago de; Araujo, Ana Paula de; Rosa, Marcelo Bignardi. 1998. Ocorrência de infecção por *Edwardsiella tarda* em truta arco-íris

(*Oncorhynchus mykiss*) em cultivo intensivo. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 25: 121-123.

Austin, B.; Austin, A. 2007. Bacterial Fish Pathogens Disease of Farmed and Wild Fish. Ellis Horwood, Chichester, UK, (4): 196-224.

Albinati, A. C. L.; Albinati, R. C. B.; Oliveira, E. M. D.; Laborda, S. S.; Vidal, L. V. O. 2006. Edwardsielose em Tilápias do Nilo (*Oreochromis Niloticus*). Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 7(2):164-168.

Borneman, James; Triplett, Eric W. 1997. Molecular Microbial Diversity in Soils from Eastern Amazonia: Evidence for Unusual Microorganisms and Microbial Population Shifts Associated with Deforestation. Brock Institute for Environmental Microbiology and the Department of Agronomy, University of Wisconsin-Madison, Madison. 63: 2647-2653 pp.

Castro, N.; Toranzo, A. E.; Devesa,S.; González, A.;Nuñez, S.; Magariños, B. 2012. First description of *Edwardsiella tarda* in Senegalese sole *Solea senegalensis* (Kaup). Journal of Fish Diseases, 35:79-82. Reviews. 17: 840-862 pp

Clarridge, Jill E. 2004 Impact of 16S rRNA gene sequence Analysis for Identification of Bacteria on Clinical Microbiology and Infectious Diseases. Clinical Microbiology and Infectious Diseases. Clinical Microbiology Reviews. 17: 840-862 pp.

Evans, Joyce; Klesius, Phillips H.; Plumb, John A.; Shoemaker, Craig A. 2006. *Edwardsiella Septicaemias*. In: Woo, Patrick T.K.; Bruno, David W. Fish Disease and Disorders. Vol.3. British Library, London. UK.p. 512-568.

Pavanelli, G.C.; Eiras, J.C; Takemoto, R.M. 2002. Fish Diseases: Prevention, diagnosis and treatment. Maringá, Brasil. 264 pp

## **15. ANÁLISE CITOGENÉTICA DO ACARI-BODÓ *Liposarcus pardalis* DO BAIXO RIO AMAZONAS**

Luciano Cunha BRILHANTE<sup>1</sup>; Karlyanny Gonçalves FABIANO<sup>1</sup>; Adailton Moreira da SILVA<sup>1</sup>; Adriano Teixeira de OLIVEIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA), CESP, Parintins/AM; <sup>2</sup>Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus/AM

### **1. Introdução**

A bacia amazônica abriga uma das maiores e menos conhecida ictiofauna de água doce do mundo, reunindo um grande número de espécies que pode chegar a 5.000 . Na Amazônia os recursos pesqueiros são uma das atividades mais tradicionais e pode ser tanto comercial como de subsistência, desempenhando um destacado papel na economia e no processo de ocupação humana. A pesca destaca-se também pela riqueza de espécies exploradas, pela quantidade de pescado capturado e pela sua importância cultural para a população ribeirinha, que depende desta atividade como principal fonte de proteína animal (Santos et al., 1991; Barthém & Fabré, 2004). O acari-bodó (*Liposarcus pardalis*) é um peixe que pode medir até 50 cm, distinguindo-se da maioria das espécies da família Loricaridae pelo grande número de raios da nadadeira dorsal, que variam de 12 a 14 (Ferreira et al., 1998). A citogenética é o estudo dos cromossomos, sendo aplicada em estudos evolutivos, citotaxonômicos, reprodutivos e de conservação (Almeida-Toledo, 1998; Artoni et al., 2000). Segundo Santos et al. (2006) a espécie *L. pardalis* é sinônima de *Pterygoplichthys multiradiatus*, sendo que esta última foi relatada por Porto et al. (1992) como tendo 2n=52 cromossomos em sua revisão sobre a citogenética de peixes amazônicos. Portanto há necessidade de ampliar estes estudos nesta espécie, assim com em outras espécies da família Loricaridae. Nesse sentido, este trabalho objetivou descrever os aspectos citogenéticos do acari-bodó *L. pardalis*.

### **2. Material e Métodos**

Capturou-se 10 exemplares (4 machos e 6 fêmeas) da espécie *L. pardalis*. A captura foi realizada com o auxílio de malhadeiras e tarrafas, nos meses de setembro e dezembro de 2011, no Lago Central e no Lago do Curicaca, situados nas proximidades da cidade de Parintins, Amazonas. Os animais foram capturados e colocados em caixas de isopor sem tampa e com água do lago, pois os acaris apresentam respiração aérea, resistindo por mais tempo vivos. Após a captura foram conduzidos ao Laboratório de Biologia do Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP) da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), onde foram aclimatados e acondicionados em aquário com bomba de aeração constante e temperatura ambiente. Posteriormente, os peixes foram submetidos a técnicas de indução de mitoses adaptado de Lozano et al. (1988) e obtenção de metáfases cromossômicas segundo protocolo descrito por Bertollo et al. (1978). A obtenção das imagens e a identificação dos cromossomos foram realizadas em microscópio óptico com objetiva de 100x. os cromossomos foram corados com Giemsa (coloração convencional), tipo de tecido usado para obter a preparação (rim, cultivo celular), autor utilizado para organizar e identificar os cromossomos, quantas metáfases foram contadas para estabelecer o número modal 2n=52 cromossomos.

### **3. Resultados e Discussão**

Durante a análise citogenética convencional da espécie *L. pardalis*, evidenciou-se um número diplóide 2n=52 cromossomos, no entanto, devido às dificuldades da técnica na obtenção das imagens cromossômicas ou mesmo em relação a aspectos biológicos das espécies de bodós, visto que Pereira et al (2010) também encontraram dificuldades na determinação da série vermelha do sangue, não foi possível montar e descrever o cariotipo. Durante as análises, apenas 3 espécimes apresentaram bons cromossomos para a contagem no microscópio. Os estudos citogenéticos em laboratório auxiliaram na investigação taxonômica do *Liposarcus pardalis*, e corroboraram a afirmação de Santos et al., (2006) de que a espécie é sinônima de *Pterygoplichthys multiradiatus*, sendo que esta última foi relatada por Porto et al., (1992) como tendo 2n=52 em sua revisão sobre a citogenética de peixes amazônicos.

#### **4. Conclusão**

A espécie *L. pardalis* é um peixe da família Loricariidae (Ordem Siluriformes, Classe Pisces) sendo sinónimia de *P. multiradiatus*, sendo que esta última foi relatada por Porto et al., (1992) como tendo 2n=52 em sua revisão sobre a citogenética de peixes amazônicos.

#### **5. Referências**

- Almeida-Toledo, L.F. 1998. *Cytogenetic markers in neotropical freshwater fishes*. In: Malabarba, L.R.; Reis, R.E.; Vari, R.P.; Lucena, Z.M.S.; Lucena, C.A.S. (eds). Phylogeny and classification of neotropical fishes. Edipucrs, Porto Alegre, Brasil. p. 583-588.
- Artoni, R.F.; Vicari, M.R.; Bertollo, L.A.C. 2000. *Citogenética de peixes neotropicais: métodos e perspectivas*. publicatio UEPG, 6 (1): 43-60.
- Barthem, R.B.; Fabré, N.N. 2004. *Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia*. In: Ruffino, M.I. (ed.). A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. Provárzea/Ibama, p. 17-58.
- Bertollo, I.A.C.; Takahashi, C.S.; Moreira Filho, O. 1978. Cytotaxonomic considerations on *Hoplias lacerdae* (Pisces, Erythrinidae). *Revista Brasileira de Genética*, 1:103-120.
- Ferreira, J.G.; Zuanon, A.S.; Santos, M. 1998. Peixes comerciais do médio Amazonas: região de Santarém, Pará. Brasilis: edições IBAMA.
- Lozano, R.; Rejon, C.R.; Rejon, M.R. 1988. A method for increasing the number of mitoses available for cytogenetic analysis in rainbow trout. *Stain Technology*, 63(6):335-338.
- Pereira, C.N.; Nascimento, R.B.; Lemos, J.R.G.; Santos, M.Q.C.; Oliveira, A.T.; Marcon, J.L. 2010. Parâmetros eritrocítários do bodó cachimbo (*Rineloricaria* sp.) da comunidade do Daracuá, médio Rio Negro, Amazonas. XIX Encontro Brasileiro de Ictiologia, Manaus, Amazonas, 607-607.
- Porto, J.I.R.; Feldberg, E.; Nakayama, C.M.; Falcão, J.N. 1992. A checklist of chromosome numbers an karyotypes of Amazonian freshwater fishes. *Review Hidrobiological Tropical*, 4:287-299.
- Santos, G.M.; Ferreira, E.J.G.; Zuanon, J.A.S. 1991. *Ecologia de peixes da Amazônia*. In: Val, A.L.; Figliuolo, R.; Feldberg, E. (eds). Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatores e perspectivas. INPA, Manaus, Amazonas. v. 1, p. 263-280.
- Santos, G.M.; Ferreira, E.J.G.; Zuanon, J.A.S. 2006. Peixes comerciais de Manaus. Manaus: IBAMA/Provárzea. 144p.

## 16. CLONAGEM E EXPRESSÃO DO HORMÔNIO DE CRESCIMENTO DE *Colossoma macropomum* EM *Escherichia coli*

Suelen Dias da SILVA<sup>1</sup>; Eliane Cardoso CARVALHO<sup>1</sup>; Edson Junior do CARMO<sup>2</sup>; Anita Lima de SOUZA<sup>2</sup>; Elson Pinto SADALLA<sup>3</sup>; Edmar Vaz de ANDRADE<sup>2</sup>; Spartaco ASTOLFI-FILHO<sup>2</sup>; Jorge Ivan Rebello PORTO<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Programa de Pós-graduação em Genética Conservação e Biologia Evolutiva, Manaus-AM, Brasil; <sup>2</sup> Universidade Federal do Amazonas, Centro de Apoio Multidisciplinar, Manaus-AM, Brasil; <sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Coari-AM, Brasil; <sup>4</sup>Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Coordenação de Biodiversidade, Manaus-AM, Brasil

### 1. Introdução

Atualmente mais de 64 espécies de organismos aquáticos cultivados no Brasil. As espécies de peixes mais cultivadas no país variam entre as regiões, sendo que o tambaqui (*Colossoma macropomum*) é a espécie com maior importância comercial na pesca e na piscicultura da região amazônica e devido a isso é o peixe mais cultivado no Estado do Amazonas (Santos *et al.*, 2006).

O crescimento de peixes em menor tempo é o objetivo da indústria da aquicultura. Para acelerar a taxa de crescimento em peixes, o hormônio do crescimento tem sido explorado pela indústria da aquicultura como um potencial agente de aceleração do crescimento (Souza, 2009).

O hormônio do crescimento (GH) é um dos hormônios polipeptídicos secretados pela glândula pituitária na porção anterior da hipófise dos vertebrados. Possui a massa molecular de aproximadamente 22 kDa em torno de 200 resíduos de aminoácidos. A caracterização molecular e expressão heteróloga desse gene, sobretudo nas espécies economicamente visadas, têm sido objeto de extensas pesquisas biotecnológicas com foco em piscicultura (Tsai *et al.*, 1997; Venugopal e Pandian, 2002; Funkenstein *et al.*, 2005; Acosta *et al.*, 2007).

Desta forma este trabalho teve como objetivo clonar e expressar o hormônio de crescimento recombinante de tambaqui (tGHR) em *E. coli* com intuito de apresentar um produto biotecnológico à piscicultura regional.

### 2. Material e métodos

As linhagens celulares utilizadas nesse trabalho foram *E.coli* DH10b e BL21 DE3. O gene tgh foi otimizado para expressão em *E. coli* com base na seqüência de Souza (2009) e sintetizado pela empresa GenOne. Para expressão do GH foi utilizado o vetor pGSM-1.(Figura 1).

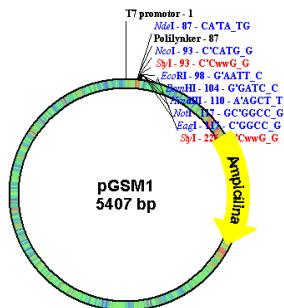


Figura 1: Mapa do Vetor pGSM-

*E. coli* BL21 DE3 contendo o pGSM-tGH foi cultivada a 37°C sob agitação em meio LB líquido suplementado com o agente de seleção ampicilina (100 mg/mL) até atingir densidade ótica de 0,5 a 600nm (DO<sub>600</sub> 0,5). Em seguida, foi adicionado 1mM de IPTG (Isopropil β-D-1-Tiogalactopiranósideo) e a cultura mantida nas mesmas condições descritas por 20h. Posteriormente, as células bacterianas foram coletadas por centrifugação a 15000 g por 3 minuto, homogeneizadas e ressuspensas em tampão de amostra 2x (200mM Tris pH 6,8; 0,1% (p/v) azul de bromofenol; 4% (v/v) SDS; 5% β-mercaptoetanol; 20%(v/v)

glicerol) e utilizados para análise em gel de poliacrilamida do tipo SDS-PAGE a 15% (Laemmli, 1970).

Para confirmar a expressão do tGHR, o extrato proteico obtido foi utilizado para análise em SDS-PAGE 15%. Detectou-se a proteína recombinante contendo a cauda de histidina, utilizando o kit *InVision™ His-tag In-gel Stain* (Invitrogen®). A aquisição de imagem foi realizada com o auxílio do Thymo (9400) Variable Mode Image Trio.

### 3. Resultados e Discussão

O plasmídeo pGSM-tGH foi construído com sucesso e validado por intermédio de cortes com as enzimas de restrição *EcoRI* e *NotI*, liberando um fragmento de 611pb correspondente ao fragmento gênico do hormônio de crescimento do tambaqui (Figura 2).

O tGHR (24kDa) foi expresso em *E. coli* BL21 DE3 após 2 horas de indução com o IPTG. Esta banda esteve ausente no extrato protéico que continha apenas a célula hospedeira com o vetor pGSM-1 (Figura 3). A expressão da proteína recombinante foi confirmada após a imunodetecção das caudas de histidinas presentes no N terminal da proteína expressada (Figura 4).

Tradicionalmente, o método de escolha para a produção de proteínas simples como o GH tem sido a expressão em células bacterianas pois não necessita de modificações pós-traducionais, é fácil, barato e rápido, já que as bactérias são cultivadas por apenas um dia, e o rendimento é elevado (Funkestein et al., 2005).

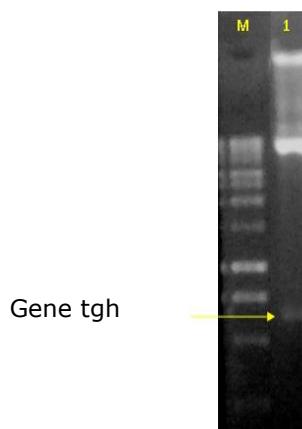


Figura 2: Digestão dupla do plasmídeo pGSM-tGH com as endonucleases *EcoRI* e *NotI*: (M) marcador de peso molecular 1kb (Promega), (1) fragmento correspondente ao hormônio de crescimento de tambaqui. Gel de agarose 08%, corado com brometo de etídeo.

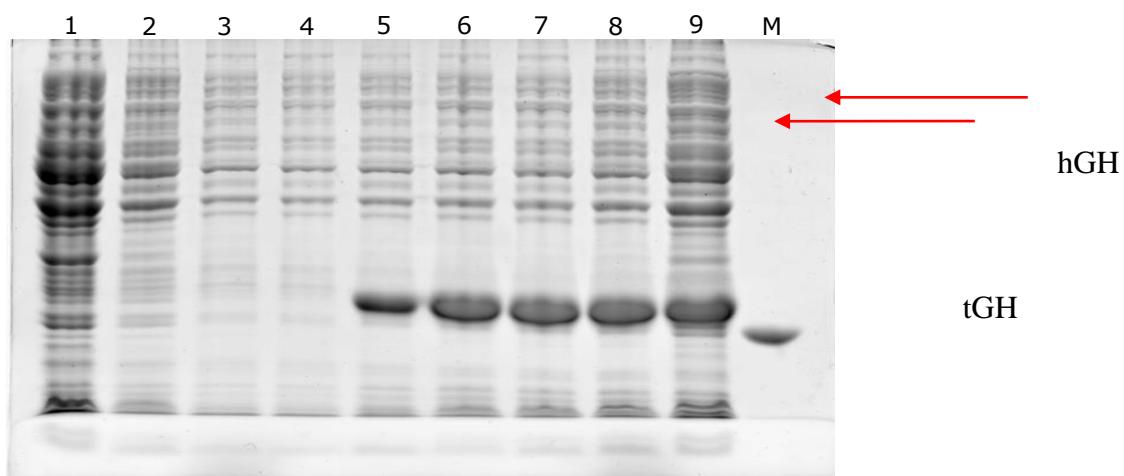


Figura 3: Análise da expressão do tGH recombinante em *E. coli* linhagem BL21 DE3/ pGSM-tGH em SDS-PAGE 15% corado com Comassie Blue. 1- BL21 DE3 (C-), 20h de indução; 2-BL21 DE3/pGSM1 (C-), 20h de indução; 3- BL21 DE3/pGSM-1, 0h de indução; 4 a 9- BL21 DE3/pGSM-tGH 0h, 2h, 4h 6h, 8h e 20h de indução, respectivamente; 10 -M: marcador, GH humano, 22 kDa.

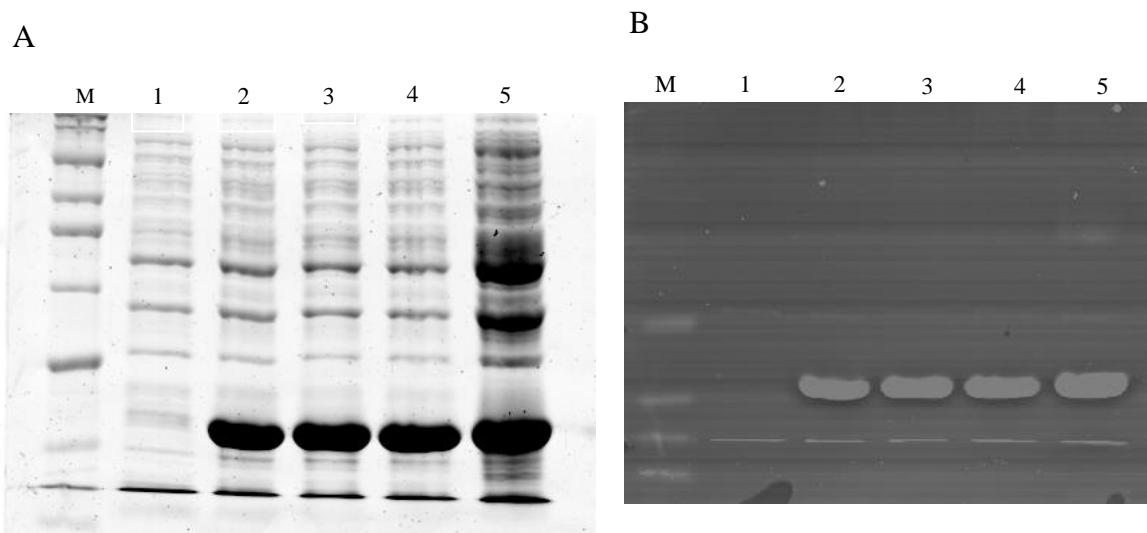


Figura 4: tGH recombinante em SDS-PAGE 15% evidenciado com A) Comassie blue e B) *InVision™ His-tag*. M: marcador de proteína *BenchMark™ His-tag*; 1- BL21 DE3/pGSM-tGH 0 h de indução; 2 a 5 BL21 DE3/pGSM-tGH 2 h, 4 h, 6 h e 20 h de indução, respectivamente.

É importante ressaltar que o tGH foi obtido com a formação de corpos de inclusão durante a expressão em *E. coli*. De acordo com estudos de outros GHs recombinantes de peixes expressos em *E. coli*, o hormônio foi produzido na forma insolúvel, com corpos de inclusão, como por exemplo: GH de tilápia (Rentier-Dulue *et al.*, 1989), GH de atum (Sato *et al.*, 1989) e GH de "yellowfin porgy" (Tsai *et al.*, 1995).

#### 4. Conclusão

Os resultados obtidos claramente demonstram que a clonagem e a expressão do hormônio de crescimento recombinante de tambaqui (tGH) foi obtida com sucesso em *E. coli*. O tambaqui, por sua importância econômica, foi até o momento o primeiro peixe amazônico cujo GH foi expresso. A realização deste trabalho representa um passo inicial para a produção de GHs de outras espécies importantes para aquicultura. Os posteriores ensaios biológicos do tGH com vista a aceleração do crescimento do tambaqui, sem dúvida representarão um avanço e inovação nas tecnologias de cultivos de peixes.

#### 5. Referências Bibliográficas

- Acosta, J.; Morales, R.; Morales, A.; Alonso, M.; Estrada, M.P. 2007. *Pichia pastoris* expressing recombinant tilapia growth hormone accelerates the growth of tilapia. *Biotechnol. Lett.*, 29: 1671–1676.
- Funkenstein, B.; Dyman, A.; Lapidot, Z.; Jesus-Ayson, E.G.; Gertler, A.; Ayson, F.G. 2005. Expression and purification of a biologically active recombinant rabbitfish (*Siganus guttatus*) growth hormone. *Aquaculture*, 250: 504–51.
- Rentier-Delue, F.; Swennen, D.; Philippart, J. C.; L'hoir, C.; Lion, M. L; Benrubi, O.; Martial, J.A. 1989. Tilapia growth hormone: molecular cloning of cDNA and expression in *Escherichia coli*. *DNA* 8:271–278.
- Sato, N.; Kawazoe, I.; Tamai, T.; Inoue, T.; Murata, K.; Kimura, S.; Nonaka, M.; Kimura, A. 1989. Purification and characterization of recombinant tuna growth hormone produced in *Escherichia coli*. *J. Ferment. Bioeng.*, 68 (2): 79-83.
- Santos, G.M.; Ferreira, E.J.G.; Zuanon, J. 2006. Peixes comerciais do Médio Amazonas - Região de Santarém, PA. Imprensa Oficial, Brasília. 211 pp.
- Sousa, A.R.B. 2009. Análise do transcriptoma de etiquetas de sequências expressas da hipófise e parte do cérebro do tambaqui (*Colossoma macropomum*) e expressão do cDNA do hormônio de crescimento em *Pichia pastoris*. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, Amazonas. 65pp.

Tsai, H.J.; Lin, K.L.; Kuo, J.C.; Chen, S.W. 1995. Highly efficient expression of fish growth hormone by Escherichia coli cells. *Appl. Environ. Microbiol.*, 61: 4116-4119.

Tsai, H.-J.; Hsieh, M.-H.; Kuo, J.-C. 1997. Escherichia coli-produced fish growth hormone as a feed additive to enhance the growth of juvenile black seabream (*Acanthopagrus schlegeli*). *J. Appl. Ichthyol.*, 13: 79-82.

Venugopal, T.; Mathavan, S.; Pandian, T.J. 2002. Molecular cloning of growth hormone encoding cDNA of Indian major carps by a modified rapid amplification of cDNA ends strategy. *J. Biosci.* 27(3) 261-272.

Pankhurst, N.W. & Van der Kraak, G. 1997. Effects of stress on reproduction and growth of fish. In: *Fish stress and health in aquaculture* (eds Iwama, G.K.; Pickering, A.D.; Sumpter, J.P. & Schreck, C.B.). Cambridge University Press. Pp.73-93.

Pulsford, A.L.; Lemaire-Gony, S.; Tomlinson, M. & Collingwood, N.; Glynn, P.J. 1994. Effects of acute stress on the immune system of the dab, *Limanda limanda*. *Com. Biochem. Physiol.*, 109C(2):129-134.

Schmidt, G.W. 1973. Primary production of phytoplankton in the three types of Amazonian Waters II. The limnology of a tropical floodplain lake in central Amazonia (Lago do Castanho). *Amazoniana*, 4(2):139-203.

Sioli, H. 1984. The Amazon and its affluent: hydrographic, morphology of the rivers courses and river types. In: Sioli, H. (Ed.), *The Amazon Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, 127-165.

Thetmeyer, H.; Waller, U.; Black, K.N.; Inselmann, S. & Rosenthal H. 1999. Growth of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) under hypoxic and oscillating oxygen conditions. *Aquacult.* 174:355-367.

Vijayan, M.M. & Leatherland, J.F. 1989. Cortisol-induced changes in plasma glucose, protein, and thyroid hormone levels, and liver glycogen content of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch Walbaum*). *Can. J. Zool.*, 67:2746-2750.

## **TEMA: LARVICULTURA E ALEVINAGEM**

## **17. ATIVIDADE LOCOMOTORA DURANTE O CRESCIMENTO DE MATRINXÃ, *Brycon amazonicus* (SPIX & AGASSIZ, 1829)**

Jaquelinne Pinheiro da SILVA<sup>1</sup>; Ellen Cristina M. de SOUZA<sup>2</sup>; Thaís B. CARVALHO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduação em Ciências Naturais- Universidade Federal do Amazonas (UFAM); <sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Aquicultura da Universidade Nilton Lins e Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia; <sup>3</sup>Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Departamento de Ciências Fisiológicas.

### **1. Introdução**

Na Amazônia, a aquicultura é o empreendimento do setor primário que fornece as melhores rendas para o produtor (Valois, 2003), sendo considerada uma das alternativas mais promissoras para o desenvolvimento sustentável da região devido às suas condições climáticas, geográficas e biológicas. O matrinxã (*Brycon amazonicus*) é a segunda espécie mais cultivada na região por apresentar fácil manutenção em cativeiro, aceitação de dietas formuladas, rápido crescimento e carne de alta qualidade (Gomes e Urbinati, 2005; Zaniboni Filho et al., 2006). No entanto, essa espécie exibe alta frequência de canibalismo durante a fase larval, o que é considerado um grande desafio para a piscicultura da região amazônica (Bernardino et al., 1993; Leonardo et al., 2008). A atividade locomotora está diretamente relacionada com a probabilidade de encontros entre os co-específicos, o que pode ocasionar maior agressividade no grupo. Assim, o objetivo do trabalho foi comparar a frequência da atividade locomotora durante a larvicultura de matrinxã, *B. amazonicus*.

### **2. Material e Métodos**

A coleta de dados foi realizada no Centro de Aquicultura da Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas, onde se utilizou extrato de hipófise de carpa para a propagação artificial (Romagosa et al., 2001). Os ovos fertilizados foram mantidos em incubadoras de 35 litros, com a água em regime de renovação, numa densidade de 1g de ovos por L de água. Os parâmetros físico-químicos da água (temperatura e pH) foram monitorados uma vez ao dia.

De acordo com Romagosa et al. (2001), é considerado o tempo zero o momento em que 50% das larvas eclodem. Foram realizados seis tratamentos experimentais: 12, 24, 36 (fase larval), 48, 60 e 72 (fase juvenil) ± 2 horas pós-eclosão (hpe), com 10 repetições cada. Para cada tratamento experimental três indivíduos foram coletados da incubadora com auxílio de pipeta de plástico de 3 ml e transferidos para um recipiente redondo de vidro (2 cm x 1,5 cm e capacidade para 3 ml de água). Os animais foram aclimatados por 10 minutos e, em seguida, foi feito o registro do comportamento em filmagens com duração de 20 minutos cada.

A atividade motora foi observada para cada animal do grupo. A taxa de locomoção foi quantificada pela porcentagem de tempo que o animal se locomove durante cada observação (Olla et al., 1978), sendo considerado o contato entre indivíduos, o tempo de repouso e o tipo de movimento (retilíneo ou circular), conforme realizado por Maciel et al. (2010) para larvas de *Brycon orbignyanus*.

Os dados foram testados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, sendo a taxa de locomoção comparada entre os grupos e os períodos de observação por Kruskal-Wallis, completado com teste de Tukey para comparações múltiplas. Foi considerado  $\alpha \leq 0,05$  para significância estatística (Zar, 1999).

### **3. Resultados e Discussão**

A atividade motora foi descrita conforme as unidades a seguir: Movimento circular; Movimento retilíneo; Contato e Postura ômega. A duração da atividade motora para cada grupo foi maior as 12 e 72 hpe, indicando uma maior probabilidade de encontros agonísticos entre os espécimes nesses períodos, e consequentemente, a interação social entre os membros do grupo. A frequência de deslocamento e contato foi maior que nos outros períodos de observação, o que pode ser explicado pelo início do desenvolvimento corporal, grande quantidade de reserva do saco vitelínico, pouco controle da atividade natatória (natação vertical) e grande incapacidade de equilíbrio das larvas, conforme relatado por Lopes et al. (1995) e Sampaio (2010). Além disso, este resultado pode ser considerado como

uma tática de dispersão para reduzir a predação na fase inicial, como descrito por Fuiman e Magurran (1994) para larvas de *Epinephelus sepmefasciatus*.

Após as 60 hpe, os animais apresentam absorção parcial do saco vitelínico, bexiga natatória inflada e natação na horizontal, características que evidenciam o desenvolvimento do juvenil e sugerem maior controle da atividade locomotora. Além disso, o aumento da locomoção está relacionado com a defesa de território em juvenis *E. sepmefasciatus* (Sabate et al., 2009). Dessa forma, sugere-se que a maior atividade motora observada às 72 hpe possa ter função semelhante, uma vez que o *B. amazonicus* também exibe comportamento territorial (Ferraz e Gomes, 2009).

Os animais não exibiram postura  $\Omega$  às 12 hpe, conforme descrito por Sabate et al. (2008) para *Paralichthys olivaceus* e *Verasper variegatus*. A exibição desse comportamento ocorreu a partir das 24 hpe, sendo sua maior frequência observada às 72 hpe.

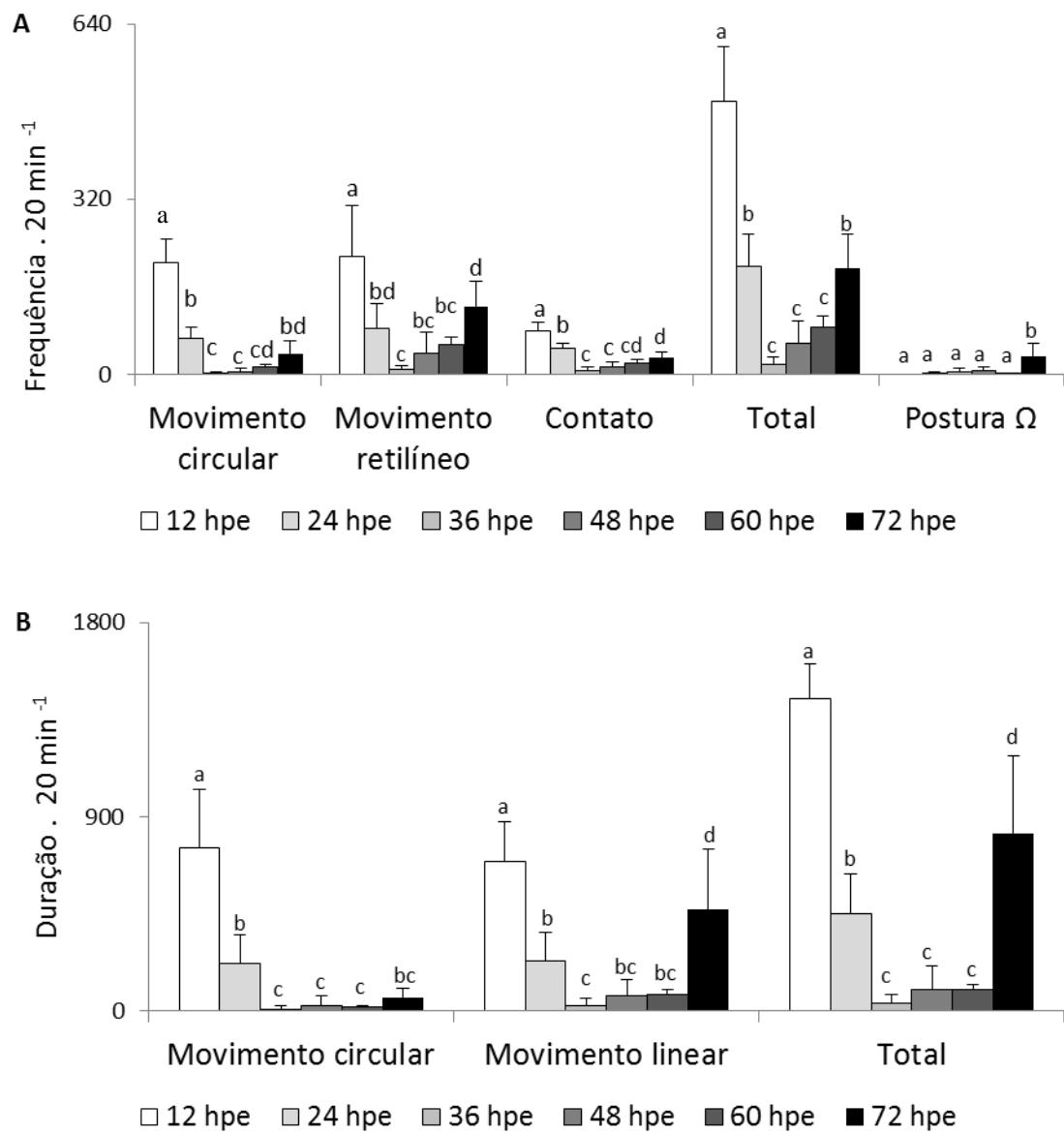


Figura 1: Média ( $\pm$  dp) da frequência (A) e duração (B) da atividade locomotora exibida pelo grupo em cada período de observação. Letras diferentes indicam diferença estatística entre os períodos de observação ( $p < 0,003$ ).

#### 4. Conclusões

Estes resultados são de extrema importância para os trabalhos de larvicultura e salientam a importância de conhecer o comportamento social desses animais, a fim de

propor estratégias que visem à redução do canibalismo e diminuam a taxa de mortalidade, aprimorando a cadeia produtiva desse pescado. Além disso, o conhecimento etológico gerado permitirá inferir sobre as possíveis causas e os efeitos da manipulação de fatores bióticos e abióticos no comportamento agonístico de peixes.

## 5. Referências

- Bernardino, G.; Senhorini, J.A.; Fontes, N.A.; Bock, C.L.; Mendonça, J.O.J. 1993. Propagação artificial do matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869), (Teleostei, Characidae). *Boletim Técnico CEPTA*, 6: 1-9.
- Ferraz, F.B.; Gomes, L.C. 2009. Social relationship as inducer of immunological and stress responses in matrinxã (*Brycon amazonicus*). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 153: 293-296.
- Gomes, L.C.; Urbinati, E.C. 2005. Matrinxã (*Brycon amazonicus*). In: Baldisserotto, B.; Gomes, L.C. *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. Santa Maria, p. 149-174.
- Leonardo, A.F.G.; Hoshiba, M.A.; Senhorini, J.A.; Urbinati, E.C. 2008. Canibalismo em larvas de matrinxã, *Brycon cephalus*, após imersão dos ovos à diferentes concentrações de triiodotironina ( $T_3$ ). *Boletim do Instituto de Pesca*, 34: 231 - 239.
- Lopes, R. N. M., J. A. Senhorini e M. C. F Soares. 1995. Desenvolvimento embrionário e larval do matrinxã *Brycon cephalus*, (Günther, 1869) (Pisces, Characidae). *Boletim Técnico do CEPTA* 8: 25-39.
- Maciel, C.M.R.R.; Lanna, E.A.T.; Maciel Jr., A.; Donzele, J.L.; Neves, C.A.; Menin, E. 2010. Morphological and behavioral development of the piracanjuba larvae. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39: 961-970.
- Olla, B.L.; Studholme, A.L.; Bejda, A.J.; Samet, C.; Martin, A.D. 1978. Effect of temperature on activity and social behavior of the adult Tautog *Tautoga onitis* under laboratory conditions. *Marine Biology*, 45: 369-378.
- Pedreira, M.M.; Sipaúba-Tavares, L.H.; Silva. R.C. 2006. Influência do formato do aquário na sobrevivência e no desenvolvimento de larvas de matrinxã *Brycon cephalus* (Osteichthyes, Characidae). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35: 329-333.
- Romagosa, E.; Narahara, M.Y.; Borella, M.I.; Fenerich-Verani, N. 2001. Seleção e caracterização de fêmeas de matrinxã, *Brycon cephalus*, induzida a reprodução. *Boletim do Instituto de Pesca*, 27: 113-121.
- Smith, C.; Reay, P. 1991. Cannibalism in teleost fishes. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 1: 41-64.
- Valois, A.C.C. 2003. *Benefícios e estratégias de utilização sustentável da Amazônia*. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF, Brazil. 75pp.
- Zaniboni-Filho, E.; Reynalte-Tataje, D.; Weingartner, M. 2006. Potencialidad del género *Brycon* en la piscicultura brasileña. *Rev. Col. Cienc. Pec.*, 19 (2): 233-240.
- Zar, J. 1999. *Biostatistical Analyses*. Printice Hall, New Jersey.

## **18. LARVAS DE *Steindachneridion parahybae* PROVENIENTES DE DISTINTAS UNIDADES TÉRMICAS ACUMULADAS (SILURIFORMES: PIMELODIDAE)**

Renan Yoshiharu OKAWARA<sup>\*1</sup>; Eduardo Antônio SANCHES<sup>2</sup>; Danielle Zanerato DAMASCENO<sup>2</sup>; Danilo CANEPPELE<sup>3</sup>; Elizabeth ROMAGOSA<sup>1</sup>.

\*Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Pesca; <sup>1</sup>Instituto de Pesca - APTA, São Paulo, SP; <sup>2</sup>CAUNESP, Jaboticabal, SP; <sup>3</sup>CESP, Paraibuna, SP. [renanok@hotmail.com](mailto:renanok@hotmail.com)

### **1. Introdução**

O surubim-do-Paraíba, *Steindachneridion parahybae* é um bagre endêmico da bacia do rio Paraíba do Sul, que atravessa três estados do país (Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo) e vem sofrendo com a degradação ambiental desde os ciclos agropecuários, passando pela industrialização, urbanização e barramentos hidroelétricos (Hilsdorf e Petrere, 2002). Agostinho e Zalewski (1996) afirmam que os represamentos e a destruição de ambientes utilizados na reprodução e no desenvolvimento de juvenis contribuem para a depleção dos estoques naturais.

Estes fatores limitantes contribuíram para a desestruturação da ictiofauna local, reduzindo drasticamente, as populações de espécies de peixes menos tolerantes, como é o caso do *S. parahybae*, uma espécie reofílica extremamente afetada (Canepele, 2007).

A espécie considerada extinta no estado de São Paulo (SMA, 2009) requer estudos sobre o desenvolvimento inicial, visando o conhecimento sobre a produção de juvenis, tanto para peixamentos no ambiente natural como para a piscicultura, uma vez que, praticamente são inexistentes as informações sobre seu comportamento (Romagosa, 2008; Canepele, 2011).

Embora as técnicas de reprodução induzida sejam suficientemente conhecidas, o mesmo não acontece na larvicultura, fase que em geral, ocorrem às maiores perdas do processo produtivo (Landines, 2003), fazendo-se necessário o emprego de técnicas de manejo adequadas para a obtenção de alevinos de qualidade e em quantidade satisfatórias (Romagosa, 2006). Estas perdas estão associadas principalmente, a problemas na alimentação inicial das larvas e, em algumas espécies, ao comportamento agressivo que apresentam logo após a absorção do saco vitelínico.

Nessa fase, a qualidade do alimento a ser fornecido é fundamental para o sucesso da atividade. Segundo Luz e Portella (2005), o uso de náuplios de *Artemia salina* no início da alimentação exógena é uma alternativa viável por seu elevado valor protéico.

Segundo Nakatani *et al.*, (2001), são raros os estudos na fase inicial de desenvolvimento de larvas do gênero *Steindachneridion*. Honji *et al.*, (2012) descreveram a ontogenia inicial e os primeiros estágios larvais de *S. parahybae* contribuindo para a recuperação desta espécie ameaçada.

Caminhando nesse sentido sugeriu-se avaliar o desenvolvimento inicial de larvas de *S. parahybae* eclodidas em distintas UTAs (180, 240 e 300 horas-grau), nos primeiros 15 dias de vida, em condições laboratoriais.

### **2. Material e Métodos**

O experimento foi conduzido em janeiro de 2012, na Estação de Hidrobiologia e Aquicultura de Paraibuna, pertencente à Companhia Energética de São Paulo – CESP, localizada no município de Paraibuna, São Paulo, Brasil.

Foram utilizadas 900 larvas (um dia pós-eclosão, dpe) de *S. parahybae* provenientes de fêmeas induzidas por hipofisação (0,5 e 5,0 mg kg<sup>-1</sup> EBHC), segundo metodologia utilizada por Canepele *et al.*, (2009), e ovuladas em parcelas, mantendo-se três unidades térmicas acumuladas distintas – 180, 240 e 300 horas-grau. A eclosão ocorreu aproximadamente 11 hpf, sendo as larvas constantemente, observadas em estereomicroscópio, até o momento da abertura da boca.

As larvas foram distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado composto por três UTAs e três repetições (nove unidades experimentais). Cada unidade experimental foi composta por uma bandeja (cor branca) de 5 litros contendo 100 larvas cada, com comprimentos e pesos médios iniciais de 7,25 ± 0,32 mm e 35,47 ± 3,23 mg, respectivamente.

Após o segundo dia de vida, com a abertura da boca, as larvas iniciaram a ingestão do alimento-vivo obedecendo à proporção de 120 náuplios de *A. salina* por larva (2º dia); 300 (3º e 4º dias); 600 (5º ao 8º dias) e 1200 (9º ao 15º dias), sendo ofertado às 09h; 12h; 15h; 18h; 21h e 24h.

Os cistos de *A. salina* foram incubados a cada dois dias e mantidos durante 48 horas em água salina. A estimativa dos náuplios foi realizada por meio da quantificação média de

três alíquotas de 1 mL coletados das incubadoras, avaliadas e contadas sob estereomicroscópio, sendo este procedimento realizado em cada alimentação.

Os recipientes foram submetidos em fluxo contínuo de água, sendo suspenso somente no momento da alimentação (15 min) e a sifonagem realizada a cada dois dias para a retirada de resíduos e sobras de alimentos.

Foram retiradas duas larvas de cada recipiente a cada dois dias e 10 larvas de cada bandeja ao final do experimento, sendo estas larvas fotografadas para a análise do desenvolvimento das estruturas corporais e, posteriormente, fixadas em formol tamponado 10%.

Para padronizar as pequenas variações no tamanho e peso das larvas de *S. parahybae* foram estabelecidos os parâmetros corporais de acordo com Pedreira et al., (2008), onde as larvas foram secas, individualmente, em papel filtro, pesadas em balança analítica (precisão de 0,1 mg) e, as medidas de comprimento feitas com auxílio de um estereomicroscópio (Obj. 2x; Oc.10x). Ao final do experimento foram avaliados o peso final, o comprimento final, o ganho em peso diário e o porcentual de sobrevivência.

A qualidade da água foi monitorada por meio da análise dos parâmetros físicos e químicos da água diariamente. Para tal, foi utilizado um aparelho multiparâmetro (HORIBA U50), sendo efetuadas medidas de temperatura, pH e concentração de oxigênio dissolvido.

Os parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância de um fator, one-way ANOVA, à 5% de significância, utilizando-se o software Statistica 7.0 (Statsoft, 2005).

### 3. Resultados e Discussão

Os valores médios e desvios padrões dos parâmetros da qualidade da água registrados durante o período experimental foram de  $22,62 \pm 0,60$  ( $T^{\circ}C$ ),  $7,53 \pm 0,54$  (pH) e  $7,54 \pm 0,61$  (oxigênio dissolvido). Tanto os valores de pH, quanto do oxigênio dissolvido apresentaram-se adequados para o *S. parahybae*, mantendo-se dentro dos limites estabelecidos para a aquicultura (CONAMA, 2005).

Com a abertura da boca, as larvas de *S. parahybae* iniciaram o consumo de náuplios 2 dpe, sendo visível a completa absorção do saco vitelínico 5 dpe, quando as larvas apresentavam comprimento total médio de  $9,19 \pm 0,30$  mm e peso de  $75,83 \pm 12,10$  mg.

Em *S. scriptum*, as larvas terminam de absorver o vitelo com comprimento total médio de  $8,6 \pm 0,42$  mm e peso de  $7,7 \pm 1,4$  mg, desenvolvendo comportamento canibal a partir desse período (Adamante et al., 2007). Semelhante aos relatos de Ludwig et al., (2005) estudando o *S. melanodermatum* observaram canibalismo logo após a absorção das reservas de vitelo, quando apresentavam comprimento total médio de  $8,35 \pm 0,85$  mm e peso de  $6,75 \pm 0,64$  mg. Santos e Godinho (1994) constataram que a completa absorção do vitelo, ocorre em torno do quinto dia de vida, sob condições experimentais com larvas de *P. corruscans*. Landines et al., (2003) verificaram que o saco vitelínico foi totalmente absorvido, 60 hpe, indicando que a temperatura da água tem um efeito importante no metabolismo, acelerando ou retardando o tempo de cada estágio das larvas.

Durante o manejo alimentar, foi observado que as larvas de *S. parahybae* permaneciam preferencialmente no fundo ou adjacente às paredes dos recipientes, fato também observado por Lopes et al., (1996) estudando larvas de *P. corruscans*, caracterizando o comportamento bentônico da espécie. Os náuplios de artêmia também se distribuem de forma semelhante, agrupando-se nos cantos, junto ao fundo, o que facilita a captura por parte das larvas.

Os resultados dos parâmetros que constam na tabela 1 foram submetidos à análise de variância de um fator a 5 % de significância, sendo que não foi verificado o efeito ( $p > 0,05$ ) das unidades térmicas acumuladas sobre os mesmos.

Tabela 1. Médias e desvios-padrão dos parâmetros corporais de larvas de *S. parahybae* alimentadas com *Artemia salina* durante 15 dias.

Parâmetros	UTA (horas-grau)				p-valor
	180	240	300		
Peso inicial (mg)	$39,20 \pm 5,87$	$33,50 \pm 5,34$	$33,70 \pm 6,75$	n.a.	
Peso final (mg)	$523,67 \pm 54,42$	$496,67 \pm 61,98$	$475,00 \pm 2,83$	0.6125	
Ganho em peso (mg)	$484,47 \pm 54,42$	$463,17 \pm 61,98$	$441,30 \pm 2,83$	0.6804	
Comprimento inicial (mm)	$7,54 \pm 0,28$	$6,91 \pm 0,30$	$7,30 \pm 0,26$	n.a.	
Comprimento final (mm)	$17,75 \pm 0,57$	$17,58 \pm 0,51$	$17,45 \pm 0,25$	0.7885	
Sobrevivência (%)	$63,95 \pm 24,50$	$71,71 \pm 6,61$	$79,65 \pm 0,82$	0.5928	

No presente estudo, as larvas de *S. parahybae* aceitaram bem a alimentação com náuplios de *A. salina*, sendo também observado o canibalismo intra-específico durante o

experimento. Para a mesma espécie, Honji *et al.*, (2012) observou o mesmo comportamento. A espécie apresentou altas taxas de sobrevivência ( $\geq 63\%$ ), quando comparadas a outras espécies da família Pimelodidae. Estes elevados porcentuais de sobrevivência devem-se ao oferecimento abundante de alimento-vivo (6 vezes/dia).

Behr e Hayashi (1997), alimentando larvas de surubim, *Pseudoplatystoma corruscans* exclusivamente com náuplios de artêmia, obtiveram taxas de sobrevivência de 65,6 % com nove dias de experimento, em densidades de 10 larvas/litro. Resultados semelhantes foram encontrados por Marinho (2007), no décimo dia de experimento, com taxas de sobrevivência de 70,29%, peso e comprimento médio de  $4,76 \pm 0,21$  mg e  $15,2 \pm 0,29$  mm, respectivamente, em densidade estimada de 50 larvas/litro.

Feiden *et al.*, (2006), mensurando larvas de *S. melanodermatum*, alimentadas com *A. salina* em uma densidade de 0,4 larvas/litro, obtiveram comprimento final de  $36,0 \pm 0,9$  mm, peso final de  $446 \pm 37,7$  mg e sobrevivência de  $75 \pm 6,4\%$  em um período de 28 dias. Adamante *et al.*, (2007), alimentando larvas de *S. scriptum* em um período de oito dias, numa densidade de 10 larvas/litro, obtiveram um peso final, comprimento final e sobrevivência de  $31,8 \pm 8,8$  mg,  $13,8 \pm 1,0$  mm e  $53,3 \pm 20,4\%$ , respectivamente.

#### 4. Conclusão

Os parâmetros zootécnicos das larvas de *S. parahybae*, nos primeiros 15 dias de vida, não apresentaram diferenças significativas em 180, 240 e 300 horas-grau.

#### 5. Referências

- Adamante, W.B.; Weingartner, M.; Nuñer, A.P.O. 2007. Feed transition in larval rearing of bocudo, *Steindachneridion scriptum* (Pisces, Pimelodidae), using *Artemia spp.* Nauplii and artificial diet. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 59(5): 1294-1300.
- Agostinho, A.A. e Zalewski, M. 1996. A planície alagável do alto Rio Paraná: importância e preservação. Maringá: Eduem, 100pp.
- Alvarez-Lajonchére, L. e Hernandez Molejón, O.G. 1998. Curso Reproducción y Larvicultura de Peces Marinos. In: I CONGRESSO SUL AMERICANO DE ACUICULTURA, Recife/nov/1998. Apostila...Recife: 105pp.
- Basile-Martins, M.A. 1984. Criação de organismos para alimentação de larvas de peixes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1., São Carlos, Anais... São Carlos: Abraq. p.97-100.
- Behr, E.R. e Hayashi, C. 1997 Alimentação de larvas de *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) em bandejas berçário durante o período crítico. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 12., São Paulo, 24-28/Fev./1997. Resumos... p.51.
- Canepepele, D. 2007. Peixes. Capítulo 4. In: Ferreira, P.C. (Coord.). A Biologia e a Geografia do Vale do Paraíba: Trecho Paulista. São José dos Campos, IEPA. p.91-103.
- Canepepele, D.; Honji, R.M.; Hilsdorf, A.W.S.; Moreira, R.G. 2009. Induced spawning of the endangered Neotropical species *Steindachneridion parahybae* (Siluriformes: Pimelodidae). Neotropical Ichthyology, 7(4): 759-762.
- Canepepele, D. 2011. *Steindachneridion parahybae* (SILURIFORMES: PIMELODIDAE): produção espermatária ao longo de um ciclo reprodutivo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesca, APTA, São Paulo, São Paulo. 70pp.
- CONAMA, 2005. Resolução nº357. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Conselho Nacional de Meio Ambiente. MMA. <http://www.mma.gov.br/port/conama>.
- Diemer, O.; Neu, D.H.; Sary, C.; Feiden, A.; Boscolo, W.R.; Signor, A.A. 2010. Manejo alimentar na larvicultura do mandi-pintado (*Pimelodus britskii*). Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, 11(3): 903-908.
- Feiden, A.; Hayashi, C.; Boscolo, W.R. 2006. Desenvolvimento de larvas de surubim-do-iguacu (*Steindachneridion melanodermatum*) submetidas a diferentes dietas. Revista Brasileira de Zootecnia, 35(6), 2203-2210.

Hilsdorf, A.W.S. e Petrere, M. 2002. Peixes da Bacia do Rio Paraíba do Sul: Aspecto de sua Diversidade e Conservação. *Ciência Hoje*, São Paulo, 30 (180): 62-65.

Honji, R.M.; Tolussi, C.E.; Mello, P.H.; Caneppele, D.; Moreira, R.G. 2012. Embryonic development and larval stages of *Steindachneridion parahybae* (Siluriformes: Pimelodidae) - implications for the conservation and rearing of this endangered Neotropical species. *Neotropical Ichthyology*, 10(2): 313-327.

Landines, M.A. 2003. *Efeito da triiodotironina (T3) no desenvolvimento embrionário e no desempenho das larvas de pintado (Pseudoplatystoma corruscans), piracanjuba (Brycon orbignyanus) e dourado (Salminus maxillosus)*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista – Centro de Aquicultura da Unesp, Jaboticabal, São Paulo. 192pp.

Landines, M.A.; Senhorini, J.A.; Sanabria, A.I.; Urbinati, E.C. 2003. Desenvolvimento embrionário do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*, Agassiz, 1829). *Boletim Técnico do CEPTA*, Pirassununga, 16: 1-13.

Lopes, M.C.; Freire, R.A.B.; Vicensotto, J.R.M.; Senhorini, J.A. 1996. Alimentação de larvas de surubim-pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829), em laboratório na primeira semana de vida. *Boletim Técnico do CEPTA*, 9: 11-29.

Ludwig, L.A.M.; Gomes, E.; Artoni, R.F. 2005. Um método de reprodução induzida para o surubim *Steindachneridion melanodermatum* (Siluriformes, Pimelodidae) do rio Iguaçu. *UEPG Ciências Biológicas e da Saúde*, Ponta Grossa, 11(3/4): 23-27.

Luz, R.K. e Portella, M.C. 2005. Freqüência alimentar na larvicultura de trairão (*Hoplias lacerdae*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34(5): 1442-1448.

Marinho, S.A.M. 2007 *Sobrevida e crescimento de larvas de surubim Pseudoplatystoma corruscans (Spix & Agassiz, 1829) sob diferentes condições alimentares*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco. 80pp.

Nakatani, K.; Agostinho, A.A.; Baumgartner, G.; Bialetzki, A.; Sanches, P.V.; Makrakis, M.C. e Pavanelli, C.S. 2001. *Ovos e larvas de peixes de água doce: Desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá: Eduem, 378pp.

Pedreira, M.M.; Santos, J.C.E.; Sampaio, E.V.; Silva, J.L.; Ferreira, F.N. 2008. Fontes de erros na mensuração do comprimento e peso de larvas de peixes. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, Maringá, 30(3): 245-251.

Romagosa E. 2006. Biologia reprodutiva e fisiologia de peixes em confinamento: o cachara *Pseudoplatystoma fasciatum* como modelo. In: Cyrino, J.E.P. e Urbinati, E.C. (Ed). *Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aquicultura*. Jaboticabal, São Paulo. p.108-116.

Romagosa, E. 2008 Avanços na reprodução de peixes migradores. In: Cyrino, J. E. P. & Urbinati, E.C. (Ed.). *Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aquicultura*. Jaboticabal, São Paulo. p.1-16.

Santos, J.E. e Godinho, H.P. 1994. Morfogênese e comportamento larvais do surubim, *Pseudoplatystoma corruscans*, sob condições experimentais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, 46(2): 139-147.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SMA. 2009 Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. BRESSAN P.M.; KIERULFF M.C.M.; SUGIEDA A.M. (Coordenação). Fundação Parque Zoológico de São Paulo. São Paulo. 645pp.

Soares, C.M.; Hayashi, C.; Meurer, F.; Schamber, C.R. 2002. Efeito da densidade de estocagem do quinguio, *Carassius auratus* L., 1758 (Osteichthyes, Cyprinidae), em suas fases iniciais de desenvolvimento. *Acta Scientiarum*, Maringá, 24 (2): 527-532.

STATSOFT, I. 2005. Statistic (data analysis software system) Version 7.1. STATSOFT

## **19. FREQUÊNCIA DO CANIBALISMO DURANTE A LARVICULTURA DE MATRINXÃ, *Brycon amazonicus* (SPIX & AGASSIZ, 1829)**

Ellen Cristina Monteiro de SOUZA<sup>1</sup>; Jaquelinne Pinheiro da SILVA<sup>2</sup>; Thaís Billalba CARVALHO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Aquicultura da Universidade Nilton Lins e Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia;" <sup>2</sup>Graduação em Ciências Naturais- Universidade Federal do Amazonas (UFAM);"<sup>3</sup>Departamento de Ciências Fisiológicas, Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

### **1. Introdução**

Dentre as espécies de peixes teleósteos com potencial para a aquicultura, o matrinxã (*Brycon amazonicus*) é considerado uma espécie de alto interesse comercial devido às suas excelentes características zootécnicas. No entanto, a alta frequência de canibalismo (Bernardino *et al.* 1993) exibido por essa espécie durante a fase de larvicultura é considerado como o principal limitante para sua criação.

O canibalismo é um tipo de interação agressiva predatória intraespecífica que pode causar injúrias (canibalismo tipo I) ou resultar em consumo parcial e total (canibalismo tipo II) de indivíduos da mesma espécie (Folkvord, 1997; Kestemont, *et al.* 2003). Várias pesquisas foram realizadas na tentativa de minimizar o efeito do canibalismo na sobrevivência das larvas (Lopes *et al.* 1995; Atencio-García *et al.* 2003; Leonardo *et al.* 2008), no entanto, não foram encontrados estudos avaliando a frequência da interação agressiva durante a metamorfose (fase larval para a juvenil). Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi descrever o canibalismo e comparar a frequência desse comportamento em diferentes fases de pós-eclosão de matrinxã, *Brycon amazonicus*.

### **2. Material e Métodos**

Os espécimes foram observados em seis períodos: 12, 24, 36 (fase larval) 48, 60 e 72 (fase juvenil) ±2 horas pós-eclosão (hpe). Em cada período de observação, três larvas (n=10) foram agrupadas em um recipiente redondo de vidro de 2 cm X 1,5 cm (~ 3 ml de água) por 20 minutos. O comportamento agonístico foi registrado por meio de filmagens e descrito conforme o etograma: Abertura bucal: a larva fica parada e realiza movimentos de abertura e fechamento da mandíbula; Ameaça: movimento de investida de um peixe em direção ao oponente, preparando-se para um ataque; Acompanhamento: dois animais nadam lado a lado realizando a mesma trajetória; Aproximação: o animal nada em direção ao oponente sem apresentar ameaça ou realizar contato; Ataque: um animal se aproxima do oponente e bate com a boca na região da cauda ou cabeça; Confronto frontal: dois animais aproximam-se frontalmente e mordem a boca do oponente; Exibição frontal: dois animais posicionam-se frente a frente sem contato; Fuga: o animal perseguido ou atacado se afasta do oponente; Perseguição: um animal nada em direção ao oponente, acompanhando sua trajetória.

O canibalismo foi estimado pela frequência da interação agressiva conforme descrito por Sakakura e Tsukamoto (2002) e Sabate *et al.* (2010). O confronto frontal, a exibição frontal, a perseguição e o acompanhamento não foram considerados para a quantificação por apresentarem baixa frequência em todos os períodos de observação. A relação hierárquica entre os animais de cada grupo foi avaliada pelo índice de dominância (ID) (Gonçalves-de-Freitas *et al.*, 2008) e também foi avaliado o coeficiente de variação do peso e do comprimento como realizado por Leonardo *et al.* (2008) e Sabate *et al.* (2009).

Dependendo da fase de crescimento, os animais foram alimentados até a saciação, conforme descrito por Pedreira *et al.* (2006). Ao término do experimento os animais foram mortos (eugenol 0,5%) e fixados em formalina 4% para medidas biométricas.

Os dados foram analisados quanto à existência de valores discrepantes e, em seguida, foram testados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk (Zar, 1999). De acordo com a distribuição e variância dos dados, as medidas biométricas (comprimento e peso) foram comparadas entre os tratamentos por Análise de Variância (dados paramétricos) de uma via e a frequência da interação agressiva foi comparada entre os períodos de observação por Kruskal-Wallis. Foi considerado  $\alpha \leq 0,05$  para significância estatística. Este estudo está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo

Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFAM, Manaus, AM (protocolo nº 035/2011).

### 3. Resultados e Discussão

Houve um aumento significativo no comprimento total e no peso corporal ao longo do tempo (ANOVA de uma via,  $F > 1.719$ ,  $p < 0.00$ ), resultados semelhantes aos observados por Leonardo *et al.* (2008). Considerando o coeficiente de variação não foi observada diferença entre os períodos de observação (ANOVA de uma via,  $F < 1.87$ ,  $p > 0.14$ ), o que indica a homogeneidade do grupo, resultado importante, pois sabe-se que a frequência da intensidade agressiva está relacionada com tamanho do predador e a heterogeneidade do grupo (Ostrowski *et al.* 1996; Geffen, 2002). As unidades descritas no etograma do comportamento agressivo são semelhantes às observadas para larvas de outras espécies, tais como, *Tautoga onitis* (Olla *et al.* 1978), *Paralichthys olivaceus* (Sakakura e Tsukamoto, 2002), *Thunnus orientalis* (Sabate *et al.* 2009) e *Brycon orbignyanus* (Maciel *et al.* 2010), com exceção da aproximação, confronto frontal e exibição frontal, que não foram observados pelos referidos autores.

A fase de crescimento interferiu na frequência da interação agressiva total do alfa, beta gama e do grupo, sendo maior às 12 e 72 hpe e menor às 36 hpe (Kruskal-Wallis,  $X^2 < 52.80$ ,  $p > 0.0027$ ). Segundo Senhorini *et al.* (1998) e Pereira *et al.* (2008), o comportamento agressivo no matrinxã inicia na fase larval, o que de fato ocorreu neste trabalho, onde o início das interações agressivas foi observado às 12 hpe. Este resultado indica que o canibalismo não é modulado pela alimentação, pois segundo Romagosa *et al.* (2001) o matrinxã começa a se alimentar apenas no fim do primeiro dia de vida. Apesar desse comportamento não ser modulado pela alimentação ele pode ser atribuído a outros fatores, como características genéticas ou parâmetros ambientais.

Comparando às 48 horas iniciais do desenvolvimento larval, o maior número de interações agressivas para o grupo e em todas as posições sociais foi observado às 12 e 24 hpe (Kruskal-Wallis,  $X^2 < 36.61$ ,  $p < 0.000$ ; Figura 1) e pode refletir na menor taxa de sobrevivência às 36 hpe, conforme descrito por Bernardino *et al.* (1993) e Lopes *et al.* (1995). Isso pode ser esperado, pois, segundo Katavic *et al.* (1989), o comportamento agressivo do início da fase larval causa mordidas, injúrias e estresse que, por sua vez, podem facilitar a ação de patógenos e, consequentemente, propiciar maior mortalidade dos animais.

Não foi observada abertura bucal no período de 12 hpe (Figura 2), o que pode ser explicado pelo fato das larvas de matrinxã apresentarem o aprofundamento do epitélio que reveste a boca apenas às 18 hpe (Sampaio, 2010). A maior frequência deste comportamento foi exibida às 36 hpe (Kruskal-Wallis,  $X^2 < 52.8000$ ,  $p < 0.000$ ), coincidindo com a fase de declínio na agressividade, o que pode ser atribuído ao fato do animal estar direcionando seu gasto energético para a movimentação constante da mandíbula. Além disso, essa alta frequência de abertura bucal contribui para o fortalecimento da mandíbula do animal, pois, de acordo Herbing (2001), esse é um mecanismo importante no desenvolvimento esquelético e muscular das estruturas envolvidas no processo de captura do alimento. De acordo com Sampaio (2010), esse intenso movimento mandibular precede o canibalismo, e o que pode explicar o aumento da agressividade observada às 72 hpe.

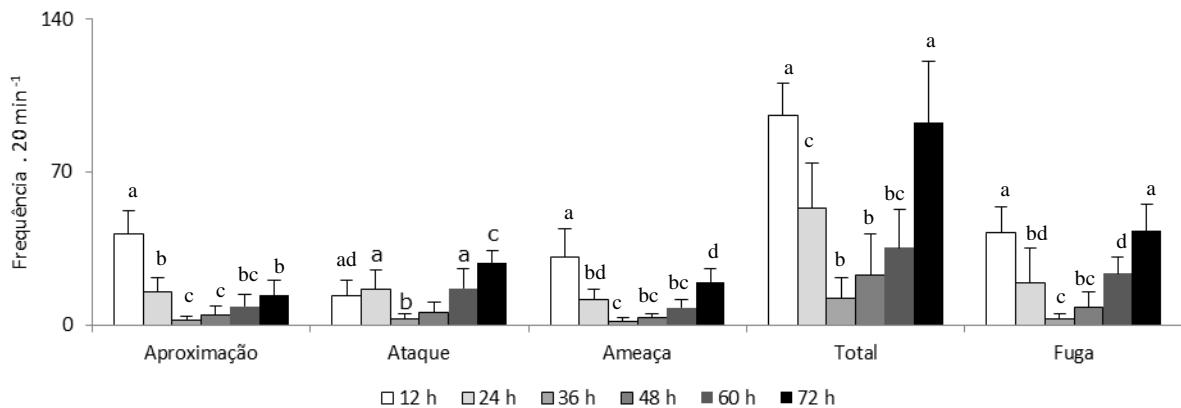


Figura 2- Frequência (média ± desvio padrão) das unidades comportamentais exibidas pelo grupo em cada período de observação (hpe). Letras diferentes indicam diferença estatística significativa entre os períodos (Kruskal -Wallis,  $X^2 < 52.8000$ ,  $p < 0,0027$ ).

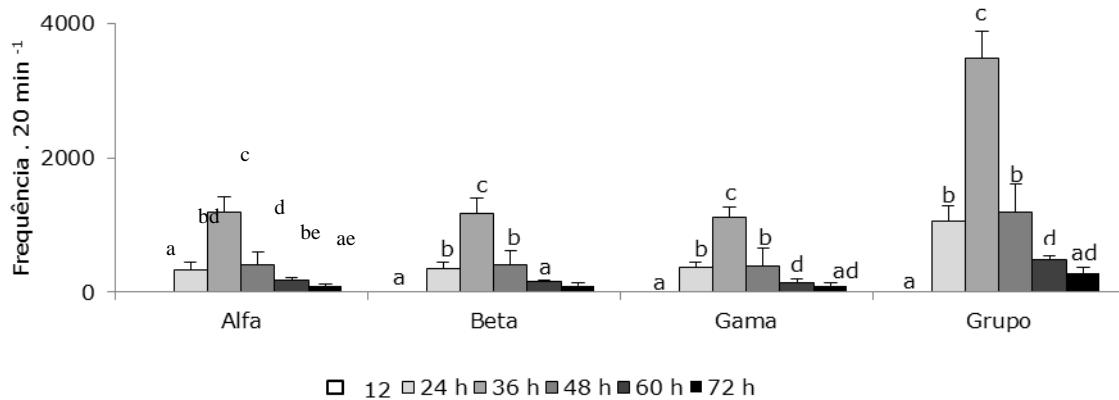


Figura 3- Frequência (média ± desvio padrão) da abertura bucal exibida pelo animal alfa, beta, gama e para o grupo em cada período de observação (hpe). Letras diferentes indicam diferença estatística significativa entre os períodos (Kruskal-Wallis,  $X^2 < 52.800$ ,  $p < 0.000$ ).

#### 4. Conclusão

O conhecimento etológico gerado permitiu identificar os períodos onde as interações agressivas são mais intensas. Dessa forma, será possível manipular fatores bióticos e abióticos a fim de minimizar o canibalismo nessa espécie, possibilitando uma maior taxa de sobrevivência na fase de larvicultura e o aprimoramento da cadeia produtiva desse pescado.

#### 5. Referências

- Atencio-García, V.; Zaniboni-Filho, E.; Pardocarrasco, S.; Arias-Castellanos, A. 2003. Influência da primeira alimentação na larvicultura e alevinagem de yamú *Brycon siebenthalae* (Characidae). *Acta Scientiarum: Animal Science* 25(1): 61-72
- Bernardino, G.; Senhorini, J.A.; Fontes, N.A.; Bock, C.L.; Mendonça, J.O.J. 1993. Propagação artificial do matrinchã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869), (Teleostei, Characidae). *Boletim Técnico CEPTA*, 6(2): 1-9.
- Folkvord, A. 1997. Ontogeny of cannibalism in larval and juvenile fishes with special emphasis on Atlantic cod. In: Chambers, R.C.; Trippel, E.A. (Eds). *Early Life History and Recruitment in Fish Populations*. Chapman e Hall, London. p. 251-278.
- Geffen, A. J. 2002. Length of herring larvae in relation to age and time of hatching. *Journal of Fish Biology*, 60(2): 479-485.

Golçalves-de-Freitas, E.; Teresa, F.B.; Gomes, F.S.; Giaquinto, P.C. 2008. Effect of water renewal on dominance hierarchy of juvenile Nile tilápia. *Applied Animal Behaviour Science*, 112: 187-195.

Herbing, H. V. 2001. Development of feeding structures in larval fish with different life histories: winter flounder and Atlantic cod. *Journal of Fish Biology*, 59(4) :767 – 782.

Katavic I.; Jug-Dujakovic, J.; Glamuzina, B. 1989. Cannibalism as a factor affecting the survival of intensively cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fingerlings. *Aquaculture*, 77: 135-143.

Kestemont, P.; Jourdan, S.; Houbart, M.; Melard, C.; Paspatis, M.; Fontaine, P.; Cuvier, A.; Kentourid, M.; Baras, E. 2003. Size heterogeneity, cannibalism and competition in cultured predatory fish larvae: biotic and abiotic influences. *Aquaculture*, 227: 333-356.

Leonardo, A. F. G.; Hoshiba, M.A.; Senhorini J.A.; Urbinati, E.C. 2008. Canibalismo em larvas de matrinxã, *Brycon cephalus*, após imersão dos ovos à diferentes concentrações de triiodotironina ( $T_3$ ). *Boletim do Instituto de Pesca*, 34(2): 231 - 239.

Lopes, R. N. M.; Senhorini, J.A.; Soares, M.C.F. 1995. Desenvolvimento embrionário e larval do matrinxã *Brycon cephalus*, (Günther, 1869) (Pisces, Characidae). *Boletim Técnico do CEPTA*, 8: 25-39.

Maciel, C.M.R.R.; Lanna, E.A.T.; Maciel Jr, A.; Donzele, J.L.; Neves, C.A.; Menin, E. 2010. Morphological and behavioral development of the piracanjuba larvae. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39(5):961-970.

Olla, B. L.; Studholme, A.L.; Bejda, A.J.; Samet, C.; Martin, A.D. 1978. Effect of temperature on activity and social behavior of the adult *Tautog* *Tautoga onitis* under laboratory conditions. *Marine Biology*, 45(4): 369-378.

Ostrowski, A.; Iwai, T.; Monahan, S.; Dagdagan. D. 1996. Nursery production technology for Pacific threadfin (*Polydactylus sexfilis*). *Aquaculture*, 139(1): 19-29.

Pedreira, M. M.; Sipaúba-Tavares, L.H.; Silva, R.C. 2006. Influência do formato do aquário na sobrevivência e no desenvolvimento de larvas de matrinxã *Brycon cephalus* (Osteichthyes, Characidae). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35(2): 329-333.

Pedreira, M. M.; Luz, R.R.; Santos, J.C.E.; Mattioli, C.C.; Silva, C.L. 2008. Larvicultura de matrinxã em tanques de diferentes cores. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43(10): 1365-1369.

Romagosa, E.; Narahara, M.Y.; Borella, M.I.; Fenerich-Verani, N. 2001. Seleção e Caracterização de fêmeas de matrinxã, *Brycon cephalus*, induzidas a reprodução. *Boletim do Instituto de Pesca São Paulo*, 27(1):113-121.

Sabate, F.; Sakakura, Y.; Shiozaki, M.; Hagiwara, A. 2009. Onset development of aggressive behavior in the early life stages of the seven-band grouper *Epinephelus sexfasciatus*. *Aquaculture*, 290: 97-103.

Sabate, F.; Sakakura, Y.; Tanaka, Y.; Kumon, K.; Nikaido, H.; Eba, T.; Nishi, A.; Shiozawa, S.; Hagiwara, A.; Masuma, S. 2010. Onset and development of cannibalistic and schooling behavior in the early life stages of Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis*. *Aquaculture*, 301: 16-21.

Sakakura, Y.; Tsukamoto, K. 2002. Onset and development of aggressive behavior in the early life stage of Japanese flounder. *Fisheries Science*, 68(4): 854-861.

Sampaio, A.C.S. 2010. *Desenvolvimento inicial e comportamento alimentar da matrinxã Brycon amazonicus (Gunther, 1869), em laboratório*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul. 97pp.

Senhorini, J. A.; Mantelatto, F.L.M.; Casanova, S.M.C. 1998. Growth and survival of larvae of the Amazon species "matrinxã", *Brycon cephalus* (Pisces, Characidae), in larviculture ponds. *Boletim Técnico do CEPTA*, 11(1): 13-28.

Zar, J.H. 1999. Biostatistical Analyses. Printice Hall, New Jersey, USA. 620pp.

## **20. MORFOLOGIA E CRESCIMENTO DE LARVAS E ALEVINOS DE PIRAPITINGA (*Piaractus brachypomum*) CULTIVADOS NO OESTE DO PARÁ.**

<sup>1</sup>Hugo Napoleão Pereira da SILVA; <sup>1</sup>Brenna Celina Ferreira de CARVALHO; <sup>1</sup>Elen Monique Oliveira SOUSA; <sup>1</sup>Janna Laely dos Santos MAIA; <sup>1</sup>Lenise Vargas Flores da SILVA; <sup>1</sup>Luiz Henrique Maduro SOUSA.

<sup>1</sup>Universidade Federal Do Oeste Do Pará

### **1. Introdução**

Os eventos ontogenéticos iniciais, como o aparecimento e desenvolvimento das estruturas em geral, o período de eclosão e o início da alimentação exógena são usados para identificar o progresso do desenvolvimento em peixes (Silva, 2006). As etapas de desenvolvimento embrionário-larval de peixes exigem um conjunto de cuidados para melhor sobrevivência e desenvolvimento ontogênico dos indivíduos. O desenvolvimento em geral dos peixes é influenciado pela qualidade da água do ambiente (Green e Fisher, 2004; Vieira & Johnston, 1999).

É possível, na fase inicial de peixes, indicar padrões de desenvolvimento através do conhecimento morfológico principalmente em função da morfometria indicando parâmetros críticos e possibilitando a melhoria das técnicas de cultivo (Ojanguren e Braña, 2003).

O reconhecimento do padrão normal de desenvolvimento e a detecção de defeitos durante a formação podem melhorar as técnicas no cultivo de larvas através da modificação de parâmetros ambientais e práticas de alimentação (Gisbert *et al.* 2002). Entretanto, apesar da escassez de dados científicos de muitas espécies nativas cultivadas, são encontrados alevinos a venda de espécies das quais poucas informações estão disponíveis. A Pirapitinga *Piaractus brachypomum* (Cuvier, 1818) é um peixe natural da bacia amazônica Araguaia-tocantins, pode chegar a 80cm de comprimento e pesar até 20 kg, este peixe alimenta-se principalmente de frutas e plantas aquáticas e que possui um grande interesse comercial na região Oeste do Pará.

O objetivo do trabalho foi descrever o padrão de desenvolvimento e morfológico de larvas e alevinos de Pirapitinga (*Piaractus brachypomum*) associado à prática de cultivo regional no Oeste do Pará.

### **2. Materiais e Métodos**

A reprodução e cultivo de ovos e larvas de Pirapitinga (*Piaractus brachypomum*), foram realizados no Laboratório de Aquicultura da Unidade Agropecuária da Secretaria de Agricultura do Estado do Pará (UAGRO-Santa Rosa – SAGRI- Santarém-PA) em junho de 2012.

A incubação dos ovos foi feita em incubadoras tipo Zoug 200L. A água de abastecimento foi provinda de igarapé represado com a transferência de água para um reservatório (viveiro de terra para adequação da qualidade da água para a piscicultura). Foi utilizado monitoramento da qualidade da água das incubadoras e dos viveiros para o cultivo (temperatura, oxigênio, pH, amônia total e não ionizada).

O período experimental considerado para as avaliações morfológicas foi de 40 dias após a fertilização. Durante o cultivo em viveiro de terra as pós-larvas e alevinos de pirapitinga foram alimentados com ração comercial 37% de proteína bruta 3 x vezes ao dia.

As coletas foram realizadas em 6, 12, 30, 48, 77, 98, 126,146,158 horas após eclosão e 7, 14, 21 e 28 dias de cultivo em viveiro de terra (adaptado Silva, 2006). Os animais foram anestesiados com benzocaína (0,1%)(cerca de 30 indivíduos/repetição) antes da fixação. Após a coleta e anestesia os animais foram fixados em 2,5% glutaraldeído e 2% paraformaldeído em tampão fosfato 0,1M, pH 7,4, a 4 °C por 24h. Após a fixação as amostras foram armazenadas em glutaraldeído 0,5% para posterior análise em estereomicroscópio (com câmera digital e sistema de aquisição de imagens para medidas interativas) para a avaliação da morfologia e morfometria básica. Foram avaliados os caracteres morfológicos e morfométricos associados à visão (presença do olho), alimentação (desenvolvimento e funcionalidade pela observação da passagem do alimento no trato digestivo) e habilidade natatória (presença das nadadeiras) e também quanto ao aparecimento de estruturas relacionadas a osmorregulação como: brânquias, rim e intestino e comprimento total foram feitas sob linhas perpendiculares ou paralelas ao eixo horizontal

do corpo como sugerido por Gisbert *et al.*(2002) e Silva (2006). As avaliações morfológicas foram qualitativas. Foram testados a relação comprimento total em função do tempo de desenvolvimento em horas após eclosão e cultivo em tanque através da analise regressão logarítmica pelo programa estatístico BIOSTAT 5.0.

### **3. Resultados e Discussão**

Os parâmetros físicos e químicos da água foram os usuais para a piscicultura na região Oeste do Pará, que utiliza em sua maioria água de igarapé como fonte de abastecimento para o cultivo. Nestas condições apesar das correções da qualidade de água verificou-se uma faixa de variação natural em função do tipo de água utilizada (incubação: pH- 6,8-7,3, oxigênio dissolvido- 6,6-7,7 mg/L e temperatura- 28 a 29,2 °C, amônia total-0-0,5 mg/L; viveiro de terra: pH- 5,1-7,2, Oxigênio dissolvido- 5,2-7,6 mg/L e temperatura- 28 a 31,3 °C, amônia total-0- 0,5 mg/L).

Os ovos incubados eclodiram entre 17 e 18 horas após fecundação (hpf) (28°C). Como o esperado observou-se uma grande influencia da temperatura como um dos fatores limitantes para cultivo peixes (Garcia, 2008). Larvas com 6 hpe mostraram-se pouco ativas, e não foi identificado natação orientada. Apresentaram esboço do olho em processo de pigmentação, notocorda, cavidade oral rudimentar, e trato digestório em formação, saco vitelínico, batimentos cardíacos, miótomas e brânquias rudimentares (figura 1 A). Em 12 e 30 hpe foi observado a presença de filamentos branquiais, pigmentação do olho, redução do saco vitelínico; poro urogenital, bexiga natatória rudimentar (figura 1 B e C). Em 48 hpe abertura completa da boca, olho com pigmentação mais intensa e evidente, brânquias mais desenvolvidas, nadadeira peitoral, bexiga natatória funcional, dilatação do estômago, sangue não pigmentado, nesta fase iniciou-se a alimentação exógena (gema de ovo cozida- prática local), (figura 1 D). Com 77, 98, 126, 146 hpe intensificação da pigmentação na região ventral se estendendo para região dorsal ao decorrer dos estágios de desenvolvimento(figura 1 E,F,G E H). Em 158 hpe as larvas foram transferidas para o viveiro de terra (figura 3 I). Os ovos e larvas desta espécie mostraram-se extremamente translúcidos, fator que dificulta o manejo em incubadora e após a eclosão. Silva (2009), avaliando o desenvolvimento morfológico e morfométrico em jundiá (*Rhamdia quelen*) indica que o período de 6 a 216 hpe é considerado o período critico devido ao início da alimentação exógena, assim como o aparecimento e desenvolvimento de estruturas relacionadas a osmorregulação.

Em 7 dias de cultivo os alevinos de Pirapitinga mostraram uma intensa pigmentação externa em que foram observados vários cromatóforo (melanóforos e xantóforos) em toda região dorsal e caudal (figura 2 A). Em 14, 21 e 28 dias de cultivo os alevinos se mostraram bastante ativos fato que dificultou a captura, ressalta-se a intensificação da nadadeira anal avermelhada a partir de 14 dias (figura 2 B,C E D)- uma das características normalmente utilizada para identificação da espécie pelos produtores em campo. Na figura 3 está evidenciado o crescimento em comprimento total de larvas (figura 3A) e alevinos de pirapitinga (3B) em função do tempo após eclosão e em viveiro de terra. De acordo como os dados de crescimento deste estudo é possível inferir um bom potencial de crescimento desta espécie na piscicultura regional quando comparamos estes dados com o crescimento do tambaqui cultivado na mesma estação de produção nas mesmas condições de manejo e cultivo (dados não publicados).

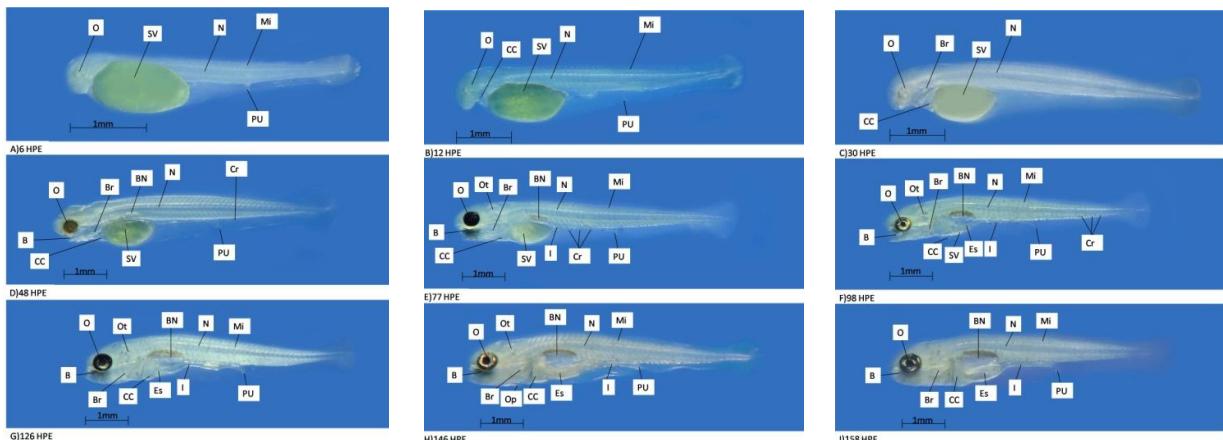


FIGURA 1 - Desenvolvimento morfológico de larvas de Pirapitinga *Piaractus brachypomum* cultivado em água do reservatório na UAGRO-Santa Rosa-Santarém-PA. A) 6 horas após eclosão (hpe) (A:25X), B - 12 hpe (A:20X), C- 30 hpe (A:20X), D- 48 hpe (A:16X), E- 77 hpe (A:16X). F 98 horas após eclosão (hpe) (A:16X), G - 126 hpe (A:16X), H - 146 hpe (A:16X), I- 158 hpe (A:16X). O- Olho, N- Notocorda, SV- Saco Vitelínico, PU- Poro Urogenital, Ot- Otólico, B- Boca, CC- Cavidade Cardíaca, BN- Bexiga Natatória, Mi- Miótomo, Br- Brânquias, I-Intestino, Cr- Cromatóforo, Es- Estômago.

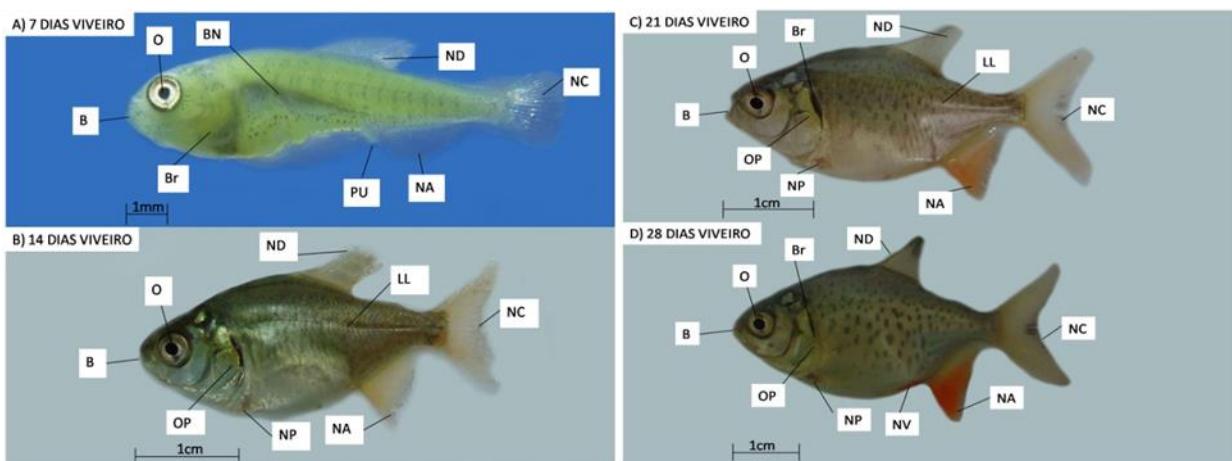


FIGURA 2 - Desenvolvimento morfológico de alevinos de Pirapitinga (*Piaractus brachypomum*) cultivado em viveiro de terra na UAGRO-Santa Rosa-Santarém-PA. A- 7 dias, B- 14 dias, C- 21 dias, D- 28 dias. O- Olho, B- Boca, Br- Brânquias, ND – Nadadeira dorsal, NA- Nadadeira Anal, NC- Nadadeira Caudal, ND-Nadadeira Peitoral, NV- Nadadeira Ventral, OP- Opérculo.

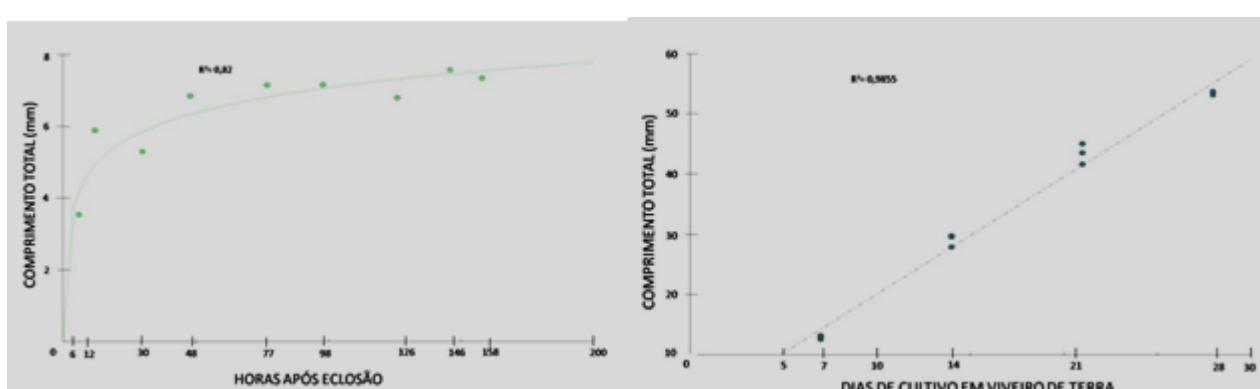


FIGURA 3 – Crescimento em comprimento total de larvas (A) e alevinos (B) de Pirapitinga *Piaractus brachypomum* em função do tempo de cultivo em água do reservatório na UAGRO-

Santa Rosa-Santarém-PA. A (Equação logarítmica):  $Y' = 2,4096 + 1,0155 * \ln(50,8523)$  e B (Equação linear):  $Y' = 0,6218 + 1,9458 * 17,5$ .

#### 4. Conclusão

Como o esperado o padrão de desenvolvimento morfológico de larvas e alevinos de Pirapitinga (*Piaractus brachypomum*) segue o padrão dos teleósteos. Entretanto, verificou-se que esta espécie mostra características interessantes com relação a pigmentação primeiramente na região ocular (a partir de 6 horas após eclosão) e na região da nadadeira anal a partir de 14 dias de cultivo em viveiro de terra e indica bom crescimento para a piscicultura atingindo  $53,46 \pm 5,5$ mm de comprimento em 28 dias. Sugere-se estudos relacionados a morfofisiologia desta espécie para evidenciar as possíveis condições de adaptação e tolerância frente a diferentes condições de cultivo e manejo e contribuir para o conhecimento biológico aplicado ao desenvolvimento de pacotes tecnológicos de produção de espécies nativas na região amazônica.

#### 5. Referências

- Garcia, L.O.; Copatti, C.E.; Wachholz, F.; Filho W.P.; Baldisserotto, B. 2008. Freshwater temperature in the state of Rio Grande do Sul, Southern Brazil, and its Implication for Fish Culture. *Neotropical Ichthyology*, 6(2):275-281.
- Gisbert, E.; Merino, G.; Muguet, J.B.; Bush, D.; Piedrahita, R.H.; Conklin, D.E. 2002. Morphological development and allometric growth patterns in hatchery-reared California halibut larvae. *Journal of Fish Biology*, 61: 1217-1229.
- Green, B.S.; Fisher, R. 2004. Temperature influences swimming speed, growth and larval duration in coral reef fish larvae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 299: 115-132.
- Johnston, V.L.A.; Vieira, I.A. 1999. Temperature and neuromuscular development in the tambaqui. *Journal of fish biology*, 1061(55): 66-83.
- Ojanguren, A.F; Braña, F. 2003. Thermal dependence of embryonic growth and development in brown trout. *Journal of Fish Biology*, 62: 580-590.
- Silva, L.V.F. 2006. Morfologia, morfometria, distribuição de células mucosas e de cloreto em embriões e larvas de jundiá, *Rhamdia quelen* (Heptapteridae). Efeito do pH e concentrações de cálcio e magnésio na água. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos-SP. 101 pp.
- Silva, L.V.F; Fernandes, M.N.; Baldisserotto, B. 2009. Incubação e desenvolvimento de peixes aplicados à piscicultura: necessidades e cuidados. In: Tavares, M.T.D. Manejo & Sanidade de peixes em cultivo, EMBRAPA, Macapá, Amapá. p. 64-88.

## **TEMA: NUTRIÇÃO**

## **21. EFEITO DE NÍVEIS CRESCENTES DE PROTEÍNA SOBRE OS ÍNDICES PRODUTIVOS EM DIETAS PARA JUVENIS DE MATRINXÃ (*Brycon amazonicus*) CRIADOS EM TANQUES-REDE**

César Augusto OISHI<sup>1</sup>; Lawrence NWANNA<sup>2</sup>, Elizabeth Gusmão AFFONSO<sup>3</sup>; Manoel PEREIRA-FILHO<sup>†</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Nilton Lins (UNL) e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) – Manaus – AM; <sup>2</sup>Dept. of Fisheries and Wildlife, Fed. Univ. of Tech, Akure-Nigeria; <sup>3</sup>Coordenação de Tecnologia e Inovação (COTI)/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

### **1. Introdução**

Peixes requerem aporte adequado de proteína para atingir valores de desempenho produtivo desejáveis para atividade aquícola e manutenção de suas funções fisiológicas. No entanto, o fornecimento de proteína é dispendioso e deve ser limitado às exigências de cada espécie. Yang *et al.* (2002) descreveram que o gasto com alimentação pode chegar a 50% ou mais do custo total da produção e a proteína representa aproximadamente 75% deste gasto (Nwanna, 2002), caracterizando o componente mais caro de rações de peixes (NRC, 1993). O conhecimento da exigência proteica é importante para a formulação de rações balanceadas de baixo custo (Shiau e Lan, 1996). Fornecimento em excesso de proteína na dieta, devido a não quantificação das necessidades reais da espécie, pode ocasionar baixas taxas de crescimento, inviabilizando, assim, a sustentabilidade econômica da atividade.

O uso de níveis adequados de proteína em nutrição de peixes pode resultar na diminuição do aporte de nutrientes para o meio, especialmente em sistemas de criação intensiva. A amônia é o produto final do metabolismo das proteínas em peixes, um resíduo nitrogenado tóxico que pode ocasionar mortandade nas pisciculturas (Wood, 1993). A excreção acumulada de produtos nitrogenados pode provocar a deterioração da qualidade da água em viveiros de peixes (Yoshida, 2000). Portanto, a determinação das exigências proteicas na dieta de peixes é de suma importância para limitar a deterioração da qualidade da água em ambientes de cultivo causada por resíduos relacionados à proteína.

Na região Norte do Brasil, o matrinxã (*Brycon amazonicus*) é a segunda espécie mais cultivas, pois possui várias características desejáveis para criação em sistema intensivo como alta taxa de crescimento e fácil adaptação a aceitação a ração seca (Avilez *et al.* 2004). Izel *et al.* (2004) descreveram que a crescente demanda pelo cultivo desta espécie em ambiente controlado no Amazonas se deve principalmente à sua pronta adaptação ao cativeiro e à aceitação de dietas com ingredientes de origem animal e vegetal, além de seu alto valor comercial. Sá e Fracalossi (2002) forneceram níveis de proteína na dieta de 24, 26, 29, 32, 36, 42% para determinar a exigência proteica em espécie da mesma família (*Brycon orbignyanus*). Desta forma, o presente estudo foi realizado para determinar a exigência proteica de matrinxãs em sistema de tanques-rede.

### **2. Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na Coordenação de Tecnologia e Inovação – COTI, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus, AM. Os juvenis de matrinxã foram adquiridos em piscicultura comercial local e, após três semanas de aclimatação, 20 peixes ( $25,2 \pm 6,3$  g) foram estocados em tanques-redes de  $1x1x1m^3$  cada, dispostos em viveiro de  $120 m^2$ . Doze tanques-redes foram utilizados para os quatro tratamentos, com três repetições cada, totalizando 320 peixes. Os peixes foram alimentados até a saciedade aparente, duas vezes ao dia (8:00 e 16:00 h), seis dias por semana, durante 60 dias e a aeração feita apenas à noite. Foram feitas biometrias quinzenais para calcular o ganho de peso ( $GP = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$ ), taxa de crescimento específico ( $TCE = 100 \times (\text{Log peso final} - \text{Log peso inicial}) / \text{dias}$ ) e a conversão alimentar aparente ( $CAA = \text{Ganho de biomassa} / \text{ração consumida}$ ).

Dietas sem farinha de peixe foram formuladas para conter níveis crescentes de proteína com 22,6%, 27%, 31,5% e 35,9% (Tabela 1). As fontes de proteína foram farelo de soja, farelo de glúten de milho e subproduto de origem animal processado (farinha de osso carne). Todos os ingredientes secos foram misturados completamente e extrusados em peletes com capacidade de flutuação por cerca de 30 minutos. A energia bruta das dietas ( $\text{kcal}/100\text{g}^{-1}$ ) foi calculada usando valores de 5,64, 9,11 e 4,11 para proteínas, lipídios e carboidratos (NRC, 1993).

Tabela 1. Formulação e composição centesimal das dietas experimentais.

<b>Ingrediente</b>	<b>Ração 1</b>	<b>Ração 2</b>	<b>Ração 3</b>	<b>Ração 4</b>
Soja	15	19	23	27
Protenose	8	13	18	23
Farelo trigo	20	15	10	5
Milho moído	40,2	34,2	28,1	22
F. carne/osso	8	10	12	14
Farinha trigo	7	7	7	7
Premix	1	1	1	1
Metionina	0,2	0,2	0,2	0,2
Lisina	0,6	0,6	0,7	0,8
Umidade	7,7	8,7	7,9	7,0
Cinzas	6,7	6,9	8,0	7,9
Extrato etéreo	2,0	2,2	2,5	1,9
Proteína bruta	27,8	32,0	36,6	39,7
Fibra bruta	4,2	4,0	4,1	4,0
Carboidratos	51,6	46,2	40,9	39,5
PB	22,6	27	31,5	35,9
EB	405,0	407,6	415,0	420,6
E:P	14,6	12,7	11,3	10,6

PB= proteína bruta; EB= energia bruta; E:P= relação energia/proteína

Durante todo o experimento, foram monitoradas as variáveis físicas e químicas da água no interior dos tanques-redes. Oxigênio dissolvido, temperatura, pH e condutividade foram medidos semanalmente, utilizando sondas multiparamétricas da YSI 60 e 85 (YSI Incorporated Yellow Springs, Ohio EUA), e as concentrações de amônia e nitrito foram medidas duas vezes por semana ,por método colorimétrico, segundo Verdouw *et al.*, 1978 e Boyd e Tucker (1998).

As análises bromatológicas foram realizadas seguindo os métodos da AOAC (1995). A análise de regressão foi realizada de acordo com os métodos de Robbins *et al.* (2006). Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), utilizando SAS / SAT Software Institute (1998). O teste Duncan de alcance múltiplo foi utilizado para diferenças entre os tratamentos ( $P = 0,05$ ) (Duncan, 1955).

### 3. Resultados e Discussão

As variáveis físicas e químicas da água no interior dos tanques-rede não apresentaram diferenças estatísticas durante o período experimental (Tabela 2). Os valores obtidos das variáveis analisadas encontram-se dentro dos limites considerados adequados para peixes tropicais (Kubitza, 2003) e para esta espécie.

Tabela 2. Variáveis de qualidade da água nos diferentes tanques-redes .

Variáveis	Dietas			
	22,6% PB	27% PB	31,5% PB	35,9% PB
Temperatura (°C)	30,3±0,20	30,4±0,20	30,4±0,10	30,4±0,20
Oxigênio (mg/L)	9,20±0,10	9,10±0,20	9,20±0,20	9,30±0,10
Condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	55,1±0,30	54,5±0,40	54,4±0,40	55,2±0,40
pH	7,6±0,0	7,6±0,20	7,7±0,10	7,40±0,20
Nitrito (mg/l)	0,01±0,00	0,02±0,00	0,02±0,00	0,01±0,00
Amônia (mg/L)	0,15±0,03	0,16±0,02	0,18±0,01	0,19±0,02

De acordo com os resultados dos índices zootécnicos, houve aumento no peso final dos peixes, ganho de peso, taxa de crescimento específico, ingestão de alimentos e utilização de proteína em relação ao aumento dos níveis de proteína na dieta (Tabela 3). No entanto, o ganho de peso e taxa de crescimento aumentaram em peixes alimentados com a dieta com 31,5% e, em seguida, mostrou um declínio, indicando que a proteína de 31,5% pode ser o ideal para os peixes. Peixes alimentados com a dieta contendo 31,5% de proteína bruta (PB) apresentaram maior ganho de peso e taxa de crescimento do que os peixes alimentados com 22,6% PB na dieta, sugerindo maior necessidade por proteína na dieta. Enquanto o consumo de ração foi elevado ( $P > 0,05$ ), o consumo de proteína aumentou significativamente com o aumento dos níveis de proteína na dieta. A relação linear entre a ingestão alimentar e níveis de proteína sugere que dietas proteicas adequadas podem estimular o apetite. A taxa de conversão alimentar e não diferiu estatisticamente em todos os tratamentos. A taxa de eficiência proteica mostra uma tendência de diminuição com a elevação dos níveis proteicos na dieta ( $p < 0,05$ ).

Tabela 3. Parâmetros zootécnicos dos juvenis de matrinxã alimentados com diferentes níveis de proteína na dieta . Média ± desvio padrão (GP= ganho de peso; TCE=taxa de crescimento específico; CAA= conversão alimentar aparente; Consumo= ração consumida; TEP= taxa de eficiência protéica).

Níveis de proteína (%)	GP	TCE	CAA	Consumo	TEP
22,6	76,0±12,5a	2,3±0,2a	1,4±0,1a	2117,6±362,9a	3,2±0,1a
27	80,6±12,5ab	2,4±0,2ab	1,3±0,1a	2018,6±280,4a	3,0±0,3a
31,5	102,5±8,1b	2,7±0,1b	1,1±0,2a	2326,4±336,5a	2,8±0,5ab
35,9	101,5±14,5ab	2,7±0,2b	1,3±0,1a	2545,1±117,0a	2,2±0,2b

A análise de regressão do ganho de peso e dos níveis de proteína da dieta (Figura 1) indica que o nível de proteína de 29,3%, como o ótimo aos peixes.

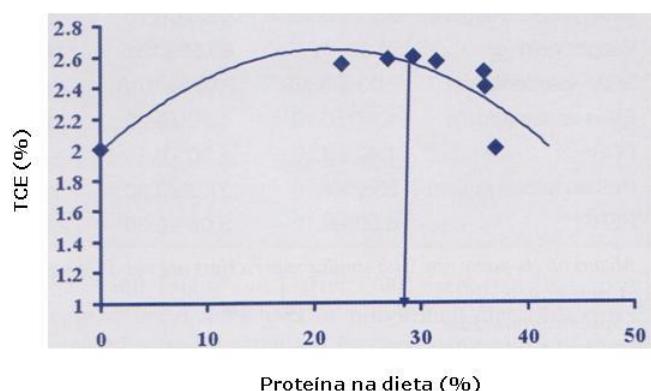


Figura 1. Regressão do ganho de peso e dos níveis de proteína da dieta.

O conhecimento da necessidade proteica é essencial à formulação de ração equilibrada e de baixo custo (Shiau e Lan, 1996). O excesso de proteínas não permite o aumento adicional de desempenho de crescimento e causa perdas econômicas e deterioração da qualidade da água (Oishi *et al.* 2009). Os resultados mostraram que o desempenho do crescimento dos peixes aumentou com o nível de proteína dietética crescente até determinado nível e, em seguida, diminuiu com o aumento adicional. Esta observação condiz com o resultado de trabalhos da literatura (Mohanty e Samantaray, 1996; Gunasekera *et al.*, 2000.). O aumento de proteína na dieta mostrou tendência da melhoria na conversão alimentar e eficiência alimentar. Shiau e Lan (1996) relataram o mesmo efeito sobre a eficiência alimentar da garoupa (*Epinephelus malabaricus*) alimentada com diferentes níveis de proteína na dieta.

No presente estudo, a exigência de proteína ótima obtida foi de 29,3%, a qual está relacionada com os valores de 28 e 29%, relatados por Izel *et al.* (2004) e Sá e Fracalossi (2002) para *Brycon cephalus* e *B. orbignyanus* respectivamente. A elevada taxa de crescimento do matrinxã obtido neste estudo corrobora os resultados descritos por Figueiredo-Garutti, 2002;. Izel *et al* 2004, onde o uso de tanques-redes pode ser uma boa alternativa para o cultivo para esta espécie no Amazonas.

#### **4. Conclusão**

O estudo estabeleceu a exigência de proteína ideal na dieta de matrinxã ( $25,2 \pm 6,3$  g), como 29,3%.

#### **5. Referências**

- Association of Official Analytical Chemists – AOAC. 1995. Official methods of analysis. 12th Edition. George Banta Co. Inc. Manasha, Winsconsin, USA. 937 p.
- Avilez, I. M; Aguiar, L. H. de; Altran, A. E.; Gilberto, M. 2004. Acute toxicity of nitrite to matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869, Teleosti-Characidae). *Ciencia Rural* 34(6): 1753-1756.
- Boyd, C. E.; Tucker, C. S. 1998. Pound aquaculture water quality management. Massachussets: Kluwer Academic Publishers. 700p.
- Figueiredo-Garutti, M. I. I.; Navarro, E.; Capilla, R.; Souza, H. S.; Moraes, G.; Gutierrez, J.; Vicentini-Paulino, M. L. M. 2002. Metabolic changes in *Brycon cephalus* (Teleostei, haracidae) during post-feeding and fasting. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 132(A): 467-476.
- Gunasekera, R.M.; De Silva, S. S.; Collins, R. A.; Gooley, G.; Ingram, B.A. 2000. Effect of dietary protein level on growth and food utilization in juvenile Murray cod *Maccullochella peelii* (Mitchell). *Aquaulture Research*, 31: 181-187.
- Izel, A. C. U; Manoel, P. F.; da Silva, J. M. 2004. Evaluation of dietary protein contents for juvenile matrinxã (*Brycon cephalus*). *Acta Amazonica*, 34(2): 179-184.
- Kubitza, F. 2003. Qualidade de água no cultivo de peixes e camarões. 1 ed. Jundiaí: F. Kubtaza. 229p.
- Mohanty, S.S.; Samantaray, K. 1996. Effect of varying levels of dietary protein on the growth performance and feed conversion efficiency of snakehead *Channa striata* fry. *Aquaculture Nutrition*, 2: 89-94.
- National Research Council - NRC. 1993. Nutritional Requirements of Fishes. National Academy Press. Washington, DC, USA. 114 p.
- Nwanna, L.C. 2002. Performance of hybrid clariid catfish fingerlings (male *Heterobranchus Bidorsalis* x female *Clarias gariepinus*) fed poultry layer waste diets in glass tanks. *Journal of Applied Aquaculture*, 12(3): 99-106.

Oishi, C. A.; Nwanna, L. C.; Manoel, P. F. 2010. Optimum dietary protein requirement for Amazonian Tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) fed fish meal free diets. *Acta Amazonica*, 40(4): 765-770.

Ono, E. A.; Roubach, R.; Lourenco, J. N. P. 2003. Socio-economic and environmental considerations for the development of cage fish culture in the Central Amazon, Brazil. *European Aquaculture Society Special Publication*, 33: 1-2.

Sa, M. V. C; Fracalossi, D. M. 2002. Dietary protein requirement of and energy to protein ratio for Piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) fingerlings. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(1): 1-10.

Shiau, S.Y.; Lan, C. W. 1996. Optimum dietary protein level and protein to energy ratio for growth of grouper (*Epinephelus malabaricus*). *Aquaculture*, 145: 259-266.

Verdouw, H. C.; Van-Echteld, J. A.; Dekkers, E. M. J. 1978. Ammonia determination based on indophenol formation with sodium salicylate. *Water Research*, 12 (6): 399-402.

Wood, C. M. 1993. Ammonia and urea metabolism and excretion. In: Evans, D. H. (Ed). *Physiology of Fishes*. CRC Press, Boca, p. 379-425.

Yang, S. D.; Liou, C. H.; Liu, F. G. 2002. Effects of dietary protein level on growth performance, carcass composition and ammonia excretion in juvenile silver perch (*Bidyanus bidyanus*). *Aquaculture*, 213: 363-372.

Yoshida, Y. 2000. Review: relationship between the eutrophic level of sea area and the major organisms. *Aquaculture Science*, 48: 161-168.

## **22. VALOR NUTRITIVO DA TORTA DE CUPUAÇU, *Theobroma grandiflorum*, PARA JUVENIS DE TAMBAQUI, *Colossoma macropomum*.**

Flávio Augusto Leão da FONSECA<sup>1</sup>; Elizabeth Gusmão AFFONSO<sup>2</sup>; Cesar Augusto OISHI<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Federal do Amazonas – Campus Zona Leste (IFAM-CMZL) flaviofonseca@ifam.edu.br; <sup>2</sup>Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – Laboratório de Fisiologia Aplicada à Piscicultura (INPA-LAFAP); <sup>3</sup>Universidade Nilton Lins – Programa de Pós-Graduação em Aquicultura (UNINILTONLINS-PPGAQUI)

### **1. Introdução**

A piscicultura tem aumentado sua importância na produção mundial de pescados nas últimas décadas. Este panorama também é observado no Brasil, onde na Amazônia a piscicultura merece papel de destaque entre as produções animais, sendo o tambaqui, *Colossoma macropomum*, a principal espécie cultivada (MPA, 2010).

A região Norte do Brasil encontra-se distante dos principais graneleiros e o custo do transporte dos ingredientes e das rações ainda é um dos fatores que elevam o valor final do produto no Amazonas. Frente a este cenário, a busca e utilização de fontes nutricionais alternativas à farinha de peixe e aos insumos compostos por commodities têm sido postas em prática (Hardy, 2010). Uma alternativa é a utilização de ingredientes alternativos locais, de baixo valor comercial e elevado valor nutritivo (Gatlin et al., 2007). O uso de matéria-prima vegetal, e principalmente de seus resíduos, têm sido a principal opção à essa alternativa (Dabrowski, 2010). A composição química é a base para a avaliação do potencial nutritivo de uma fonte alimentar que aliada à digestibilidade é uma das formas mais comuns de avaliar o valor biológico de uma fonte nutricional (Pezzato et al., 2009).

No Estado do Amazonas, o cupuaçu, *Theobroma grandiflorum*, é uma das frutas nativas mais consumidas e o aumento de seu consumo no Brasil, tem promovido a expansão da agroindústria de polpa de frutas bem como da extração do óleo de sua semente. A semente do cupuaçu compõe aproximadamente 20% do peso total do fruto, sendo constituída por 50% de lipídios (Venturieri, 1993). Após a retirada do óleo, o resíduo restante, denominado de torta, é descartado gerando problemas ambientais devido a ausência de destino. Uma das alternativas é a destinação desses resíduos para alimentação animal, evitando problemas ambientais. O objetivo deste trabalho foi avaliar o valor nutritivo da torta de cupuaçu na alimentação de juvenis de tambaqui em cativeiro.

### **2. Material e métodos**

Este estudo foi realizado no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA na Coordenação de Pesquisas em Aquicultura - CPAQ atual Coordenação de Tecnologia e Inovação - COTI.

A torta de cupuaçu foi obtida como co-produto da extração do óleo da semente de cupuaçu realizada pela CUPUAMA ÓLEOS (Careiro Castanho/AM.). Para obtenção da torta, as sementes foram despolpadas, lavadas, fermentadas, secas ao sol, desengorduradas parcialmente por prensa mecânica e armazenadas em sacos de rafia em ambiente ventilado. Na CPAQ/INPA, o resíduo foi moído com matriz de seleção de 0,8 mm e acondicionado em sacos plásticos sob-refrigeração até a fabricação das rações. Para a confecção das rações, todos os ingredientes foram processados em moinho martelo com matriz inferior a 0,6 mm, umidificadas (30% do peso natural) e peletizados. Os peletes foram resfriados em secadora horizontal e armazenados em freezer até a utilização. Foram elaboradas cinco rações isoprotéicas e isocalóricas com níveis crescentes de inclusão da torta de cupuaçu (Tabela 1) pela substituição do farelo de trigo com base na composição centesimal (Tabela 2).

Tabela 1. Composição e formulação das rações com níveis crescentes de torta de cupuaçu, *Theobroma grandiflorum*.

Formulação	Nível de Inclusão de Cupuaçu				
	0%	5%	10%	15%	20%
Farinha de Peixe	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Farelo de Soja	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
Farinha de milho	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
<u>Farelo de trigo</u>	<u>32,0</u>	<u>27,0</u>	<u>22,0</u>	<u>17,0</u>	<u>12,0</u>
<u>Torta de cupuaçu</u>	<u>0,0</u>	<u>5,0</u>	<u>10,0</u>	<u>15,0</u>	<u>20,0</u>
P. Vitaminico <sup>1</sup>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Óleo de soja	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Matéria Seca	93,0	94,5	93,9	94,1	94,5
Proteína	33,7	35,2	34,1	34,2	35,4
Extrato Etéreo	3,9	3,9	3,9	4,6	7,5
Extrato Não Nitrogenado	50,2	48,1	48,9	49	43,4
Fibra Bruta	4,0	4,6	4,9	5,0	4,1
Cinzas	8,2	8,2	8,2	7,2	9,6
EB:PB <sup>2</sup>	11,58	11,52	11,46	11,40	11,34

1 -Premix min. e vit. (Supremais): Composição por quilo de produto: Vit. A = 1.200.000 UI; vit. D3 = 200.000 UI; vit. E = 12.000 mg; vit. K3 = 2400 mg; vit. B1 = 4800 mg; vit. B2 = 4800 mg; vit. B6 = 4000 mg; vit. B12 = 4800 mg; ác. fólico = 1200 mg; pantotenoato de cálcio= 12.000 mg; vit. C = 48.000 mg; biotina = 48 mg; colina= 65.000 mg; ácido nicotínico= 24.000 mg; Fe = 10.000 mg; Cu = 600 mg; Mn = 4000 mg; Zn = 6000 mg; I = 20 mg; Co = 2 mg e Se = 20 mg 2 - Kcal/g de proteína

Tabela 2. Análise bromatológica (em matéria seca) dos ingredientes das rações experimentais.

Composição	Torta de Cupuaçu	Farelo de Trigo	Farinha de Peixe	Farelo de Soja	Milho Inteiro
Matéria Seca	94,92	91,67	95,24	90,07	89,14
Proteína	17,92	15,60	60,71	49,01	6,57
EE	10,44	4,30	18,62	1,86	4,48
ENN	48,76	57,08		27,83	74,33
Fibra Bruta	16,30	9,69		5,13	2,08
Cinzas	6,58	5,08	16,32	7,09	1,14

O experimento foi realizado sob delineamento inteiramente casualizado, onde cada ração foi considerada um tratamento, composto por quatro réplicas, totalizando vinte unidades experimentais. Cada unidade experimental foi constituída por um grupo de 20 juvenis de tambaqui ( $19,5 \pm 3,9$  g) alojados em cones de fibra de vidro (350 L) com aeração e troca de água (36 L/h) constantes. Os peixes foram alimentados duas vezes ao dia (8:00 e 16:00 h). A coleta de fezes teve início 10 dias após o inicio da alimentação.

As fezes foram coletadas por sedimentação, nas próprias unidades experimentais, semelhante às utilizadas por Tibbetts *et al.* (2006). Após a alimentação vespertina, restos de ração e fezes foram descartados. As amostras foram coletadas diariamente (1x/dia) em intervalo de 16h, antes da alimentação matutina, e depois congeladas. Repetiu-se esse procedimento em cada unidade experimental até a obtenção da quantidade necessária para a realização das análises centesimais.

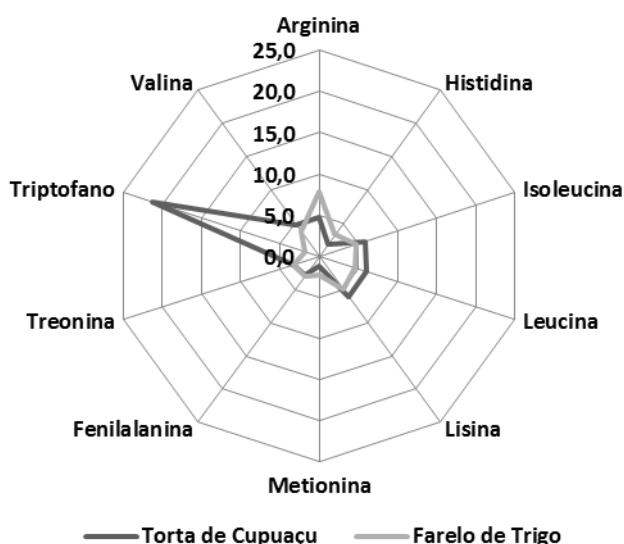
As análises centesimais (A.O.A.C.,1997) da torta de cupuaçu, das rações e fezes foram realizadas na CPAQ/INPA. Os aminoácidos livres totais foram determinados por cromatografia líquida de alto desempenho pela empresa LABTEC Ltda. Os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) das rações foram determinados pelo método indireto através de equação (NRC, 2011), usando óxido de crômio ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) como marcador inerte a 0,5% de inclusão na ração. Os CDA da torta de cupuaçu foram calculados pela conforme equação descrita por Bureau e Hua (2006).

Os dados dos coeficientes de digestibilidade aparente foram submetidos a regressão linear quadrática, por ter sido o modelo que apresentou melhor ajuste aos dados.

### 3. Resultados e Discussão

A análise química é o ponto inicial para determinação do valor nutritivo de um ingrediente ou ração (Glencross, 2007). A análise centesimal demonstra que a torta de cupuaçu é um ingrediente equivalente ao farelo de trigo em relação aos níveis de proteína e energia em matéria seca. O perfil comparativo dos aminoácidos essenciais (AAE) para peixes (Figura 1) mostra que a torta de cupuaçu apresenta valores proporcionalmente maiores para 7 dos 10 AAE. O triptofano foi o mais representativo com 21,4 % da fração proteica da torta. Entre os aminoácidos sulfurados, a torta apresenta quase 20% a mais de lisina que o farelo de trigo. A composição aminoacídica da torta foi similar, quando não, superior ao do farelo, capacitando-a quimicamente como um ingrediente substitutivo ao farelo de trigo.

Figura 1. Gráfico comparativo dos perfis de aminoácidos essenciais (mg/g de proteína) da torta de cupuaçu e farelo de trigo.



Entre os CDA analisados, apenas a proteína e o extrato etéreo sofreram influência da inclusão de torta de cupuaçu na ração, apresentando resultados opostos (Tabela 3).

Tabela 3. Coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) de torta de cupuaçu, *Theobroma grandiflorum*, e das rações com níveis crescentes deste ingrediente em juvenis de tambaqui, *Colossoma macropomum*. Média ± desvio-padrão.

CDA	Torta de Cupuaçu	Nível de Inclusão de Cupuaçu				
		0%	5%	10%	15%	20%
<b>Matéria Seca</b>	67,2	69,3±2,7	68,5±0,1	65,7±1,0	67,3±1,9	68,8±1,6
<b>Proteína<sup>1</sup></b>	10,3	89,2±0,6	86,2±2,0	87,9±0,6	81,6±2,5	78,7±1,0
<b>Extrato Etéreo<sup>2</sup></b>	99,5	87,8±1,4	89,7±1,7	93,1±1,7	92,8±1,5	96,0±0,3
<b>Extrato Não Nitrogenado</b>	72,2	61,4±3,6	61,3±1,3	64,1±0,9	63,3±2,2	63,3±2,3

<sup>1</sup>CDAProt = 0,87 - 0,0006x - 0,002x<sup>2</sup> (R<sup>2</sup> = 0,84)    <sup>2</sup>CDAAEE = 0,87 + 0,004x (R<sup>2</sup> = 0,84)

A inclusão da torta promoveu aumento da digestibilidade da fração lipídica nos juvenis de tambaqui. Já para a fração proteica, o efeito linear foi negativo, evidenciado pela diminuição da digestibilidade nos tratamentos acima de 10% de inclusão.

O alto valor nutritivo da fração proteica da torta do cupuaçu relatado por outros autores (Carvalho et al., 2008; Lopes et al., 2008) também foi observado no resíduo da agroindústria do cupuaçu no Amazonas. Entretanto, esses mesmos autores destacam a influência da fermentação e torrefação no valor nutricional deste resíduo, seja pela redução dos

percentuais de aminoácidos, causados pela fermentação ou pela inativação dos fatores antinutricionais devido a torrefação. O processo ao qual a semente é submetida para extração da gordura inclui um período de fermentação, mas não o processo de torrefação. Assim, a presença de fatores antinutricionais explicariam o baixo aproveitamento da fração proteica da torta de cupuaçu.

#### **4. Conclusão**

A torta de cupuaçu apresentou bom perfil químico, inclusive aminoacídico, como ingrediente substitutivo do farelo de trigo e alta digestibilidade da fração lipídica. Contudo, seu valor nutricional foi baixo devido à sua baixa digestibilidade proteica.

Busca-se agora o estudo dos fatores antinutricionais da torta de cupuaçu e processos que aumentem o valor biológico de sua fração proteica para torná-la uma opção viável à nutrição de juvenis de tambaqui.

#### **5. Referências**

- AOAC. 1997. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. edited Ig W. Horwitz 16<sup>a</sup> ed. Washington, 850p. v.2.
- Bureau, D.P.; Hua, K. 2006. Letter to the Editor of Aquaculture. Aquaculture 252: 103-105.
- Carvalho, A.V.; Garcia, N.H.P.; Farfán, J.A. 2008. Proteínas da semente de cupuaçu e alterações devidas à fermentação e à torração. Ciência e Tecnologia de Alimentos, 28: 986-993.
- Dabrowski K. 2010. Replacement of fish meal in aquaculture diets with plant ingredients as means of improving seafood quality. In: Challenges for Agriculture Research. OECD Publishing ed.: 165-173.
- Gatlin, D. M, Barrows, F. T.; Brown, P.; Dabrowski, K.; Gaylord, G. T.; Hardy, R. W.; Herman, E.; Hu, G.; Krogdahl, Å.; Nelson, R.; Overturf, K.; Rust, M.; Sealey, W.; Stone, D.; Wilson, R.; Wurtele, E. 2007. Expanding the utilization of sustainable plant products in aquafeeds: a review. Aquaculture Research 38:551-579.
- Glencross, B.D.; Booth, M.; Allan, G.L. 2007. A feed is only as good as its ingredients – A review of ingredient evaluation for aquaculture feeds. Aquaculture Nutrition 13; 17–34.
- Hardy, R. W. 2010. Utilization of plant proteins in fish diets: effects of global demand and supplies of fishmeal. Aquaculture Research (41): 770—776
- Lopes, A. S.; Pezoa-García, N. H.; Amaya-Farfán, J. 2008. Qualidade nutricional das proteínas de cupuaçu e de cacau. Ciência e Tecnologia de Alimentos, 28(2):263-268.
- MPA, 2010. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura – Ano 2010.  
(<http://www.mpa.gov.br/index.php/informacoes-e-estatisticas/estatistica-da-pesca-e-aquicultura>). Acesso: 10/10/12.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 2011. Nutrient requirements of fish and shrimp. Washington, D.C.: National Academy Press, 376pp.
- Pezzato, L. uiz E.; Barros, M. M.; Furuya, W. M. 2009. Valor nutritivo dos alimentos utilizados na formulação de rações para peixes tropicais. R. Bras. Zootec. (38): 43-51.
- Tibbetts, S.M.; E. Milley; S.P. Lall, 2006. Apparent protein and energy digestibility of common and alternative feed ingredients by Atlantic cod, *Gadus morhua* (Linnaeus, 1758). Aquaculture, 261: 1314-1327.
- Venturieri, G.A. 1993. Cupuaçu: a espécie, sua cultura, usos e processamentos. Belém: Clube do Cupu. 108 pp.

## **23. EFEITO DO JEJUM PROLONGADO NO DESEMPENHO REPRODUTIVO E NOS INDICES BIOMETRICOS DE REPRODUTORES DE MATRINXÃ, *Brycon amazonicus*.**

Vivianne da Silva FONSECA<sup>1</sup>; Christiane Patrícia Feitosa de OLIVEIRA<sup>2</sup>; Marle Angélica Federal VILLACORTA CORREA<sup>2</sup>; Luís André SAMPAIO<sup>3</sup>; Ricardo Berteaux ROBALDO<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Mestre em Aquicultura; <sup>2</sup>Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM; <sup>3</sup>Universidade de Rio Grande, Rio Grande, RS; <sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

### **1. Introdução**

Os peixes reofílicos reduzem a ingestão de alimento durante a migração reprodutiva (Mackenzie *et al.* 1998). Esta redução ocorre concomitantemente com a fase de desenvolvimento gonadal, com emprego da energia anteriormente armazenada para este fim. Ao final do jejum verifica-se que os depósitos lipídicos estão praticamente extintos e a cavidade abdominal passa a ser ocupada pelas gônadas desenvolvidas (Zaniboni-Filho & Nuñer 2004). Em sistema de criação a oferta de alimento é diária, e desta forma não ocorre à redução dos depósitos lipídicos e consequentemente o desenvolvimento gonadal e a fecundidade podem ser comprometidos (Camargo *et al.* 2008, Zaniboni-Filho & Nuñer 2004). Ciclos de restrição alimentar e realimentação já foram aplicados a espécies reofílicas com resultados contraditórios e ou espécie-específicos quanto ao benefício reprodutivo (Cerdá *et al.*, 1994; Lim & Klesius, 2003).

O matrinxã *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz 1829) é bastante apreciado pela qualidade de sua carne e é a segunda espécie mais produzida na piscicultura da Região Norte do Brasil (Ministério da Pesca, 2010). É uma espécie reofílica cujo período reprodutivo na natureza coincide com a época da enchente dos rios amazônicos, entre dezembro e fevereiro. Nesse período as reservas de gorduras na cavidade abdominal apresentam-se mínimas ou ausentes (Zaniboni-Filho 1985). Estudos com *B. amazonicus* (= *cephalus*) avaliaram o efeito de ciclos de restrição alimentar e realimentação na melhora do desempenho reprodutivo, porém não obtiveram a resposta esperada. Porém, os trabalhos supracitados abordaram apenas o desempenho reprodutivo, sem considerar efeito de jejum total prolongado e nem englobar as possíveis alterações na mobilização de reservas energéticas que podem ter ocorrido durante a privação de alimento. No processo de maturação gonadal de peixes, as fêmeas requerem uma quantidade de macro e micronutrientes que serão transferidos para os óocitos em desenvolvimento nas gônadas, envolvendo processos de mobilização de reservas armazenadas em diferentes tecidos como fígado, músculo, tecido adiposo ou ainda intestinos (Amaral 2009).

Durante o período de abundância alimentar os teleósteos estocam suas reservas energéticas no fígado e na forma de gordura visceral (Rios *et al.* 2002). Com isso a utilização da energia endógena também pode ser avaliada através do índice hepatosomático (IHS) que representa o percentual de massa do fígado em relação ao peso corporal (Navarro *et al.* 2009). O índice gonadosomático (IGS), representa o percentual de massa da gônada em relação ao peso corporal e segundo Navarro *et al.* (2009), este índice tem sido utilizado como importante parâmetro de avaliação de atividade reprodutiva tanto em fêmeas como em machos. Na mesma linha, o fator de condição indica condições alimentares recentes, a partir do pressuposto que indivíduos com maior peso em um dado comprimento estão em melhor condição. Este índice varia durante o ciclo de maturidade sexual (Vazzoler 1981, Santos *et al.* 2006). Assim considerando os escassos e contraditórios resultados de ensaios de efeito da restrição alimentar no desempenho reprodutivo de espécies de *Brycon*, bem como o ciclo reprodutivo natural da espécie em estudo, o presente trabalho teve como objetivo analisar o efeito do jejum prolongado sobre o desempenho reprodutivo de *B. amazonicus* em cativeiro, bem como a análise de variáveis biometricas desta espécie, como estratégia de otimização do processo reprodutivo da espécie.

### **2. Material e Métodos**

O experimento foi realizado de out/2010 a jan/2011 na Estação de Aquicultura da UFAM-AM, quando 100 reprodutores foram estocados em 4 viveiros de 600m<sup>2</sup> (n=25/viveiro), distribuídos em 2 grupos, em duplicata: controle- alimentados diariamente com 2% da biomassa/dia com ração NUTRIPEIXE TR 32® (Purina-Brasil); e jejum durante os 3 meses que antecederam a desova. Ao término do experimento, coincidindo com o período de desova da espécie, foram aleatoriamente selecionados, 12 exemplares de cada unidade

experimental, onde foram efetuados ensaios de indução hormonal com extrato hipofisário de carpa ( $n=6$  para fêmeas e  $n=12$  para machos) (Gomes & Urbiniati, 2010). Foram calculados os índices hepatosomático (IHS), gonadosomático (IGS), de gordura cavitária (IGC), bem como o fator de condição (K) ( $n=6$ ).

Para a coleta de material, os peixes foram anestesiados com eugenol ( $50\text{mg.L}^{-1}$ ) até perda total do equilíbrio quando foram sacrificados por seção da medula espinhal, pesados e medidos, e em seguida, dissecados para coletas de amostras de fígado, gônadas e gordura visceral. O K foi determinado pela equação:  $K = P/CT$ , onde P= peso (Kg) e CT= comprimento total (cm). Após a classificação macroscópica das gônadas de acordo com Zaniboni-Filho & Resende (1988), as mesmas foram dissecadas e pesadas para o cálculo IGS de acordo com a equação:  $IGS = (\text{peso da gônada}/\text{peso corporal}) \times 100$ . O IHS foi calculado como:  $IHS = (\text{peso do fígado}/\text{peso corporal}) \times 100$ . E o índice de gordura cavitária eviscerado IGC = ( $\text{peso da gordura}/\text{peso eviscerado}$ )  $\times 100$ . Os animais selecionados (aleatoriamente) para indução hormonal foram pesados para o cálculo das doses hormonais e marcados com fios coloridos presos na nadadeira dorsal para identificação posterior. Após foram transferidos para duas caixas de fibra de vidro (2000 L), em fluxo contínuo, com sexos separados por caixa. A indução hormonal da matrinxã foi feita com o extrato de hipófise de carpa comum com duas doses nas fêmeas, sendo uma preparatória ( $0,5\text{mg/kg}$  de peixe) e uma decisiva ( $5,0\text{mg/kg}$  de peixe) aplicadas com intervalo de 08 a 10 h. Nos machos, foi aplicada apenas a dose decisiva ( $2,0\text{ mg/kg}$  de peixe), no mesmo momento da segunda dose das fêmeas (Gomes & Urbiniati 2010). A partir de quatro horas após a segunda aplicação hormonal as fêmeas foram monitoradas a cada 15 min para observação do momento da extrusão, evidenciado pela liberação de alguns ovócitos nas caixas de fibra de vidro, realizando-se posteriormente a massagem abdominal para extrusão dos óvulos. A fertilização foi realizada pelo método a "seco", empregando-se sêmen de dois machos para cada desova. (Gomes & Urbiniati 2010). Seis horas após a fertilização, 3 amostras de ovos ( $n \leq 50$ ) foram observadas a fresco em placa de Petri para determinar o percentual de fertilização (%), sendo feita a contagem de ovos gorados e ovos viáveis (ovos em segmentação). Dez horas após a fertilização, foi calculado a taxa de eclosão (%), conforme relatado para a taxa de fertilização. Quando 50% das larvas haviam rompido o córion foi realizada a contagem considerando as larvas livres e em movimento dentro dos ovos (com cauda livre), como larvas eclodidas. Outras variáveis foram analisadas para avaliar o desempenho reprodutivo das fêmeas: o diâmetro dos ovócitos (mm) e o número de ovócitos por grama de desova. Médias com variâncias homocedásticas foram comparadas entre as duplicatas dos tratamentos através do teste "t" de Student. Para as não homocedásticas foi aplicado o teste não paramétrico "U" de Mann-Whitney. Todas as análises consideraram um nível de significância de 90% ( $p<0,1$ ). Para os cálculos foi empregado o programa Statistica 7.0®. Os resultados são expressos através da média e erro padrão da média ( $\pm EP$ ).

### 3. Resultados e Discussão

O efeito do jejum pré-reprodutivo nas variáveis biométricas é apresentado na tabela 1. Em relação ao K, os reprodutores em jejum apresentaram redução deste fator em relação aos animais alimentados. Zaniboni-Filho (1985) observou para *B. amazonicus* na natureza, valores médios do K reduzidos na época de baixa disponibilidade alimentar concomitante ao início do processo de maturação gonadal, devido aos gastos energéticos necessários para o desenvolvimento das gônadas. O mesmo foi verificado por Villacorta-Correia & Saint-Paul (1999) estudando *Colossoma macropomum*, também no ambiente.

Tabela 1. Efeito do jejum prolongado pré-reprodutivo sobre os dos índices gonadosomáticos (IGS), hepatosomáticos (IHS), de gordura cavitária eviscerada (IGC) e fator de condição (K) de reprodutores de *Brycon amazonicus*. Média  $\pm$  erro padrão ( $n$ ). Letras minúsculas representam diferença significativa entre as médias em função do tratamento ( $t$  teste;  $p<0,1$ ).

Parâmetros	Fêmeas		Machos	
	Controle	Jejum	Controle	Jejum
K (%)	$3,16 \pm 0,15^a(8)$	$2,53 \pm 0,17^b(6)$	$3,05 \pm 0,17^a(3)$	$2,38 \pm 0,12^b(6)$
IHS (%)	$1,13 \pm 0,1(8)$	$0,89 \pm 0,11(6)$	$1,05 \pm 0,08(3)$	$0,96 \pm 0,06(6)$
IGS (%)	$5,12 \pm 2,33(8)$	$8,32 \pm 2,69(6)$	$0,71 \pm 0,24^a(3)$	$1,27 \pm 0,17^b(6)$
IGC (%)	$2,09 \pm 0,58(7)$	$1,41 \pm 0,63(6)$	$2,79 \pm 0,41^a(3)$	$0,87 \pm 0,29^b(6)$

A análise do IGS demonstrou alterações somente para os machos em função do jejum, sendo o maior valor observado nos animais nesta condição igual a 1,27% do peso corporal, semelhante aos dados obtidos por Romagosa *et al.* (2000), também para machos da mesma espécie, e que apresentaram valor máximo de IGS médio em 1,9%. O IGC determina a quantidade de lipídeo visceral disponível como fonte de reserva para os teleósteos (Zaiden 2000, Sheridan 1994). O IGC foi menor nos animais em jejum, principalmente nos machos. Para *B. amazonicus* (Zaniboni-Filho 1985) na natureza e *B. hilarii* (Zaiden 2000) em cativeiro, a transferência dos depósitos de gorduras viscerais durante o ciclo gonadal também já foi comprovada, com resultados semelhantes aos descritos no presente estudo.

O percentual de fêmeas desovantes verificados neste trabalho foi de 75% para os animais que ficaram em jejum durante os três meses antecedentes ao período de desova e 25% para os reprodutores alimentados todos os dias (Tab 2). Os resultados determinados neste trabalho para as fêmeas em jejum concordaram com os resultados encontrados por Pardo-Carrasco *et al.* (2006) para *B. amazonicus* induzidos com extrato de hipófise de carpa, um percentual de desova de 83,3%. Fêmeas de *B. siebenthalea* submetidas à restrição de 50% (alimentados três dias/semana) da dieta em relação ao grupo alimentado (seis dias/semana) respondeu positivamente em 85% dos casos após indução, indicando que a restrição alimentar imposta não afetou a resposta ao indutor levando a uma melhora da mesma (Arias Castellanos *et al.* 2005).

Tabela 2. Parâmetros de indução reprodutiva de *Brycon amazonicus* mantidos sob diferentes regimes alimentares (alimentados diariamente e jejum prolongado pré-reprodutivo). Média ± erro padrão (*n*). Letras diferentes representam diferença significativa entre as médias em função do tratamento (*t* teste para amostra única; *p*<0,1).

Variáveis	Tratamentos	
	Controle	Jejum
Sucesso da indução (%)	25	75
Diâmetro dos ovócitos (mm)	1,19 (1)	1,16 ± 0,015 (4)
Número de ovócitos/g	854 (1)	697 ± 196 (4)
Taxa de fertilização (%)	3,3 <sup>a</sup> (1)	40,40 ± 6,4 <sup>b</sup> (4)
Taxa de eclosão (%)	0,0 <sup>a</sup> (1)	65,4 ± 10,7 <sup>b</sup> (4)

#### 4. Conclusão

Diante dos resultados obtidos neste estudo e em consonância com aqueles realizados anteriormente, foi possível concluir que a manutenção dos reprodutores de *Brycon amazonicus* em jejum prolongado durante os três meses que antecedem o período reprodutivo natural da espécie, promove a melhora do desempenho reprodutivo. E o estudo da mobilização das reservas teciduais aponta para um papel primário de disponibilização dos lipídios no sustento do processo migratório reprodutivo. Concluiu também que os machos mobilizam um maior percentual da reserva lipídica durante o desenvolvimento gonadal.

#### 5. Referencias

- Amaral, J.S. 2009. Esteroides gonadais e metabolismo lipídico ao longo do ciclo reprodutivo de *Arapaima gigas* (SCHINZ, 1822) em ambiente natural. *Dissertação de Mestrado*. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- Arias Castellanos, J.A.A.; Zaniboni-Filho, E.; Pardo-Carrasco, S.C.; Vásquez-Torres, W.; Atencio-Garcia, V.J. 2005. Effect of food restriction in spawning of yamú females *Brycon siebenthalaee* (Osteichthyes, Characidae). *Acta Sci. Anim. Sci.*, Maringá, v. 27, n. 2, p. 235-239.
- Camargo, A.C. da S.; Zaiden, S. F.; Urbinati, E.C. 2008. Desenvolvimento gonadal de fêmeas de matrinxã, *Brycon amazonicus*, submetidas à restrição alimentar. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.4, p.1105-1110.
- Cerdá, J.; Carrillo, M.; Zanuy, S.; Ramos, J. 1994. Effect of food ration on estrogen and vitellogenin plasma levels, fecundity and larval survival in captive sea bass, *Dicentrarchus labrax*: preliminary observations. *Aquat. Living Resour.*, 7, 255-266.

Gomes, L.C.; Urbinati, E.C. 2010. Matrinxã (*Brycon amazonicus*). In: Baldisseroto, B.; Gomes, L.C. (org.). *Espécies nativas para a piscicultura no Brasil*. – 2. ed. rev. e ampl. Santa Maria: Ed. da UFSM.

Lim, C.; Klesius, P.H. 2003. Influence of feed deprivation on hematology, macrophage chemotaxis, and resistance to *Edwardsiella ictaluri* challenge of channel catfish. *J. Aquat. Anim. Health.*, 15:13-20.

Mackenzie, D.S.; Vanputte, C.M.; Leiner, K.A. 1998. Nutrient regulation of endocrine function in fish. *Aquaculture*, 161, 3-25.

Ministério da Pesca e Aquicultura, 2010. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura. Brasil 2008-2009. Disponível em [www.mpa.gov.br](http://www.mpa.gov.br).

Navarro, R.D.; Ribeiro-Filho, O.P.; Ferreira, W.M.; Pereira, F.K.S. 2009. A importância das vitaminas E, C e A na reprodução de peixes: revisão de literatura. *Revista Brasileira Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v.33, n.1, p.20-25.

Pardo-Carrasco, S.C.; Arias-Castellanos, J.A.; Suárez-Mahecha, H.; Cruz-Casallas, P.E.; Vásquez-Torres, W.; Atencio-García, V.; Zaniboni-Filho, E. 2006. Inducción a la maduración final y ovulación del yamú *Brycon amazonicus* con EPC y mGnRH-a. *Rev Col. Cienc. Pec.*, Vol. 19:2.

Rios, F.S.; Kalinin, A.L.; Rantin, F.T. 2002. The effects of long-term food deprivation on respiration and haematology of the neotropical fish *Hoplias malabaricus*. *Journal of Fish Biology*, 61, 85-95.

Romagosa, E.; Narahara, M.Y.; Ayroza, L.M.daS.; Borella, M.I.; Fenerich-Verani, N. 2000. Reproductive cycle of male matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869) (Teleostei: Characidae). *Braz. J. morphol. Sci.* (2000) 17, 101 - 105.

Santos, S.L.; Viana, L.F.; Lima-Junior, S.E. 2006. Fator de condição e aspectos reprodutivos de fêmeas de *Pimelodella* cf. *gracilis* (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae) no rio Amambai, Estado de Mato Grosso do Sul. *Acta Sci. Biol. Sci.*, v. 28, n. 2, p. 129-134, Maringá.

Sheridan, M.A. 1994. MINI REVIEW. Regulation of lipid metabolism in poikilothermic vertebrates. *Comp. Biochem. Physiol.*, Vol. 107B, No. 4, pp. 495-508.

Vazzoler, A.E.M. 1981. *Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: reprodução e crescimento*. Brasília, CNPq. Programa Nacional de Zoologia. 108p.

Villacorta-Correia, M.A; Saint-Paul, U. 1999. Structural indexes and sexual maturity of tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae) in Central Amazon, Brazil. *Rev. Brasil. Biol.*, 59(4): 637-652.

Zaiden, S.F. 2000. *Morfologia gonadal e metabolism energético da piraputanga Brycon hilarii* (Cuvier e Valenciennes, 1849) (Pisces, Characidae), em cativeiro, durante o ciclo reprodutivo anual. Tese (Doutor) – Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, Jaboticabal, SP. 152p.: il.; 28cm.

Zaniboni-Filho, E. 1985. Biologia da reprodução do matrinxã, *Brycon cephalus* (Gunther, 1869) (Teleostei: Characidae). *Dissertação de Mestrado*. Pós- graduação do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Fundação Universidade do Amazonas. 134 pag.

Zaniboni-Filho, E.; Nuñer, A.P.O. 2004. Fisiologia de reprodução artificial dos peixes. Pag. 45-73. Em: Cyrino, J.E.P.; Urbinati, E.C.; Fracalossi, D.M. *Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva*. São Paulo: TEcArt, 533 p., I

## **24. FARINHA DE CARNE E OSSOS NA ALIMENTAÇÃO DE PÓS-LARVAS DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*)**

Jozângelo Fernandes da CRUZ<sup>1</sup>; Antônio Francisco da SILVA<sup>2</sup>; Arcângelo Augusto SIGNOR<sup>3</sup>; Renato Epifânio de SOUZA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Acre; <sup>2</sup>Universidade Federal do Acre; <sup>3</sup>Instituto Federal do Paraná

### **1. Introdução**

O tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) é um peixe da família CHARACIDAE e subfamília MYLEINAE, pertencente ao grupo dos peixes redondos, sendo nativo da bacia do rio Amazonas (Pádua, 2001). Apresenta hábito alimentar onívoro com capacidade para aproveitar vários tipos de alimentos na sua dieta no ambiente natural, tais como frutas, caramujos, pequenos peixes, plantas, sementes e vários outros, de acordo com a disponibilidade ao longo do ano (Kubitza, 2004).

As rações fornecidas na larvicultura e alevinagem de peixes redondos e diversas outras espécies devem ser completas atendendo as exigências nutricionais, além de boa qualidade, alta palatabilidade e alto nível de proteína (Kubitza, 2004). O alto nível de proteína exigido nas rações para peixes, do qual a maior parte é fornecida pela farinha de peixe ou outro produto de origem animal, torna a ração mais onerosa, com uma contribuição de mais de 50% do custo operacional (El-Sayed, 1999).

A produção pesqueira no Brasil e no mundo, de onde provém quase toda matéria-prima para fabricação de farinha de peixe, está estagnada e com tendências decrescentes, isso devido a exaustão dos recursos pesqueiros causada pela incompatibilidade entre demanda e estoques naturais de peixes (Teixeira et al., 2006). Com isso há a necessidade de intensificar o uso de fontes alternativas de proteína nas rações para aquicultura e priorizar o cultivo de peixes de espécies onívoras em detrimento das carnívoras, propiciando a formulação de rações com menos de 4% de farinha de peixe (Kubitza, 2007).

A substituição das fontes tradicionais de proteína por alimentos alternativos que forneçam proteína a baixo custo é muito importante para o desenvolvimento da cadeia produtiva do pescado (Boscolo et al., 2004; Guimarães et al., 2008). Nesse cenário se destaca a farinha de carne e ossos, que apresenta elevado teor protéico e é considerada um ingrediente de baixa qualidade quando comparada à farinha de peixe (Pezzato et al., 2002). O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de pós-larvas de tambaqui submetidos a diferentes dietas a base de ração comercial e farinha de carne e ossos.

### **2. Material e métodos**

O experimento foi conduzido na Piscicultura Lago Amapá, município de Rio Branco, Acre, no período de 06 de novembro a 09 de dezembro de 2007. Para este experimento, utilizaram-se baldes plástico de 20 L, com fundo telado. Os baldes foram colocados em viveiro escavado de terra com área de 1.120 m<sup>2</sup>.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro dietas compostas por rações comerciais com níveis de proteína bruta de 40, 36 e 32% e inclusão de farinha de carne e ossos. Os tratamentos foram assim denominados:

40P – controle (ração comercial com 40% de proteína);

40P+FO (50% de ração comercial com 40% de proteína + 50% de farinha de carne e ossos);

36P+FO (50% de ração comercial com 36% de proteína + 50% de farinha de carne e ossos);

32P+FO (50% de ração comercial com 32% de proteína + 50% de farinha de carne e ossos).

A alimentação foi fornecida às pós-larvas duas vezes ao dia (10 h e 15 h) durante 30 dias. A quantidade de ração fornecida foi na proporção de 500g de ração moída em forma de pó para cada 100.000 pós-larvas por dia, em duas refeições (Furtado, 1995), com uma taxa de ajuste de 50% por semana, conforme ministrada na piscicultura. As rações em forma de pó foram pesadas em balança analítica com precisão (0,001 g) do laboratório de solos da Universidade Federal do Acre e embaladas em papel alumínio.

Semanalmente foram aferidos os parâmetros físico-químicos da água: pH, oxigênio dissolvido (OD) em mg/L e amônia total (AT = NH<sub>3</sub> + NH<sub>4</sub>) em mg/L. A temperatura da água foi tomada diariamente. Para medição da temperatura foi utilizado um termômetro com bulbo de mercúrio; para o oxigênio dissolvido, amônia total e pH foi utilizado um Kit colorimétrico.

Os parâmetros estimados foram: Comprimento Total (CT) em cm; Peso médio final (P), em gramas; Sobrevida (S) – porcentagem de sobreviventes em relação ao número inicial de pós-larvas em cada parcela; Conversão Alimentar Aparente (CAA) – média do consumo de ração em relação a média de ganho de peso por tratamento.

Os animais, no estágio de alevinos, foram coletados ao final do experimento e submetidos à biometria, sendo pesados, contados e medidos para os cálculos de peso final médio, comprimento total, taxa de sobrevida e conversão alimentar aparente.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade dos resíduos (Shapiro e Wilk, 1965) e teste de Bartlett para verificação da homogeneidade das variâncias (Bartlett, 1937). Verificada a normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias, os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) ao nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Tukey, 1949). Para o processamento dos dados foram utilizados os programas estatísticos Assistat e Sisvar.

### 3. Resultados e Discussão

Os parâmetros de qualidade de água monitorados durante a realização do experimento situaram-se dentro dos limites recomendados para o cultivo de peixes redondos de águas tropicais (Kubitza, 2003) (Tabela 1).

Tabela 1: Parâmetros de qualidade de água observados durante o experimento.

Parâmetros	Valor (média ± desvio padrão)
Temperatura (°C)	28,9 ± 1,47
pH	6,75 ± 0,29
Oxigênio dissolvido (mg/L)	6,25 ± 1,7
Amônia Total (mg/L)	< 0,6

Os resultados de desempenho das pós-larvas alimentadas com as diferentes dietas durante 30 dias não apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as dietas para os parâmetros avaliados. Estes resultados corroboram os estudos de Signor *et al.* (2010) onde relataram não ocorrer diferença para estes parâmetros, quando avaliaram diferentes níveis de inclusão de farinha de carne e ossos na dieta de larvas de tilápia do Nilo.

Tabela 2: Parâmetros avaliados aos 30 dias após o início do arraçoamento.

Parâmetros	Média dos Tratamentos ± Desvio Padrão				CV
	40P <sup>1</sup>	40P+FC <sup>2</sup>	36P+FC <sup>3</sup>	32P+FC <sup>4</sup>	
CT (cm)	1,93 ± 0,13	1,74 ± 0,19	1,73 ± 0,17	1,79 ± 0,09	8,30
P (g)	0,260 ± 0,099	0,152 ± 0,057	0,187 ± 0,081	0,160 ± 0,014	16,86
S (%)	79,17 ± 24,7	87,50 ± 5,44	79,17 ± 17,29	89,17 ± 9,18	21,21
CAA	1,51 ± 0,19	2,19 ± 0,68	2,23 ± 0,9	2,03 ± 0,33	14,49

Médias acompanhadas da mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Parâmetros: CT: comprimento total (em cm); P: peso médio (em g); S: índice de sobrevida; CAA: conversão alimentar aparente; CV: coeficiente de variação.

Tratamentos:

<sup>1</sup> 40P: ração comercial com 40% de PB (controle);

<sup>2</sup> 40+FC: 50% de ração comercial com 40% de PB + 50% de farinha de carne e ossos;

<sup>3</sup> 36+FC: 50% de ração comercial com 36% de PB + 50% de farinha de carne e ossos;

<sup>4</sup> 32+FC: 50% de ração comercial com 32% de PB + 50% de farinha de carne e ossos.

Neto *et al.* (2006), em trabalhos com nutrição de juvenis de piava (*Leporinus obtusidens*) alimentados com diversas fontes protéicas, encontraram índices de conversão alimentar semelhantes aos encontrados neste trabalho para uma ração com 40% de farinha de carne e ossos. Lazzari (2006), testando dietas em juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*), encontrou melhor conversão alimentar (1,4:1) para uma ração com 38,5% de farinha de carne e ossos, demonstrando o potencial do uso desse ingrediente em rações para peixes onívoros.

Embora a utilização da farinha de carne e ossos como ingrediente em rações de peixes tenha resultados comprovados, existem limitações para ser utilizada como principal alimento protéico em dietas para peixes. Quando comparada com o farelo de soja e à farinha de peixe, a farinha de carne e ossos apresenta baixa disponibilidade dos nutrientes, além de elevados teores de fósforo (Pezzato *et al.*, 2002).

Entretanto, a inclusão de baixos níveis de farinha de carne e ossos na dieta de peixes pode proporcionar uma fonte mineral de elevado valor nutricional, melhorando a estrutura óssea e proporcionando bom crescimento dos peixes (Boscolo *et al.*, 2001; Signor *et al.*, 2010).

#### **4. Conclusão**

A inclusão de 50% de farinha de carne e ossos em dietas de pós-larvas de tambaqui não influencia no crescimento dos peixes, quando comparado com a ração comercial com 40% de proteína bruta.

#### **5. Referências**

- Bartlett, M.S. 1937. Properties of sufficiency and statistical tests. *Proceedings of the Royal Society of London*, 160: 268-282.
- Boscolo, W.R.; Hayashi, C.; Meurer, F.; Soares, C.M. 2001. Farinhas de peixe, carne e ossos, vísceras e crisálida como atractantes em dietas para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30: 1397-1402.
- Boscolo, W.R.; Hayashi, C.; Meurer, F.; Feiden, A.; Bombardelli, R.A. 2004. Digestibilidade aparente da energia e proteína das farinhas de resíduo da filetagem da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e da corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e farinha integral do camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*) para a Tilápia do Nilo. *Revista Brasileira Zootecnia*, 33: 8-13.
- El-Sayed, A.F.M. 1999. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia, *Oreochromis spp.* *Aquaculture*, 179: 149-168.
- Furtado, J.F.R. 1995. *Piscicultura: uma alternativa rentável*. Editora Agropecuária, Guaíba, Rio Grande do Sul. 180pp.
- Guimarães, I.G.; Pezzato, L.E.; Barros, M.M.; Tachibana, L. 2008. Nutrient digestibility of cereal grain products and by-products in extruded diets for Nile tilapia. *Journal of the World Aquaculture Society*, 39: 781-789.
- Kubitza, F. 2003. *Qualidade de água no cultivo de peixes e camarões*. Editora F. Kubitza, Jundiaí, São Paulo. 229pp.
- Kubitza, F. 2004. Coletânea de informações aplicadas ao cultivo do tambaqui, do pacu e de outros peixes redondos. *Panorama da Aquicultura*, 82: 27-37.
- Kubitza, F. 2007. O mar está pra peixe [...] pra peixe cultivado. *Panorama da Aquicultura*, 17: 14-23.
- Lazzari, R.; Neto, J.R.; Emanuelli, T.; Pedron, F.A.; Costa, M.L.; Losekann, M.E.; Correia, V.; Bochi, V.C. 2006. Diferentes fontes protéicas para a alimentação do jundiá (*Rhamdia quelen*). *Ciência Rural*, 36: 240-246.
- Neto, J.R.; Lazzari, R.; Pedron, F.A.; Veiverberg, C.A.; Bergamin, G.T.; Corrêia, V.; Filipetto, J.E.S. 2006. Alimentação de Piava (*Leporinus obtusidens*) com diferentes fontes protéicas. *Ciência Rural*, 36: 1611-1616.
- Pádua, D.M.C. *Fundamentos de piscicultura*. 2. ed. rev. e aum. Editora da UCG, Goiânia, Goiás. 378pp.
- Pezzato, L.E.; Miranda, E.C.; Barros, M.M.; Pinto, L.G.Q.; Furuya, W.M.; Pezzato, A.C. 2002. Digestibilidade Aparente de Ingredientes pela Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31: 1595-1604.

- Shapiro, S.S.; Wilk, M.B. 1965. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52: 591-611.
- Signor, A.A.; Signor, A.; Boscolo, W.R.; Feiden, A. 2010. Farinha de carne e ossos na alimentação de tilápia do Nilo. *Ciência Rural*, 40: 970-975.
- Teixeira, E.A. 2006. Substituição de farinha de peixe em rações para peixes. *Colégio Brasileiro de Reprodução Animal*, 30: 118-125.
- Tukey, J.W. 1949. Comparing individual means in the analysis of variance. *International Biometric Society*, 5: 99-114.

## **TEMA: SANIDADE**

## **25. ATIVIDADE ANTI-HELMINTICA DO EXTRATO AQUOSO DE MASTRUZ (*Chenopodium ambrosioides*) EM MONOGENÉTICOS PARASITOS DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*)**

Patrícia Castro MONTEIRO<sup>1</sup>; Marcio Quara de Carvalho SANTOS<sup>2</sup>; Zirvana Santos de MOURA<sup>1</sup>; Gabriela de Moraes VIANA<sup>1</sup>; Marieta Nascimento de QUEIROZ<sup>1</sup>; Jandiara Kelly Queiroz de OLIVEIRA<sup>1</sup>; Sanny Maria Sampaio de Andrade PORTO<sup>1</sup>; Jaqueline Custódio da COSTA<sup>3</sup>; Cleusa Suzana de Oliveira ARAÚJO<sup>1;3</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Nilton Lins- Av. Professor Nilton Lins, 3259. Parque das Laranjeiras-CEP: 69058-030- Telefone: (92) 3643-2000-Manaus- Am.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Amazonas- Av. General Rodrigo O. Jordão Ramos, nº 3000 - Manaus-Amazonas - CEP: 69.077000.

<sup>3</sup>Universidade do Estado do Amazonas- Av. Djalma Batista, 3578 - Flores CEP 69050-010 - Manaus/AM.

### **1. Introdução**

Entre os agentes patogênicos de peixes mais importantes, que causam perdas nas pisciculturas estão os ectoparasitas monogenéticos (Eiras *et al.*, 2010). Estes organismos estão entre os principais agentes etiológicos que causam doenças no tambaqui (Fischer *et al.*, 2003; Moraes *et al.*, 2009), podendo, causar a morte do hospedeiro, dependendo da intensidade de infestação, particularmente quando ocorre nas brânquias (Pavanelli *et al.*, 2008; Eiras *et al.*, 2010).

O controle das enfermidades parasitárias na piscicultura tem sido possível através da utilização de uma série de substâncias, tais como: sal comum (Gomes *et al.*, 2003), sulfato de cobre (Tavares-Dias *et al.*, 2002), verde malaquita, cloramina, diflubenzuron (Schalch e Moraes, 2005), formalina (Fajer-Ávila *et al.*, 2003; Araújo *et al.*, 2004). Algumas destas substâncias são prejudiciais, pois se usadas de forma indiscriminada, são capazes de aumentar a resistência dos parasitos, além de causar o impacto ambiental em torno da piscicultura devido ao descarte dos resíduos nos corpos d'água (Tavechio *et al.*, 2009).

Uma alternativa que tem se mostrado promissora para o tratamento de parasitoses é o uso de fitoterápicos com propriedades terapêuticas. Estes fitoterápicos podem ser utilizados sob forma de chá, óleo essencial, infusão, decocção ou sob a forma de extrato alcoólico, aquoso e hidro-alcoólico em diversas proporções, feitos a partir de folhas verdes ou secas, de casca, de frutos, de sementes e, até mesmo, de botões florais (Loguerio *et al.*, 2005).

Dentre as plantas que apresentam efeitos terapêuticos destaca-se o mastruz (*Chenopodium ambrosioides*), que apresenta ampla utilização em tratamentos anti-helmínticos para bovinos, caprinos, suínos e aves (Almeida *et al.*, 2009). Entretanto, para peixes essas informações são inexistentes. Além das propriedades farmacológicas, esta planta destaca-se por ser de fácil aquisição, rápido crescimento e baixo custo (Almeida *et al.*, 2006; Martins *et al.*, 2010). Apesar dessas características, Bernardes (2006) ressalta a necessidade de estudos que comprovem a eficácia do produto como antiparasitário para cada organismo-alvo além de determinar o melhor tempo de exposição, bem como a concentração do produto que eliminem os parasitos.

Os banhos terapêuticos são indicados para o tratamento de patologias externas causadas por parasita, bactérias e fungos, podendo ser empregados, dependendo do produto utilizado em banhos de curta duração (30 a 60 minutos) e em banhos de longa duração, sendo assim considerados a partir de 12 horas (Pavanelli *et al.*, 2008).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia *in vivo* do extrato aquoso de mastruz, *Chenopodium ambrosioides*, no controle de ectoparasitas monogenéticos do tambaqui, uma vez que não há trabalhos que utilizem em modelo experimental este produto como forma de tratamento ou como profilático em peixes. Diante disso, faz-se necessário avaliar a potencialidade do mastruz como alternativa terapêutica no controle sanitário das pisciculturas, pois a utilização de plantas medicinais pode aumentar a qualidade do cultivo e reduzir os custos de produção, uma vez que haverá a substituição de anti-helmínticos convencionais que apresentam custo mais elevado, podem contaminar as fontes de água, ter efeito danoso sobre o meio ambiente além de comprometer a carne do peixe para o consumo.

## **2. Material e Métodos**

Os espécimes de tambaqui foram adquiridos em piscicultura comercial no município de Itacoatiara - AM e transportados ao Laboratório de Fisiologia Aplicada à Piscicultura (LAFAP) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, localizada em Manaus - AM, onde foram aclimatados por um período de 30 dias, em tanques de fibra com capacidade para 500 L, sendo alimentados com ração comercial com 36% de proteína bruta duas vezes ao dia. Ao final do período de aclimatação, os animais foram distribuídos em aquários de vidro e privados de alimentação durante a realização do experimento.

As amostras de mastruz foram adquiridas no Horto da Universidade Nilton Lins e no Mercado Municipal de Manaus. Para o preparo da solução estoques, foram utilizados como matéria-prima, folhas desidratadas e moídas que foram, posteriormente, diluídas em água proveniente do poço de abastecimento dos tanques de aclimatação, mantendo a proporção de 1:10, sendo utilizadas 100g de mastruz para cada litro de água. Após a homogeneização e 2 horas de repouso, a solução foi filtrada para obtenção do extrato aquoso.

Foram utilizados 144 juvenis de tambaqui ( $41,5 \pm 10,9$  g e  $13,6 \pm 2,5$  cm) sendo metade utilizada no banho de curta duração (60 minutos) e metade no banho de longa duração (24 horas). Em cada banho terapêutico, foram testadas quatro concentrações de extrato aquoso com três repetições cada: 0 (controle), 1,3; 2,6 e 3,9 mL de extrato de mastruz/L. Os peixes foram acondicionados em doze aquários de vidro com capacidade para 60 L de água, com seis animais cada, abastecidos com água de poço artesiano, em sistema estático e com aeração constante.

Imediatamente após o término dos banhos terapêuticos, três peixes de cada aquário foram selecionados inteiramente ao acaso e eutanasiados por concussão cerebral de acordo com recomendações da Associação Americana de Medicina Veterinária (AVMA, 2007), para retirada dos arcos branquiais e subsequente observação a fresco em estereomicroscópio. Os índices parasitários (prevalência e abundância média) foram calculados de acordo com Bush *et al.* (1997) e a eficácia do extrato de mastruz foi determinada segundo Onaka *et al.* (2003).

## **3. Resultados e discussão**

No presente trabalho pode-se evidenciar a eficácia do mastruz sobre os helmintos monogenéticos. As análises parasitológicas mostraram que todos os peixes estavam parasitados (100% de prevalência), após o término do teste *in vivo* (Tabela I). A contagem dos monogenéticos presente nas brânquias dos peixes mostrou melhor resultado na concentração 3,9 mL para os banhos de 60 minutos e 24 horas com eficácia de 46.81% e 54,39% respectivamente, enquanto nas outras concentrações não foi observada eficácia significativa. Porém, recomendam-se os banhos de 60 minutos tendo em vista que um menor

tempo de exposição ao produto (agente estressor) diminui as chances de alterações nos parâmetros físicos e químicos da água.

Para o controle de monogenéticos em peixes foram testados produtos químicos com tempo e eficácia diferentes. Tavares-Dias *et al.* (2002) avaliaram o efeito do sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub>) no combate a monogenéticos de pacu, *Piaractus mesopotamicus*; após um dia, o produto mostrou eficácia de 78,76% na concentração de 0,5 mg/L, porém importantes alterações hematológicas e fisiológicas foram observadas, o que inviabiliza o uso do produto.

Onaka (2001) avaliou a eficácia do mebendazol associado ao levamisol no controle de parasitos monogenéticos em pacu, utilizando 10 mg/L de cada produto por 24 horas mostrando 90% de eficácia. O uso de produtos químicos mostrou-se mais eficaz quando comparado ao mastruz, porém o uso de fitoterápicos pode ser uma alternativa promissora considerando-se os benefícios ambientais, saúde dos peixes e saúde humana.

Cruz (2005) avaliou o efeito do extrato aquoso das folhas de nim (*Azadirachta indica*), 150 mL por litro de água durante 5 dias, como antiparasitários de monogeneas Dactylogyridae em pacu e controlou a infestação em 89%. Fujimoto *et al.* (2012) utilizando sementes de mamão (*Carica papaya*) no controle de monogenéticos em espécimes de *Astyanax cf. zonatus* alimentados até a saciedade aparente promoveu, após 7 dias, eficácia de 72%. Em outros hospedeiros, mas também testando o efeito do mastruz sobre helmintos *in vivo*, resultados positivos foram obtidos por Kamel *et al.* (2010), que obtiveram redução de 100% da carga parasitária no fígado e intestino de camundongos albinos infectados com cercárias previamente tratadas por 30 minutos com extrato metanóico nas concentrações de 500, 750 e 1000 ppm. Bernardes (2006) avaliou a atividade anti-helmíntica do extrato hidroalcoólico em camundongos infectados com o helminto *Strongyloides venezuelensis*, com

eficárias de 74,32% para ovos e 86,46% na concentração para nematoídes adultos após a indução da infecção em 400 mg/Kg/animal/dia. Se comparado com os dados deste trabalho, a eficácia foi menor nos banhos terapêuticos de 60 min. e 24 horas em tambaquis (46% e 54%, respectivamente), contudo a concentração do produto foi menor (0,26mg/L) indicando que concentrações mais elevadas poderiam apresentar resultados diferentes.

Tabela I. Índices parasitários de juvenis de tambaqui, *Colossoma macropomum*, submetidos a dois banhos terapêuticos (60 minutos e 24 horas) e diferentes concentrações de extrato de mastruz, *Chenopodium ambrosioides*.

Tempo	Tratamento (ml/L)	Índices parasitários		
		Prevalência (%)	Abundância Média	Eficácia (%)
60 min	0,0 (controle)	100,0	367,2 ± 235,3 a	-
	1,3	100,0	357,3 ± 221,0 a	2,7
	2,6	100,0	309,1 ± 109,9 a	15,8
	3,9	100,0	195,3 ± 130,4 a	46,8
24 h	0,0 (controle)	100,0	262,1 ± 183,2 a	-
	1,3	100,0	177,3 ± 130,9 a	32,3
	2,6	100,0	153,3 ± 92,4 a	41,5
	3,9	100,0	119,5 ± 58,9 a	54,4

Diante do exposto, torna-se evidente a importância do aumento dos estudos sobre os efeitos dos fitoterápicos de um modo geral, para que a descoberta de novos compostos bioativos favoreça as pesquisas com produtos naturais, que sejam efetivos no controle de parasitos e principalmente não agredam o meio ambiente e a saúde dos seres humanos, em especial o mastruz, buscando formas de aumentar sua eficiência, seja através de concentrações maiores do extrato aquoso em banhos curtos ou outras vias de administração (ração, extrato hidro alcóolico, óleo essencial entre outros).

#### 4. Conclusão

O extrato aquoso de *C. ambrosioides* propiciou uma redução na carga parasitária para a espécie de tambaqui, sugerindo a utilização de doses mais elevadas em banhos curtos de *C. ambrosioides*, para melhor avaliação do potencial e o seu uso no controle alternativo das parasitoses dos peixes cultivados em pisciculturas.

#### 5. Referências

- Almeida, R. O.; Krychak-Furtado, S.; Richter, E. M.; Oliveira, C. N. G.; Cerdeiro, A. P. S.; Schafhauser, E. 2009. Avaliação da Atividade Anti-helmíntica do *Chenopodium ambrosioides* contra *Trichostrongylideos* de Ruminantes. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 4 (2): 1507-1510.
- Almeida, K. S.; Freitas, F. L.C.; Pereira, T. F. C. 2006. Etnoveterinária: a fitoterapia na visão do futuro Profissional veterinário. *Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável*, 1 (1): 67-74.
- Araújo, L.D.; Chagas, E.C.; Gomes, L.C.; Brandão, F.R. 2004. Efeito de banhos terapêuticos com formalina sobre indicadores de estresse em tambaqui. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39 (3): 217-221.
- American Veterinary Medical Association (AVMA) 2007. *Formerly report of the AVMA panel on euthanasia*. 36pp.
- Bernardes, H. M. S. 2006. *Estudo do efeito anti-helmíntico do estrato hidroalcoolico e fracos de Chenopodium ambrosioides L. sobre Strongyloides venezuelensis (BRUMPT, 1934)*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo. 98pp.

Bush, A.O.; Lafferty, K. D.; Lotz, J. M.; Shostak, A. W. 1997. Parasitology meets ecology on this terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*, 83 (4): 575 – 583.

Cruz, C. 2005. *Aspectos toxicológicos de paration metílico e de extrato aquoso de folhas secas de nim (Azadirachta indica) para o pacu (Piaractus mesopotamicus) e eficácia no controle de Monogenea Dactylogyridae*. Tese Doutorado em Aqüicultura de Águas Continentais – Centro de Aqüicultura da Unesp, Jaboticabal. 96pp.

Eiras, J. C.; Takemoto, R. M.; Pavanelli, G. C. 2010. Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil. Maringá: Clichetec, 333pp.

Fajer-Ávila, E.; Parra, I. A.; Aguilar-Zarate, G.; Costreras-Arce, R.; Zaldívar-Ramírez, Betancourt-Lozano, M. 2003. Toxicity of formalin to bullseye puffer fish (*Sphoeroides annulatus* Jenyns, 1843) and its effectiveness to control ectoparasites. *Aquaculture*, 223: 41-50.

Fischer, C.; Malta, J. C. O.; Varella, A. M. B. 2003. A fauna de parasitos do tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae) do médio Rio Solimões, Estado do Amazonas (Am) e do baixo Rio Amazonas, Estado do Pará (PA), e seu potencial como indicadores biológicos. *Acta Amazônica*, 33 (4): 651-662.

Fujimoto, R. Y.; Costa, H. C.; Ramos, F. M. 2012. Controle alternativo de helmintos de *Astyanax cf. zonatus* utilizando fitoterapia com sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) e mamão (*Carica papaya*). *Pes. Veterinária Brasileira*, 32 (1): 5-19.

Gomes, L. C.; Araujo-Lima. C. A. R. M.; Urbinati, E. C.; Roubach, R. 2003. Avaliação dos efeitos da adição de sal e da densidade no transporte de tambaqui. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38 (2) 283-290.

Kamel, E.G.; El-emam, M.A.; Mahmoud, S.S.M.; Fouda, F.M.; Bayaumy, F.E. 2010. Attenuation of *Schistosoma mansoni* cercarial infectivity to albino mice by methanol extract of some plant species. *Pestic. Biochem. and Physiol.*, 98: 342-348.

Loguerio, A. P.; Battistin, A.; Vargas, A. C.; Henzel, A.; Witt, N. M. 2005. Atividade antibacteriana de extrato hidro-alcoólico de folhas de jambolão (*Syzygium cumini* (L.) Skell). *Ciência Rural*, 35 (2): 371-376.

Moraes, A. M.; Varella, A. M. B.; Villacorta-Correa, M. A.; Malta, J. C. O. 2009. A fauna de parasitos em juvenis de tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Characidae: Serrasalminae) criados em tanques-rede em lago de várzea da Amazônia Central. *Biologia Geral e Experimental*, 9 (1): 14-23.

Martins, G. N.; Silva, F.; Junior, A. A. A. 2010. Superação de dormência em sementes de *Chenopodium ambrosioides* L. *Magistra, Cruz das Almas-BA*, 22 (3,4): 205- 209.

Onaka, E.M.; Martins, M.L.; Moraes, F.R. 2003. Eficácia do Albendazol e praziquantel no controle de *Anacanthorus penilabiatus* (Monogenea: Dactylogyridae), parasitos de pacu *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes: Characidae). I. Banhos terapêuticos. *Boletim do Instituto de Pesca*, 29(2): 101 – 107.

Onaka, E. M. 2001. *Eficácia do mebendazol e do levamisol no controle de parasitos monogenóides e eventuais alterações no hemograma de pacu, Piaractus mesopotamicus Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista/Centro de Aquicultura, Jaboticabal, São Paulo. 104pp.

Pavanelli, G.C.; Eiras, J.C.; Takemoto, R.M. 2008. *Doenças de Peixes. Profilaxia, Diagnóstico e Tratamento*. Universidade Estadual de Maringá. 3. ed. 311 pp.

Schalch, S. e Moraes, F.R. 2005. Distribuição sazonal de parasitos branquiais em diferentes espécies de peixes em pesque-pague do município de Guariba-SP, Brasil. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, 14 (4): 141-146.

Tavechio, W. L. G.; Guidelli, G.; Portz, L. 2009. Alternativas para a prevenção e o controle de patógenos em piscicultura. *Boletim Instituto de Pesca*, 35(2): 335 – 341.

## **26. PEIXES SILURIFORMES ORNAMENTAIS: AVALIAÇÃO PARASITOLÓGICA**

Elen Carla Pereira dos SANTOS<sup>1</sup>; Andrea BELÉM COSTA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestrando em Aquicultura Unilton Lins/INPA

<sup>2</sup> Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Departamento de Ciências Pesqueiras

### **1. Introdução**

Grande parte dos peixes de aquários do mundo é proveniente da bacia Amazônica, exportada do Brasil, Colômbia e Peru, sendo, potencialmente, importante fonte de recursos econômicos (GERSTNER *et al.*, 2006).

O comércio mundial de peixes ornamentais movimenta cerca de 350-400 milhões de exemplares por ano, e destes, aproximadamente 90% são criados em cativeiros e menos de 10% provêm do extrativismo (CHAPMAN, 2000). Embora o maior volume de peixes ornamentais de água doce comercializados seja criado em fazendas de pisciculturas, a maior diversidade de espécies são coletadas em ambientes naturais, principalmente da bacia Amazônia (JUNK *et al.*, 2007).

O comércio de peixes ornamentais apresenta aspectos como a grande movimentação de exportação e geração de mais de dez mil empregos diretos e indiretos, sendo assim a terceira maior atividade econômica do estado e da Amazônia Legal.

Dentre os peixes ornamentais um grupo apresenta grande interesse na comercialização, os Siluriformes, os chamados peixes gato, devido a presença de barbillhões, além de terem o corpo liso e algumas espécies possuírem placas ósseas na lateral do corpo e por apresentarem tamanhos, cores e formas, características procuradas pelos aquariofilistas de todo o mundo.

Devido ao mercado em expansão de peixes siluriformes como ornamentais e seu grande potencial econômico para região, além de serem utilizados na alimentação humana, e devido a falta de informações científicas a respeito da fauna de parasitas deste grupo de peixes, faz-se necessário promover o conhecimento da riqueza de espécies de parasitas associados aos siluriformes ornamentais da Amazônia, determinando assim os potenciais danos que estes podem causar aos hospedeiros. O presente trabalho teve como objetivos avaliar a sanidade relacionada à presença de parasitas de peixes siluriformes que apresentam potencial como ornamentais para viabilizar e dar suporte a futuros estudos deste recurso.

### **2. Material e Métodos**

#### **2.1 Coleta dos peixes**

Foram obtidos 48 animais, sendo 24 da natureza oriundos dos igarapés do município de Barcelos – AM, nos meses de março e novembro em excursões científicas. Os demais peixes foram coletados de um exportador localizado em Manaus. Todo o material coletado foi identificado e conservado em álcool 70% e acondicionados no Laboratório de Aquicultura da Universidade Federal do Amazonas, onde realizaram-se as análises durante um período de 8 meses.

#### **2.2 Análise dos peixes**

Em campo, foram realizadas análises, a fim de detectar, ao longo do corpo e sob as escamas, a presença de cistos contendo formas larvais ou indivíduos adultos de parasitos. No laboratório foram feitos os procedimentos de biometria e identificação dos hospedeiros, seguido da retirada dos órgãos para análise parasitológica. As brânquias foram retiradas, os arcos individualizados e colocadas em placas de Petri com água destilada. O líquido de cada vidro foi transferido para um decantador e observado sob microscópio estereoscópico. Cada órgão do trato digestivo foi colocado em uma placa de Petri e coberto com água destilada. Posteriormente foram abertos com uma tesoura e estiletes e examinados com microscópio estereoscópico, se verificada a infestação, foi realizada a coleta dos parasitos.

#### **2.3 Coleta e conservação dos parasitos**

Os parasitos quando coletados foram conservados em álcool 70% e posteriormente identificação.

#### **2.4 Identificação dos parasitos**

Através das estruturas do parasito foi realizada a identificação dos mesmos. Foram elaboradas lâminas permanentes através da clarificação da estrutura dos Nematodes de

menor tamanho com aplicação de uma gota de glicerina. Para os Nematodas de maior tamanho usou-se o fenol para desidratar, clarificar as estruturas por um período de 24 horas e para parar o efeito da descoloração foi utilizado o salicilato de metila.

## 2.5 Análises estatísticas

Com os dados obtidos foi realizada a riqueza (S), medida pelo número de espécies de parasitos presentes nos hospedeiros analisados. Para as análises quantitativas foram calculados os índices parasitários como: Prevalência, Intensidade, Intensidade média e Abundância média, de acordo com Bush *et al.* (1997).

## 3. Resultados E Discussão

Dos 48 peixes examinados, 24 foram coletados na natureza e identificadas seis espécies: *Liosomadoras oncinus*, *Ancistrus hoplogenys*, *Ancistrus* sp., *Farwoella* sp. e *Pimelodus* sp., destes somente as espécies *Liosomadoras oncinus*, *Ancistrus hoplogenys*, *Ancistrus* sp. e *Farwoella* sp. apresentaram infecção parasitária.

Os espécimes *Corydoras* spp. (n=24) não foi registrado a presença de nenhum parasito. Vale ressaltar que foram adquiridos diretamente do aquário exportador e que neste caso, receberam tratamento e passaram por processo de quarentena, antes de serem comercializados. Este fato pode explicar a ausência de ectoparasitos, mas também pode indicar que a prevalência destes parasitos na natureza deva ser baixa, Thatcher (2006) cita espécies de *Corydoras* parasitadas por monogenea, especificamente *Gyrodactylus*. Também pode ser em função da estrutura anatômica de seus hospedeiros, que tem como característica típica a presença de placas óssea na superfície do corpo.

Dos órgãos analisados, apenas intestino e cavidade celomática estavam infectados dos quais foram coletados 150 metazoários parasitos, todos pertencentes ao filo Nematoda, as espécies parasitadas foram *Liosomadoras oncinus*, *Ancistrus* sp., *Ancistrus hoplogenys* e *Farwoella* sp.

Os índices parasitários indicaram que os peixes do gênero *Ancistrus* obtiveram maior prevalência (60%) de parasitos. Quanto à intensidade de parasitos por hospedeiro também foi maior neste gênero, mais precisamente na espécie *A. hoplogeys* embora o número de hospedeiros analisados tenha sido reduzido.

Dias *et al.* (2004) descreveram que para espécie *Pterogaster granulatus* a carga parasitária encontrada foi muito elevada (78,43%), coletando tanto larvas quanto adultos, chegando a uma amplitude de 176 a 82.508 parasitos por peixe, diferente do observado para as espécies analisadas neste estudo, tendo uma amplitude para *Ancistrus hoplogenys* de 9 a 42 parasitos, *Ancistrus* sp. de 5 a 19 parasitos, *Liosomadoras oncinus* de 1 a 12 parasitos, e para *Farwoella* sp. de 1 a 4 parasitos por hospedeiro, o menor encontrado.

Thatcher (2006) descreveu espécies de Nematoda para a família Loricariidae, porém, neste trabalho, identificamos apenas um espécime do filo Nematoda como pertencente ao gênero *Guyanema*. Tavares-Dias *et al.* (2010) analisando 27 cascudos (*Ancistrus hoplogenys*) observou apenas a presença de monogenea nas brânquias sendo a maior intensidade média em relação às outras espécies analisadas.

Os hospedeiros analisados apresentam hábito alimentar dentrítivo e por se alimentarem de restos orgânicos, com a possível presença de Nematoda, ocorre infecção (DIAS *et al.*, 2004). Segundo Travassos *et al.* (1928), a abundância de Nematoda deve-se à multiplicação endógena deste parasito e a infecção de outros hospedeiros se dá pela ingestão de larvas ou mesmo por adultos que existam na água e que tenham sido expelidos nas fezes dos hospedeiros.

Considerando que os parasitos ocorrem em todos os tipos de ambientes e interagem com seus hospedeiros de diferentes formas, se acredita que a abundância possa ser influenciada tanto por fatores ambientais como pelas características do hospedeiro. O fato de se ter encontrado apenas parasitos do Filo Nematoda indica que ocorrência destes metazoários foi favorecida pelo habitat e pelo comportamento alimentar das espécies estudadas, as quais são demersais e iliófagas que incluem em sua alimentação pequenos vermes.

Dos hospedeiros analisados apenas para o hospedeiro do gênero *Ancistrus* consta registro de parasitos na literatura. Thatcher (2006) cita para duas espécies do gênero *Ancistrus* larvas de nematodas *Rhaphidascari* ssp. e adultos de *Guyanema ancistri*. Quanto ao hospedeiro *Farlowella* sp. encontra-se registros de parasitos de brânquias da classe Monogenoidea, espécie *Oogyrodactylus farlowellae*. Para *Pimelodus* sp. consta na literatura protozoários do Gênero *Myxozoa*, espécie *Myxobolus stokesi*. Para a espécie *Liosomadoras oncinus* este trabalho caracteriza-se como primeiro registro de Nematoda. Para *Corydora* spp. dois filos de Parasitos: Plathelmintos, classe Monogenoidea, espécie *Urocleidoides*

*corydorimargolisi* e *Paragyrodacty loidessuperbus* e filo Nematoda, espécie *Procamallanus peraccurathuse Spirocammallanus pintoi*.

#### **4. Conclusão**

Neste estudo evidencia-se o primeiro registro de Nematoda para *Liosomadoras oncinus*. Os resultados encontrados indicam baixa riqueza e abundância de parasitos em todas as espécies hospedeiras analisadas. Embora a riqueza e abundância sejam reduzidas os dados são relevantes, pois as espécies hospedeiras são exportadas para Estados Unidos, Japão e Europa, constituindo-se em potenciais transmissoras de patógenos.

#### **5. Referências**

- Bush, A.O.; Lafferty, K. D.; Lotz, J. M.; Shostak, A. W. 1997. Parasitology meets ecology on this terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*, 83 (4): 575 – 583.
- Chapman, F.A. 2000 Ornamental fish culture, freshwater. Encyclopedia of Aquaculture, USA, 3: 602-610.
- Dias, P.G; Furuya, W.M.; Pavanelli, G.C.; Machado, M.H.; Takemoto, R.M. 2004. Carga parasitária de *Rondonia rondoni* Travassos, 1920 (Nematoda, Atractidae) e fator de condição do armado, *Pterodoras granulosus* Valenciennes, 1883 (Pisces, Doradidae). *Acta scientiarum Biological Sciences*.Maringá, v.26, n.2, p.151-156.
- Gerstner, C. L.; Ortega, H.; Sanchez, H. Graham, D. L. 2006. Effects of the freshwater aquarium trade on wild fish populations in differentially-fished areas of the Peruvian Amazon. *Journal of Fish Biology*, v. 68, p. 862-875.
- Junk, W.J.; Soares, M.G.M.; Bayley, P.B. 2007. Freshwater fishes of the Amazon River basin: their biodiversity, fisheries, and habitats. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, Ontário, 10(2): 153-173.
- Tavares-Dias,M.; Lemos, J. R. G.; Martins, M. L. 2010. Parasitic fauna of eight species of ornamental freshwater fish species from the middle Negro River in the Brazilian Amazon Region. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, Jaboticabal, v. 19, n. 2, p. 29-33, abr.-jun.
- Thatcher, E. V. Amazon fish parasites. In: *Aquatic Biodiversity in Latin American*.2006.

## **27. USO DO CIPÓ-ALHO (*Adenocalymna alliacea*) EM RAÇÃO PARA O CONTROLE DE PARASITAS MONOGENÓIDES (PLATHYHELMINTHES: MONOGENOIDEA) DE TAMBAQUIS, *Colossoma macropomum***

Gabriela de Moraes VIANA<sup>1,3</sup>; Cleusa Suzana de Oliveira ARAÚJO<sup>1,2</sup>; Elizabeth Gusmão AFFONSO<sup>3</sup>; Patrícia Prestes Castro MONTEIRO<sup>1,3</sup>; Fábio Gonçalves de Lima MAGALHÃES<sup>4</sup>; Lucilene Alves de Teixeira de MORAIS<sup>5</sup>; José Antônio Villa-Corta FLORES<sup>1</sup>; Nilson Oliveira COSTA-FILHO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UNINILTONLINS; <sup>2</sup> UEA; <sup>3</sup> INPA; <sup>4</sup> UFV; <sup>5</sup> UNINORTE

### **1. Introdução**

Uma das espécies de peixe que mais se destaca para o cultivo é o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e os monogenoídeas estão entre os parasitas mais nocivos para esta espécie, pois podem causar elevadas taxas de mortalidade em caso de infecções intensas, provocando lesões teciduais e influenciando no comportamento dos peixes (Buchmann e Bresciani, 2006; Thatcher 2006; Pavanelli *et al.*, 2008). A fitoterapia é uma alternativa de grande potencial para prevenção ou controle desses patógenos na aquicultura (Claudiano *et al.*, 2009; Santos *et al.*, 2009; Figueiredo, 2011). Uma planta que tem despertado a atenção e o interesse dos pesquisadores é o cipó-alho (*Adenocalymna alliacea*), por apresentar um amplo espectro de combate aos microorganismos como bactérias, fungos, protozoários e vírus, além de ser de fácil obtenção (Ribeiro e Bedendo, 1999; Beyra *et al.*, 2004; Tavechio *et al.*, 2009).

Portanto, reforçasse a necessidade de pesquisas neste campo, tendo em vista o seu potencial para gerar informações úteis para a criação comercial do tambaqui em cativeiro, apontando inovações no processo de prevenção de doenças e melhoria das condições de cultivo, visando contribuir para o desenvolvimento da piscicultura. Podendo também apontar uma nova alternativa para o uso do cipó-alho visto que é uma planta amazônica sem importância econômica aparente, revelando assim um potencial de exploração comercial local ou para exportação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do cipó no tratamento de monogenoídeas em tambaqui.

### **2. Material e Métodos**

Durante 30 dias os tambaquis ( $124,05 \pm 16,99$  g e  $15,52 \pm 0,66$  cm) foram expostos a quatro concentrações de cipó-alho na ração (0; 30; 40 e 50 g de cipó-alho/kg) em um delineamento inteiramente casualizado e seguindo-se as mesmas premissas. A distribuição dos peixes ( $N = 72$ ) foi feito em caixas d'água de 250L e foi realizada de forma aleatória e todos os tratamentos foram realizados com três réplicas, constituindo um total de 12 unidades experimentais com seis indivíduos por caixa. Ao final da exposição à ração os peixes foram sacrificados e as brânquias retiradas para a contagem imediata das monogêneas utilizando as metodologias descritas por Thatcher (2006), Martins (1998), Eiras *et al.* (2000) e Pavanelli *et al.* (2008). Para as análises quantitativas dos parasitos foram calculados os índices parasitários como: prevalência; intensidade; intensidade média e abundância média (Bush *et al.*, 1997). A equação para avaliar a eficácia da ração com cipó-alho foi calculada segundo a expressão matemática abaixo:

Eficácia = (média do nº de parasitos do grupo controle – média do nº de parasitos do grupo tratado) x 100 / média do nº de parasitos do grupo controle (Martins *et al.*, 2002 e Onaka *et al.*, 2003).

### **3. Resultado e Discussão**

Todos os peixes estavam parasitados com monogenoides e a prevalência foi de 100%. Os índices de abundância parasitária foram iguais aos índices de intensidade média (52,9 monogêneas), e não houve diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as concentrações da ração com cipó-alho e o controle. De uma forma geral, os monogenéticos são altamente patogênicos e possuem meios de dispersão muito eficientes, pois sua transmissão ocorre por contato entre hospedeiros, sendo transportados, passivamente, pela corrente de água

(Thatcher, 2006; Eiras et al., 2010). Essas características podem explicar os elevados índices de prevalência, abundância e intensidade média dos parasitos.

A maior eficácia, (78,2%) foi observada na concentração de 50 g/kg de cipó-alho adicionado à ração. Nos resultados obtidos pela contagem das monogêneas mortas e vivas, pode-se observar que o controle teve a maior média (6) comparada às outras concentrações. Observou-se também na concentração de 50 g/Kg o menor índice de monogêneas vivas com a média e desvio padrão de  $3 \pm 3$ , comparado com  $12 \pm 6$  da concentração de 40 g/Kg e  $21 \pm 7$  da concentração de 30 g/Kg. Em relação às monogêneas mortas, a concentração de 30 g/Kg foi a que mais matou, com a média e desvio padrão de  $52 \pm 11$ , comparado a concentração de 40 g/Kg com  $28 \pm 14$  e de 50 g/Kg com  $24 \pm 12$ . Os fitoterápicos surgem como uma alternativa para tratamento de parasitoses em peixes de piscicultura. Cruz et al. (2008), utilizando banhos profiláticos com folhas de nim (*Azadirachta indica*) no tratamento de monogenéticos em pacus, obtiveram 89,2% de eficácia na concentração de 0,0029 g/L, durante 120 h. Claudio et al. (2009), utilizando amendoeira *Terminalia catappa* em banhos, na concentração de 120 ml/L, durante 7 dias, em tambaqui, obtiveram 96,9% de eficácia. Figueiredo (2011) enfatiza a importância dos fitoterápicos para a piscicultura brasileira. Recentemente, Queiroz (2012) avaliou o extrato de *P. aduncum* no controle de monogêneas de pirarucu e obteve 80% de eficácia com 80 mg/L em 24 h de banho. Experimentos utilizando o extrato do alho (*Allium sativum*), em banhos de dois dias, com a concentração de 0,8 g/L, obteve a eficácia de 100% na eliminação de *Trichodina spp.* de juvenis de tilápias do Nilo (Chitmanat et al., 2005). Martins et al. (2002), adicionaram 2 g/kg de alho na ração, por 45 dias, e observaram redução de 95% na infestação por monogenéticos em pacus. Magalhães (2010), testou cipó-alho na concentração de 40 g/L, em banhos de 60 minutos, para combater os monogenéticos do tambaqui e obteve a média de 4,7 monogêneas vivas e 92,2 de monogêneas mortas. Boijink et al. (2011) conseguiu 63% de eficácia adicionando 45g/kg de cipó-alho na ração pra o tambaqui durante 45 dias.

#### 4. Conclusão

Pelos resultados obtidos, o cipó-alho adicionado na ração, para tratamento de monogenéticos, demonstrou eficácia de 78,2% no controle de monogenóides de tambaquis alimentados por 30 dias com 50 g/kg de cipó-alho na ração.

#### 5. Referências

- Beyra, A.; Léon, M.C.; Iglesias, E.; Ferrández, D.; Herrera, R.; Volpato, G.; Godínez, D.; Guimaraís, D.; Álvarez, R. 2004. Estudios etnobotánicos sobre plantas medicinales en la provincia de Camagüey (Cuba). *Anales del Jardín Botánico de Madrid*. 61(2): 185-204.
- Boijink, C.L.; Inoue, L.A.K.A.; Chagas, E.C.; Chaves, F.C.M. 2011. Boas práticas de manejo na piscicultura para conservação da qualidade ambiental: uso de produtos naturais como antihelmíntico em tambaqui. In: Boijink, C.L.; Guimarães, R.R.; Couto, H.A.R. *Anais do seminário produtividade agropecuária e benefícios socioambientais das pesquisas da Embrapa Amazônia Ocidental*. Doc. 88. Manaus, AM.
- Buchmann, K.; Bresciani, J. 2006. Monogenea (Phylum platyhelminthes). In: *Fish diseases and disorders*. Vol 1. 2 ed.
- Bush, A.O.; Laferty, K.D.; Lotz, J.M.; Shostak, A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *J. Parasitol.* 83 (4), p. 575-583.
- Chitmanat, C.; Tongdonmuan, K.; Nunsong, W. 2005. The use of crude extracts from traditional medicinal plants to eliminate *Trichodina spp.* in tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. *Songklanakarin. Journal Science and Technology*, Songkhla, 27(1): 359-364.
- Claudiano, G.S.; Dias-Neto, J.; Sakabe, R.; Cruz, C.; Salvador, R.; Pilarski, F. 2009. Eficácia do extrato aquoso de *Terminalia catappa* em juvenis de tambaqui parasitados por monogenéticos e protozoários. *Rev. Bras. Saúde Prod. An.*, v.10, n.3, p 625-636.

## **28. TESTE *IN VITRO* COM FORMALINA PARA CONTROLE DE MONOGENÓIDEOS ECTOPARASITOS DE TAMBAQUI, *Colossoma macropomum* CUVIER, 1818(CHARACIDAE: SERRASALMINAE).**

Sanny Maria de ANDRADE-PORTO<sup>1</sup>; Jandiara Kelly Queiroz de OLIVEIRA<sup>1</sup>; Cleusa Suzana Oliveira de ARAÚJO<sup>1</sup>; Hellen Emilia M. de SOUZA<sup>1</sup>; Maria do P. S. A. de SOUZA<sup>1</sup>; Marieta Nascimento de QUEIROZ<sup>1</sup>; Elton N. BRITTO<sup>3</sup>; Kissia J. S. de AGUIAR<sup>1</sup>; José Antonio Villacorta FLORES<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Zoologia Aplicada e Fisiopatologia Animal. Universidade Nilton Lins, Av. Professor Nilton Lins, 3259. Parque das Laranjeiras - CEP: 69058-030 Manaus-AM, Fone: (92)3643-2043;<sup>2</sup> Centro Universitário do Norte- Uninorte. Rua Dez de Julho, 873 - Centro CEP 69010-060 Manaus-AM, (92) 3212-5000

### **1. Introdução**

A aquicultura é a atividade agropecuária que mais cresceu nas últimas décadas e, atualmente, vem se constituindo na principal estratégia para o aumento da oferta de pescado em nível mundial (FAO, 2011). No Brasil, o setor aquícola tem crescido de forma acelerada, entretanto, no âmbito regional o desenvolvimento tem acontecido de maneira diferenciada (MPA, 2010). Na Amazônia, a aquicultura é considerada uma atividade produtiva e estratégica para a região, não somente sob o ponto de vista econômico, mas também por sua importância social, gerando possibilidades de alimento e renda para as comunidades amazônicas (SEPROR, 2009). Entretanto, apesar de promissora, a produção aquícola na Amazônia ainda está muito distante de suas reais potencialidades, visto que, ainda são muitos os desafios para esta ser tornar uma atividade econômica forte na região.

Dentre as espécies nativas mais exploradas para a produção, encontra-se o tambaqui, *Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818. A expansão na criação dessa espécie é atribuída ao seu excelente potencial para produção intensiva. Apresentando facilidade na obtenção de alevinos, bom potencial de crescimento, alta produtividade e aceitabilidade pela população (Araújo-Lima e Gomes, 2005). No entanto, um dos principais problemas relacionados à criação do tambaqui é a ocorrência de doenças parasitárias e bacterianas na fase de alevinagem (Varella et al., 2003; Tavares-Dias et al., 2006, Maciel, 2009).

Estudos das condições ictiosanitárias nas pisciculturas regionais de tambaqui têm registrado mortalidades em diferentes tipos de cultivo (Andrade e Ferraz, 1999; Varella et al., 2003 e Tavares-Dias et al., 2006). Entre os principais agentes patogênicos que acometem as espécies nativas em ambiente de confinamento, destacamos os monogenóideos (Andrade e Malta, 2006; Araújo et al., 2009; Malta et al., 2009; Gomes et al., 2012). A classe Monogenoidea é formada por ectoparasitas de corpo e brânquias, com ciclo direto e uma estrutura de fixação denominada haptor (Eiras et al., 2010). São parasitas estenoxenos e apresentam alta patogenicidade, alimentando-se de muco, epitélio ou sangue. A sintomatologia é marcada por letargia, anorexia, perda de peso, aumento da produção de muco, além da ação mecânica dos parasitos abrirem portas de entrada para processos infecciosos secundários causados por bactérias e fungos (Pavanelli et al., 2008).

Com a intensificação do manejo nas pisciculturas regionais, a ocorrência de surtos epizoóticos tem aumentado, e paralelamente o uso indiscriminado de produtos químicos para o controle de doenças tem sido freqüente. A administração empírica destes produtos pode gerar danos ao ambiente, intoxicação, estresse e até a morte dos peixes, com consequente prejuízos para o produtor (Maciel, 2009; Luvizotto-Santos et al., 2009).

A formalina é uma das principais substâncias químicas utilizadas pelos produtores da região, no entanto, as dosagens efetivas deste produto para os ectoparasitas de tambaqui ainda são desconhecidas. Desta forma, visando contribuir com as pesquisas sobre o uso de quimioterápicos na aquicultura, o presente estudo teve o objetivo de avaliar a sensibilidade de monogenóideos do tambaqui em diferentes concentrações de formalina através de testes *in vitro*.

### **2. Material e Métodos**

Vinte juvenis de tambaqui com 19,48 ( $\pm$  1,09) de comprimento padrão e peso médio de 137,90 ( $\pm$  32,37) foram adquiridos de uma piscicultura localizada no Km 56 da AM-070 Manaus-Manacapuru. Os peixes foram transportados para o Laboratório de Zoologia Aplicada da Universidade Nilton Lins. Uma busca ativa foi realizada nos peixes antes do início do teste

*in vitro*, e apenas os peixes com uma infestação de ++ (20 parasitas por campo) foram utilizados.

O delineamento experimental consistiu de cinco (5) tratamentos com duas repetições. As concentrações testadas foram: 0,0; 0,08; 1,0; 1,5 e 2 ml/L. Os arcos branquiais foram retirados e distribuídos individualmente, de forma aleatória, em placas de Petri com diferentes concentrações de formalina. Campos microscópicos com 20 parasitas em cada arco foram selecionados em microscópio esterioscópico da Zeiss Stemi DV4. A cada 15 minutos foram registradas as taxas de mortalidade dos monogenóideos em cada concentração, conforme metodologia empregada por Fajer-Ávila *et al.* (2003), adaptado por Oliveira *et al.* (2012).

### 3. Resultados e Discussão

Os testes *in vitro* são utilizados para verificar a tolerância de um microrganismo a determinado fármaco ou produto químico. Recomendado como procedimento complementar para avaliar a eficácia de produtos terapêuticos em aquicultura (Oliveira *et al.*, 2011). No entanto, as pesquisas realizadas com quimioterápicos em peixes não preconizam os testes *in vitro* como um procedimento que antecede os testes *in vivo*. Chagas *et al.* (2012) avaliaram o efeito do sal (NaCl) no controle de helmintos monogenóideos de tambaqui na forma de banhos, nos tempos de exposição de 30, 60 e 120 minutos. Nenhuma das dosagens testadas foi efetiva no controle deste parasita. Esse resultado pode ter sido influenciado pela ausência dos testes *in vitro*, uma vez que a sua realização indicaria o grau de sensibilidade dos monogenóideos ao sal, sugerindo dosagens com potencial de efetividade para banhos terapêuticos.

Os resultados do teste *in vitro* realizado neste trabalho revelaram uma alta sensibilidade do parasita à formalina (Tab. 01). Em todas as concentrações os monogenóideos começaram a morrer nos primeiros 15 minutos de exposição ao produto. As concentrações de 1,0 e 1,5 ml/L apresentaram efeito letal para os parasitas (80% de mortalidade) em mais da metade da população de monogenóideos com menos de 15 minutos de exposição, enquanto que na concentração mais alta (2 ml/L) a mortalidade foi de 100% neste mesmo tempo. Os monogenóideos do grupo controle foram a óbito apenas 4 horas após o início do experimento.

Tabela. 01. Sensibilidade de monogenéticos (%) sob diferentes tempos e concentrações de formalina.

Concentrações (ml/L)	Horas de Exposição					
	0	1	2	3	4	
<b>0 (controle)</b>	N= 20 % Mortos	20 0	20 30	20 65	20 85	20 100
	N= 20 % Mortos	20 0	20 15	20 45	20 55	20 100
<b>0,08</b>	N= 20 % Mortos	20 0	20 15	20 45	20 55	20 100
	N= 20 % Mortos	20 0	20 100	20 -	20 -	20 -
<b>1</b>	N= 20 % Mortos	20 0	20 100	20 -	20 -	20 -
	N= 20 % Mortos	20 0	20 100	20 -	20 -	20 -
<b>1,5</b>	N= 20 % Mortos	20 0	20 100	20 -	20 -	20 -
	N= 20 % Mortos	20 0	20 100	20 -	20 -	20 -
<b>2</b>	N= 20 % Mortos	20 0	20 100	20 -	20 -	20 -

O primeiro trabalho a utilizar testes *in vitro* para avaliar a sensibilidade de monogenóideos a quimioterápicos foi o de Oliveira *et al.* (2012). Neste trabalho foi avaliado o efeito da formalina no monogenóideo do gênero *Dawestrema* sp. no pirarucu *Arapaima gigas*. Comparando os testes *in vitro* do grupo controle do tambaqui deste trabalho, com os parasitas do grupo controle do pirarucu, observa-se que os monogenóideos do tambaqui nas mesmas condições laboratoriais foram mais resistentes que os do pirarucu, 4 horas e 2 horas e 45 minutos respectivamente. Na concentração de 0,08 ml/L os parasitas foram a óbito com 2 horas e 15 minutos. Resultados semelhantes foram obtidos com a mesma concentração por Oliveira *et al.* (2012), apesar dos monogenóideos do pirarucu do grupo controle apresentarem maior resistência sem a exposição à formalina em condições laboratoriais semelhantes.

Fajer-Ávila *et al.* (2003) realizaram teste *in vitro* com formalina para controle do monogenóideo *Heterobothrium ecuadori* no baiacu *Sphoeroides annulatus* enyns, 1843. As concentrações efetivas foram 0,22 ml/L durante 30 min e 0,08 ml/L durante 60 min. No entanto, se essas dosagens fossem testadas no tambaqui as mesmas não seriam efetivas, já

que na concentração de 0,02 ml/L os parasitas foram a óbito com 50 minutos de exposição e na 0,08 m/L apenas após 120 minutos de exposição.

A realização de testes de tolerância através de testes *in vitro* e *in vivo* é vital para o uso benéfico de compostos terapêuticos, já que as informações sobre a concentração e a duração da exposição aos produtos são específicas para espécie de peixes, idade e grupo de ectoparasitos (Schalch *et al.*, 2009). Araújo *et al.* (2004) avaliaram o efeito de concentrações terapêuticas de formalina na homeostase de tambaqui por meio de índices fisiológicos. Os autores concluíram que a formalina pode ser empregada no tratamento de parasitas do tambaqui nas concentrações de 0,1 e 0,15 ml/L em banhos de 30, 60 e 120 minutos e nas concentrações de 0,2 e 0,25 ml/L em banhos de até 30 minutos sem comprometer a sua homeostasia.

Sanches *et al.* (2007) realizaram teste *in vivo* com formalina para controle de monogenóideos com alevinos de Pampo (*Trachinotus carolinus*). E concluíram que a dosagem de 0,25 ml/L de formalina foi efetiva em 30 minutos de exposição. Porém, Pavanelli *et al.* (2008) mencionaram que a mesma concentração só apresenta efetividade em banhos com 60 minutos de exposição. Araújo *et al.* (2004) ressaltam que a utilização da concentração 0,25 ml/L em tempos acima de 30 minutos compromete a homeostase fisiológica do tambaqui.

Neste trabalho, na concentração mais baixa (0,08 ml/L) os parasitas foram a óbito em 2 horas e 15 minutos, enquanto que nas concentrações mais altas, a partir de 1 ml, os parasitas morreram em 30 minutos. Desta forma, as concentrações e seus respectivos tempos de exposições recomendadas por Araújo *et al.* (2004); Sanches *et al.* (2007) e Pavanelli *et al.* (2008) não seriam efetivos para monogenóideos do tambaqui.

#### 4. Conclusão

Concluímos através da realização do teste *in vitro* que os monogenóideos de tambaqui apresentam alta sensibilidade a formalina. Porém, devido a inexistência na literatura de informações sobre a concentração letal da formalina para o tambaqui, sugerimos a utilização da concentração mais baixa (0,08 ml/L) para banhos terapêuticos. E recomendamos que testes de toxicidade aguda para se estimar a concentração letal ( $CL_{50}$ ) da formalina para a espécie sejam realizados em estudos futuros. Desta forma, poderemos indicar dosagens com uma maior margem de segurança, uma vez que a dosagem terapêutica pode ser próxima da letal.

#### 5. Referências

- Andrade, S. M. S.; Ferraz, E. O. 1999. Avaliação das condições de manejo e doenças em criações de peixes no Estado do Amazonas. In: *Memorians Acuicultura en harmonia com el ambiente*. Aquacultura'99. Puerto de La Cruz, Venezuela. p. 250-257.
- Andrade, S.M.S.; Malta, J.C. 2006. Parasite fauna monitoring of matrinxã *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz, 1829) raised in an intensive husbandry system in a tream channel in the state of amazonas. *Brazilian Journal of Biology*, 66(4): 29-41.
- Araújo, L. D.; Chagas, E. C.; Gomes, L. C.; Brandão, F. R. 2004. Efeitos de banhos terapêuticos com formalina sobre indicadores de estresse em tambaqui. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 39(3): 217-221.
- Araújo, C. S. O.; Gomes, A. L.; Tavares- Dias, M; Andrade, S. M. S; Belém-Costa, A.; Borges, J. T.; Queiroz, M. N.; Barbosa, M. 2009. Parasitic infections in pirarucu fry, *Arapaima gigas* Schinzz, 1822 (Arapaimatidae) kept in a semi-intensivefishfarm in central Amazon, Brazil. *Veterinarski Arhiv*, 79 (5): 499-507.
- Araújo-Lima, C.A.R.M.; Gomes, L.C. 2005. Tambaqui (*Colossoma macropomum*) In: Baldissarro, B.; Gomes, L.C. (Eds). *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. Santa Maria: UFSM. p. 67-104.
- Chagas, E. C.; Araújo, L. D.; Gomes, L. C.; Malta, J. C. O.; Varella, A. M. B. 2012. Efeito do cloreto de sódio sobre as respostas fisiológicas e controle de helmintos monogenóides em tambaqui (*Colossoma macropomum*). *Acta Amazônica*. 42(3) : 439 – 444.
- Eiras, J. C.; Takemoto, R. M.; Pavanelli, G. C. 2010. *Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil*. Maringá, PR: Ed. Clichetec: Nupélia, p. 333.

FAO- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2011. FAO "reveia apostila na aquacultura para os países em desenvolvimento". Disponível em: <https://www.fao.org.br/FAOraappd.asp>. Acesso em 11/10/2012.

Fajer-Avila, E.; Farra, I. A.; Aguilar-Zarate, G.; Contreras-Arce, R.; Zaldivar-Ramirez, J.; Betancourt-Lozano, M. 2003. Toxicity of formalin to bullseye puffer fish (*Shoeroides annulatus* Jenyns, 1843) and its effectiveness to control ctoparasites. *Aquaculture*. 223: 41-50.

Gomes, A. L.; Fontão, A.; Trindade, T.; Fontany, S.; Cruz, A. R. C.; Bernardino, G. 2012. Relação carga parasitária de *Bryconamazonicus* em diferentes sistemas de cultivo: viveiro escavado, canal de igarapé e tanque-rede. In: *AQUACIÊNCIA, V Congresso da Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática*, 2012. Palmas, Tocantins. Anais. Sanidade de animais aquáticos. 375-1.

Luvizotto-Santos, R.; Eler, M.N.; Espindola, E.L.G; Vieira, E.M. 2009. O uso de praguicidas nas pisciculturas e pesqueiros situados na bacia do rio Mogi-Guaçu. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 35(3): 343 – 358.

Maciel, P. O. 2009. *Efeito do praziquantel sobre as variáveis sangüíneas de Colossoma macropomum Cuvier, 1818 (Characidae: Serrasalminae) e sua eficiência como anti-helmíntico no controle de parasitas monogenóides (Platyhelminthes: Monogenoidea)*. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/ Pós graduação em biologia de água doce e pesca interior, Manaus, Amazonas. 50pp.

Malta, J.C.O.; Gomes, A.L.S.; Andrade, S.M.S.; Varella, A.M.B. 2001. Infestações macias por Acantocéfalos *Neochinorhynchus buttmerae* Golvan, 1956, (Eoacanthocephala: Neoechinorhynchidae) em tambaquis juvenis, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) cultivados na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 31(1): 133-143.

Malta, J. C. O.; Andrade, S. M. S.; Aquino-Pereira, S. L.; Tavares- Dias, M.; Varella, A. M. B. 2009. Parasitos do matrinxã *Brycon amazonicus* Spix & Agassiz, 1829 (Characidae: Bryconinae) na Amazônia central. In: *Manejo e sanidade de peixes em cultivo*. 425-437.

MPA. 2012. *Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura Brasil 2011*. 66p.

Oliveira, J. K. Q.; Andrade- Porto, S. M.; Araújo, C. S. O.; Malta, J. C. O.; Souza, M. P. S. A.; Viana, G. M.; Monteiro, P. C.; Queiroz, M. M.; Britto, E. N.; Affonso, E. G. 2012. Testes in vitro com formalina para controle de monogenóideos ectoparasitas de pirarucu *Arapaima gigas* Schinz, 1822 (Osteichthyes: Arapaimatidae). In: ENBRAPOA, XII, 2012. Bonito, Mato Grosso do Sul. Anais. Tratamento. 84-84.

Pavanelli, G.C.; Eiras, J.C.; Takemoto, R.M. 2008. *Doenças de peixes: profilaxia e tratamento*. EDUEM, Maringá, PR. 311 pp.

Sanches, E. G.; Ostini, S.; Rodrigues, V. C. S. 2007. Ocorrência e tratamento de monogenóides em alevinos de pampo (*Trachinotus carolinus*) cultivados experimentalmente na região norte do estado de São Paulo. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 16(1): 1-4.

Schalch, S.H.C.; Moraes, F.R.; Soares, V.E. 2009. Praziquantel, levamisol e diflubenzuron no controle de *Dolops carvalhoi* (Crustacea: Branchiura) e *Anacanthorus penilabiatus* (Monogenea: Dactylogyridae) em *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 18 (1) 53-59.

SEPROR. Secretaria de Produção Rural do Estado do Amazonas. 2009. *Relatório de Aquicultura*. SEPA-SEPROR. 13pp

Tavares-Dias, M.; Lemos, J. R. G. Andrade, S. M. S.; Aquino-Pereira, S. 2006. Ocorrência de ectoparasitos em *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 (Characidae) cultivados em estação de piscicultura na Amazônia Central. *IV Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura CIVA2006* (<http://civa2006.org>): 713-720.

Thatcher, V. E. 2006. *Amazon fish parasites*. 2ed. Aquatic Biodiversit in Latin America, Volume 1. PENSOFT. Sofia, Moscou. 508pp.

Varella, A.M.B.; Peiro, S.N.; Malta, C.O.; Lourenço, J.N.P. 2003. Monitoramento da parasitofauna de *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Ostheichthyes: Characidae) cultivado em tanques-rede em um lago de várzea na Amazônia, Brasil. In: *XII Simpósio Brasileiro de Aquicultura, Aquabio*. Jaboticabal. Anais. P. 95-106.

## **29. USO DE FORMALDEÍDO NO TRATAMENTO DE TRICHODINOSIS EM JUVENIS DE PIRARUCU, *Arapaima gigas* (Schinz, 1822)**

<sup>1</sup>Marieta Nascimento de QUEIROZ; <sup>1</sup>Aline Marculino de ALCÂNTARA; <sup>1</sup>Renata Maria da SILVA;  
<sup>2</sup>Eduardo Akifumi ONO; <sup>3</sup>Elizabeth Gusmão AFFONSO

<sup>1</sup>Universidade Nilton Lins- Av. Professor Nilton Lins, 3259. Parque das Laranjeiras-CEP: 69058-030- Telefone: (92) 3643-2000-Manaus- Am. E-mail: [marie\\_quei@hotmail.com](mailto:marie_quei@hotmail.com);

<sup>2</sup>Acqua Imagem Serviços em Aquicultura- Rua Mirassol, 275, Jd. Estádio, CEP: 13203-621, Jundiaí- SP; <sup>3</sup>Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- Av. André Araújo, 2936, Aleixo, CEP 69060-001, Manaus- AM.

### **1. Introdução**

*Arapaima gigas* é uma das espécies de peixes com grande potencial para a piscicultura brasileira. Essa espécie apresenta diversas características favoráveis ao sistema intensivo de criação, como: crescimento acelerado (>10 kg/ano); suporta bem altas densidades de estocagem; habilidade em capturar o ar atmosférico; boa adaptação a rações balanceadas; possui filé de alta qualidade e excelente rendimento (>45%); elevado valor de mercado, inclusive no mercado internacional (Ono *et al.*, 2004 e Ono, 2011).

Nos últimos anos, os estudos relacionados à criação do pirarucu têm se intensificado, entretanto, ainda existem várias dificuldades que precisam ser superadas, como a falta de domínio sobre a reprodução, a produção de alevinos, as técnicas de cultivo, a nutrição e o controle de doenças (Roubach *et al.*, 2003; Ono *et al.*, 2004; Ono, 2005; 2011). Segundo Ono (2011), a baixa sobrevivência (10 a 20%) do pirarucu ocorre, principalmente, na fase de alevinagem devido às altas infestações parasitárias. Segundo o autor, doenças em peixes de cultivo são causadas, principalmente, pelas práticas de manejo incorretas, além de aspectos envolvendo altas densidades de estocagem e má alimentação, que tem como principal consequência a degradação da qualidade da água. Com isso, é desfeito o equilíbrio da relação hospedeiro/parasito/ambiente e, consequentemente, surgem infestações massiva, responsáveis pelas elevadas mortalidades (Pavanelli *et al.*, 2008).

Apesar da gravidade e da importância econômica que as parasitoses representam para a piscicultura brasileira, os relatos de surtos epizoíticos para o pirarucu em sistemas de cultivo são escassos na literatura. Entretanto, alguns estudos realizados na Amazônia Central têm comprovado a presença de diversas classes de parasitas para esta espécie. Silva *et al.* (2008) a ocorrência de Nematodas intestinais; Araújo *et al.* (2009) relataram a presença de Monogenoidea, Protozoa e Nematoda; Gomes *et al.* (2012) observaram diferentes classes de Monogenoidea; Queiroz (2012) registrou a presença abundante de Monogenoidea.

Os Ciliophora do gênero Trichodina encontram-se, principalmente, nas brânquias e no tegumento dos peixes. Apresentam forma circular de sino achatado, e medem de 50 até 100 µm de diâmetro, apresentam cílios e um número variável de dentículos (Pavanelli *et al.*, 2008; Eiras *et al.*, 2010). A presença massiva desses protozoários pode causar desde irritação no peixe, com produção excessiva de muco e hiperplasia até graves lesões e morte, como tem sido citado por Martins *et al.* (2002) e Huh *et al.* (2005). Normalmente, a reprodução parasitária (simples divisão binária) ocorre quando as condições ambientais são favoráveis, principalmente com a degradação da qualidade da água. Para o pirarucu são descritas as espécies, *T. fariai* (Eiras *et al.*, 2010) e *T. heterodentata* (Miranda *et al.*, 2012).

A maioria dos tratamentos é feita com quimioterápicos de uso veterinário, entre eles, verde de malaquita, formalina comercial, cloreto de sódio (Vargas *et al.*, 2003; Pavanelli *et al.*, 2008). A formalina é um eficaz parasiticida empregado em tratamentos contra a maior parte dos ectoparasitas protozoários e monogenéticos (Fajér-Avila *et al.*, 2003; Pahor-Filho *et al.*, 2012). Apesar da literatura recomendar o uso de formalina no controle de Trichodina em peixes, e ser uma droga aprovada, comercialmente, para organismos aquáticos pelo FDA (Food and Drug Administration) dos Estados Unidos, é importante lembrar que, no Brasil não existe legislação para o uso de produtos químicos para a aquicultura, além disso, cada espécie possui um limite de tolerância a determinado produto, sendo necessária adequação para o uso. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo determinar uma concentração de formalina eficaz para o controle de *Trichodina* sp no pirarucu, *A. gigas*.

## **2. Material e Métodos**

### **2.1 Animais utilizados**

Um total de 600 alevinos de pirarucus ( $24,9 \pm 4,4$  g) foi adquirido numa piscicultura comercial localizada em Santarém, PA. Após transporte aéreo para Manaus, AM, estes foram aclimatados na Estação Experimental de Aquicultura da Coordenação de Tecnologia e Inovação (COTI) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Durante o período de aclimatação, foram mantidos em tanques de polietileno com capacidade para 500 L, com fluxo contínuo de água de poço artesiano e aeração constante. As variáveis físicas e químicas da água foram monitorados durante todo o período de aclimatação e estiveram dentro dos limites recomendados para peixes amazônicos (Kubitza, 2003 e Ono, 2011). Temperatura:  $25,63 \pm 0,05^\circ\text{C}$ ; pH:  $7,64 \pm 0,02$ ; oxigênio dissolvido:  $7,64 \pm 0,03$  mg/L; CO<sub>2</sub>:  $10,83 \pm 1,44$  mg/L.

### **2.2 Análises Parasitológicas**

Imediatamente após o recebimento e distribuição dos peixes nas caixas de polietileno, os animais debilitados foram separados para análise parasitológica. Para isso, foi utilizada a metodologia de raspado de brânquias e tegumento, conforme a metodologia descrita por Eiras *et al.* (2006). Nos casos de morte, os peixes foram necropsiados e suas estruturas (brânquias e trato digestório) foram retiradas e individualizadas em placas de Petri para análise microscópica.

### **2.3 Exposição dos pirarucus ao formaldeído**

Após a comprovação da infestação massiva por *Trichodina* sp, em 100% dos peixes analisados, os pirarucus foram submetidos ao banho de formaldeído (37%) na concentração 0,025 ml/L, ou seja, 2,5:100 ml/L por litro de água durante duas horas de exposição. Essa concentração foi definida por testes prévios em pirarucus realizados por Ono (comunicação pessoal). Para os banhos, foram utilizadas 15 caixas de 500 L de água, cada caixa recebeu 40 pirarucus; a aeração foi mantida constante e a renovação da água foi suspensa durante o período de exposição (duas horas). Após esse período, o produto foi substituído gradativamente por renovação da água do sistema. Para avaliar a eficácia do tratamento, após o período de exposição, novamente utilizou-se a metodologia de raspado de brânquias e do tegumento dos peixes (Eiras *et al.*, 2006) para análise microscópica.

## **3. Resultados e Discussão**

Após duas horas de exposição (banho longo), foi observado que o formaldeído na concentração de 0,025 ml/L foi 100% eficaz no controle de *Trichodina* sp em pirarucus de  $24,9 \pm 4,4$  g. Vargas *et al.* (2003) observaram que banhos de formalina nas concentrações de 50 ppm (1:400.000) e 250 ppm (1:80.000), em banhos curtos (0,5 h), foram menos eficientes no controle a *Trichodina* sp que o cloreto de sódio em tilápia (*Oreochromis hornorum*). Silva *et al.* (2009) observaram que a associação cloreto de sódio (2,5 g/L) e formalina (1:40.000), apresentou 100% de eficácia na eliminação de monogenéticos (*Gyrodactylus* sp) e protozoários (*Trichodina* sp e *Ichtyophthirius* sp), em larvas de tilápia e proporcionou 90% de sobrevivência das larvas superiores.

Segundo Williams e Lightner (1988) banhos de longa duração (>120 min.) com formaldeído, são pouco efetivos contra parasitas, uma vez que esta substância é extremamente volátil. No presente estudo, o tempo de exposição está dentro do limite recomendado para banhos com formaldeído, e a concentração testada (0,025 ml/L, ou seja, 2,5:100 ml/L por litro de água) esteve próxima das testadas por diversos autores.

## **4. Conclusão**

A concentração de formaldeído na proporção 0,025 ml/L em banho longo (120 min.) foi capaz de eliminar 100% das *Trichodina* sp de pirarucus ( $24,9 \pm 4,4$  g). Entretanto, são necessários estudos para avaliar os efeitos deste quimioterápico sobre as condições fisiológicas de *A. gigas*.

## **5. Referências**

Araújo, C.S.O.; Gomes, A.L.; Tavares-Dias, M; Andrade, S.M.S.; Belém-Costa, A.; Borge, J.T.; Queiroz, M.N.; and Barbosa, M. 2009a. Parasitic infections in pirarucu fry, *Arapaima gigas* Schinz, 1822 (Arapaimatidae) kept in a semi-intensive fifish farm in Central Amazon, *Veterinary Archives*, 79(5): 499-507.

Eiras, J.C.; Takemoto, R.M.; Pavanelli, G.C. 2006. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 199pp.  
Eiras, J.C.; Takemoto, R.M.; Pavanelli, G.C. 2010. *Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil*. Maringá: Clichetec, 333pp.

Fajer-Ávila, E.J.; Parra, I.A.; Aguilar-Zarate, G.; Contreas-Acre, R.; Zaldívar-Ramirez, J.; Betencourt-Lozano, M. 2003. Toxicity of formalin to bullseye puffer fish (*Sphoeroides annulatus* Jenyns, 1843) and its effectiveness to control ectoparasites. *Aquaculture*, 223 (1): 41-50.

Gomes, A. L.; Bernardino, G.; Costa, A. B.; Corrêa, M. A.; Feitosa, C. P. 2012. Investigação sanitária de peixes cultivados no Estado do Amazonas. *Aquaciência*, Palmas, TO.

Huh, M.D.; Thomas, C.D.; Udomkusonsri, P.; Noga, E.J. 2005. Epidemic trichodinosis associated with sever epidermal hyperplasia in largemouth bass, *Micropterus salmoides* from North Carolina, USA. *Journal of Wildlife Diseases*, 41 (3): 647-653.

Kubtiza, F. 2003. *Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões*. Jundiaí. 229pp.

Martins, M.L.; Onaka, E.M.; Moraes, F.R.; Bozzo, F.R.; Paiva, A.M.F.C.; Gonçalves, A. 2002. Recent studies on parasitic infections of freshwater cultivated fish in the State of São Paulo, Brazil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 24 (4): 981-985.

Miranda, L.H.; Marchiori, N.; Alfaro, C.R.; Martins, M.L. 2012. First record of *Trichodina heterodentata* (Ciliophora: Trichodinidae) from *Arapaima gigas* cultivated in Peru. *Acta Amazônica*, 42 (3): 433 – 438.

Ono, E.A.; Halverson, M.R.; Kubitzka, F. 2004. Pirarucu O gigante esquecido. *Revista Panorama da Aquicultura*, 14 (81): 14-25.

Ono, E.A. 2011. A produção de Pirarucu no Brasil: uma revisão geral. *Revista Panorama da Aquicultura*, 21(124): 40-45.

Pahor-Filho, E.; Miranda-Filho, K.C.; Pereira Júnior, J. 2012. Parasitology of juvenile mullet (*Mugil liza*) and effect of formaldehyde on parasites and host. *Aquaculture*, 354-355:111-116.

Pavanelli, G.C.; Eiras, J.C.; Takemoto, R.M. 2008. *Doenças de peixes. Profilaxia, diagnóstico e tratamento*. Maringá. 305pp.

Queiroz, M.N. 2012. *Efeito do extrato aquoso da Piper aduncum L no controle de parasitas monogenéticos (Plathyhelminthes: Monogenoidea) e parâmetros fisiológicos do pirarucu Arapaima gigas* (Schinz, 1822). Dissertação de Mestrado. Universidade Nilton Lins/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus Amazonas. 84pp.

Roubach, R.; Ono, E.; Pereira- Filho, M. 2003. Juvenile Production Of The Amazon Indigenous *Arapaima gigas*. p. 33. In: Intensive Systems. *European Aquaculture Society Special Publication*.

Silva, A.M.D.; Maciel, P.O.; Brasil, E.M.; Affonso, E.G. 2008. Infestação parasitária de nematóides em juvenis de pirarucu, *Arapaima gigas*, na Amazônia Central. *Anais do X Encontro Brasileiro de Patologias de Organismos Aquáticos*. 17 a 20 de novembro de 2008 – Búzios, RJ.

Silva, A.L.; Alves, F.C.M.; Talmelli, E.F.A.; Ishikawa, C.M.; Nagata, M.K.; Rojas, N.E.T. 2009. Utilização de cloreto de sódio, formalina e a associação destes produtos no controle de ectoparasitas em larvas de tilápia (*Oreochromis niloticus*). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 35 (4): 597-608.

Williams, R.R.; Lightner, D.V. 1988. Formalin loss in seawater associated with varying levels of organic detritus. *Journal of the World Aquaculture Society*, 19(3): 163-168.

Vargas, L.; Povh, J.A.; Ribeiro, R.P.; Moreira, H.L.M.; Rocha-Loures, B.T.R.; Maronese, M.S. 2003. Efeito do tratamento com cloreto de sódio e formalina na ocorrência de ectoparasitos

em alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) revertidos sexualmente. *Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia*, Umuarama, 6 (1): 51-63.

## **TEMA: TECNOLOGIA DO PESCADO**

## **30. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO SANITÁRIAS DOS PONTOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE PESCADO FRESCO NO MUNICÍPIO DE PALMAS-TO**

Alysson Soares da ROCHA<sup>2</sup>; Cluber ROSANOVA<sup>2</sup>; Kelen Cristina COSTA<sup>3</sup>; Jéssica Regina Bourscheidt SEITENFUSS<sup>4</sup>

<sup>2</sup>Docente IFTO-PALMAS; <sup>3</sup>Bolsista de ICJ/IFTO-PALMAS; <sup>4</sup>Bolsista de PIBIC/IFTO-PALMAS

### **1. Introdução**

O agronegócio tocantinense apresenta destaque para o setor aquícola, por apresentar grande potencial. No entanto, o setor enfrenta diversos entraves, como falta de alevinos, consolidação de técnicas de manejo, fornecimento de ração e, sobretudo na comercialização do pescado. A agregação de valor ao pescado pode ajudar na popularização do produto e eliminar preconceitos quanto ao seu consumo. Assim, garantir o mínimo de condições sanitárias é ponto inicial neste processo.

O pescado é considerado alimento de alto valor nutricional e está associado à alimentação saudável. No entanto, segundo Tomita et al. (2006) problemas de saúde podem ser ocasionados pelo consumo de pescado oriundo, principalmente, de práticas de manuseio deficientes em todas as etapas da cadeia produtiva. A presença de microrganismos alteradores e patogênicos se deve a falta de medidas que priorizem a qualidade do pescado por parte dos pescadores e empresários, desde a obtenção até a exposição do produto no comércio (Almeida Filho et al., 2002).

Objetivou-se nesta pesquisa avaliar as condições sanitárias nos pontos de comercialização de pescado fresco das principais feiras livres no município de Palmas-TO podendo assim identificar os pontos críticos que limitam a expansão do setor.

### **2. Material e Métodos**

Foi aplicada uma pesquisa exploratória fundamentada em uma análise qualitativa e investigativa, por meio da observação e avaliação em quatro diferentes pontos de comercialização de pescado fresco, no mês de junho de 2011, somando-se nove barracas estudadas. A observação e o questionário abordaram aspectos de condições higiênico sanitários do ambiente e do manipulador, origem do produto, variedades comercializadas, tempo e formas de transporte, manuseio, tratamento realizado e armazenamento do produto. Também se avaliou a qualidade microbiológica do gelo utilizado na conservação do pescado nas bancas das feiras. Amostras simples foram colhidas formando uma amostra composta por cada local (feira) de comercialização. As amostras permaneceram sob refrigeração (4°C) até se descongelarem (10 horas), para então serem submetidas às análises. A detecção ou contagem de coliformes termotolerantes (coliformes totais e fecais) foi realizada pela técnica de Colillert, sendo realizadas em laboratório especializado em análises microbiológicas.

### **3. Resultados e Discussão**

A análise dos ambientes estudados revelou que todos apresentavam boa ventilação, no entanto em uma vista geral, 71,42% dos pontos de comercialização encontram-se dentro da classificação de pouco sujas e em todos os ambientes havia a presença de moscas indicando a presença de lixo próximo ao local de venda.

Verificou-se que 100% dos entrevistados não fazem uso de luvas e máscaras no manuseio do pescado. De acordo com a Portaria SVS/MS (Secretaria de Vigilância em Saúde – Ministério da Saúde) nº 326, de 30 de julho de 1997, o emprego de luvas na manipulação de alimentos deve obedecer às perfeitas condições de higiene e limpeza destas (Brasil, 1997). Não há especificação na legislação federal quanto à obrigatoriedade da utilização de máscara.

No presente estudo observou-se que 100% dos comerciantes não apresentavam ferimentos nas mãos, no entanto, observou-se que 42,59% dos manipuladores apresentavam unhas grandes e sujas e que 100% manipulavam dinheiro sem efetuar nenhuma limpeza das mãos antes de manusear o pescado. 2

O estudo revelou também que 100% dos manipuladores não utilizam touca na área de manipulação de pescado, incorrendo em desacordo com a legislação. Segundo a portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997, pessoas que trabalhem em área de manipulação de

alimentos devem, além de manter higiene pessoal e usar roupa protetora, sapatos adequados, touca protetora, sendo estes elementos laváveis, a menos que sejam descartáveis e mantidos limpos, de acordo com a natureza do trabalho (Brasil, 1997). Estes resultados apontam para maiores cuidados em relação aos cuidados que os comerciantes devem ter ao manipular o pescado, evitando possível contaminação do pescado.

O estudo verificou que 95,23% do pescado mais vendido, a caranha, (*Piaractus brachypomus*) também vulgarmente chamada de Pirapitinga, era proveniente de piscicultura comercial e apenas 4,77% dessa espécie era fornecida por pescadores. O tempo médio gasto no transporte do pescado desde o momento da compra no fornecedor até a cidade é superior a 4 horas em 80% dos entrevistados, sendo o transporte feito em caixa térmica com gelo por 42,86% e os demais (57,14%) em câmara fria.

Todos comerciantes declararam manter o pescado acondicionado no gelo até o momento da venda, no entanto, a utilização de gelo comercial é feita por 80,95%. Verificou-se que 100% dos comerciantes realizam a evisceração, no entanto 28,58% não utilizam água clorada na lavagem do pescado após a evisceração.

Verificou-se presença de contaminação por coliformes totais em 100% das amostras estudadas e contaminação por coliformes fecais em 75% das amostras (Tabela 1). Resultado semelhante foi encontrado por Giampietro et al (2009), observando alta população de coliformes no gelo utilizado na conservação do pescado.

O gelo é muito importante para a manutenção da qualidade do pescado, pois é empregado logo após a captura, até a comercialização, porém este deve ser utilizado em proporções adequadas e de boa qualidade, pois a água utilizada para a sua fabricação pode estar contaminada. A higiene dos manipuladores e das superfícies usadas em toda cadeia produtiva tem grande importância na possível contaminação dos pescados, pois são carreadores de patógenos.

De acordo com a legislação, a água usada para fabricação de gelo deve ter ausência de coliformes em 100 ml de água analisada e o gelo utilizado em contato direto com alimentos ou superfícies que entram em contato direto com eles não deve conter nenhuma substância que possa ser perigosa para a saúde ou contaminar o alimento, obedecendo ao padrão de água potável (Brasil, 2004).

**Tabela 1.** Número mais provável (NMP) de coliformes totais e coliformes fecais presente no gelo utilizado na conservação do pescado dos locais de comercialização.

Coliformes (NMP)	Local 1	Local 2	Local 3	Local 4
Total	2419,6	2419,6	2419,6	2419,6
Fecal	--	1119,9	2419,6	2419,6

NPM = Número mais provável.

#### **4. Conclusões**

Os ambientes de comercialização de pescado são insatisfatórios, pois a presença de moscas no local serve como indício de lixo próximo a área de comercialização. Os hábitos dos comerciantes também não são apropriados. Falta do uso de luvas, toucas de demais equipamentos de proteção individual, manipulação de dinheiro e pescado pela mesma pessoa, são fatores que contribuem para possível contaminação do pescado. Outro fator que pode comprometer a qualidade dos produtos é a utilização de gelo não comercial e o uso de água não clorada na lavagem do pescado.

De acordo com os resultados das análises microbiológicas realizadas, pode-se afirmar que as amostras de gelo apresentam qualidade incompatível com a requerida pelo Ministério da Saúde para água potável, estando impróprias para o consumo, uma vez que contaminado o gelo, o mesmo pode representar risco potencial ao consumidor, além de reduzir a vida útil do alimento. Os resultados apontam que é necessário mais fiscalização dos pontos de comercialização e orientação aos comerciantes de pescado a fim de evitar problemas de saúde aos consumidores e perdas econômicas aos envolvidos na cadeia produtiva.

## **5. Referências**

Almeida-Filho, E.S. et al. Avaliação microbiana de Pintado (*Pseudoplatystoma fasciatum*), proveniente da região do Pantanal Matogrossense e comercializado na cidade de Cuiabá, MT, Brasil. Higiene Alimentar, v.17, p. 81-84. 2003.

Brasil. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria no 185, de 13 de maio de 1997. Regulamento técnico de identidade e qualidade de peixe fresco (inteiro e eviscerado). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, Seção I, p. 10.283. 1997

Resolução RDC 216 de 15 de setembro de 2004. Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. ANVISA. Brasília, 2004.

Giampietro, N.C.M. et al. Qualidade do gelo utilizado na conservação de pescado fresco. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.76, n.3, p. 505 – 508. 2009.

Tomita, R.Y. et al. Qualidade físico-química do pescado marinho refrigerado em diferentes formas de apresentação. In: Simpósio de Controle do Pescado, 2, 2006, São Vicente. Anais do II Simpósio de controle de Pescado. Local, 2006. p. 24 – 29.

# **31. AVALIAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE DESPESCA REALIZADAS POR PESCADORES DA REGIÃO DE PALMAS-TO**

Clauber ROSANOVA<sup>1</sup>; Alysson Soares da ROCHA<sup>1</sup>; Itana Neiva BAPTISTA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Docente Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins-IFTO; <sup>2</sup>Bolsista PIBIC-IFTO

## **1. Introdução**

A riqueza hídrica e a diversidade de espécies de peixes no Tocantins permitem que ribeirinhos utilizem-se da pesca e da comercialização do peixe como fonte de renda. No entanto práticas inadequadas desde a captura até a comercialização podem depreciar o pescado, levando a perdas econômicas e causar problemas de saúde aos consumidores. Após a captura, o manuseio, transporte e processamento fazem com que a microflora sofra sensíveis alterações, sendo o desenvolvimento microbiano um dos fatores responsáveis pela deterioração do pescado (Pimentel & Panetta, 2003).

Segundo Tomita et al (2006) problemas de saúde podem ser ocasionados pelo consumo de pescado oriundo, principalmente, de práticas de manuseio deficientes em todas as etapas da cadeia produtiva. Assim, as operações de pré e pós-despesca devem ser as priorizadas, pois são nestas fases que ocorrem as primeiras vias de contaminação. Objetivou-se identificar as práticas de pré e pós-despesca realizadas pelos pescadores desde a captura até a comercialização.

## **2. Material e Métodos**

A avaliação se baseou em entrevistas aos pescadores, cadastrados na Colônia de Pescadores de Palmas (50% dos cadastrados), entre maio e junho de 2011. Foi elaborado um questionário preenchido, baseado apenas nas respostas dos pescadores quanto às práticas aplicadas ao manejo de despesca, espécies pescadas, locais de captura, horário de saída da pesca, formas de captura, tempo gasto na pesca, formas de acondicionamento do pescado, se é feita lavagem do pescado e com que água é feita, se é feita evisceração, tempo gasto entre a pesca e comercialização e qual o principal comprador e preço de venda.

## **3. Resultados e Discussão**

A espécie *Cichla monoculus*, vulgarmente chamada de Tucunaré e a espécie *Piaractus brachypomus*, conhecida como Caranha, são as espécies mais pescadas. Outras espécies como *Semaprochilodus theraponura* (Jaraqui), *Pseudoplatystoma corruscans* (Surubim), *Argyrosomus regius* (Corvina) e *Arapaima gigas* (Pirarucu) também são pescadas, porém em menores quantidades.

A maior parte do pescado é oriunda do Lago de Palmas (70%), seguido do rio Balsas (20%) e do rio Formoso (20%), ambos no Tocantins. Não há informações quanto ao ordenamento pesqueiro desses ambientes, assim, não podemos inferir se estes são ambientes favoráveis a atividade da pesca. Este resultado aponta para a necessidade de maior estudo sobre recursos pesqueiros no estado do Tocantins.

O presente estudo verificou que o apetrecho de pesca mais usado é a linha de mão (64%), seguido pelo uso da rede (18%), da tarrafa (9%) e arpão (9%). A utilização da rede e da tarrafa não é indicada, pois além de capturar peixes abaixo do tamanho causam estresse e ferimentos nos peixes.

Constatou-se que os 100% dos pescadores ficam embarcados por um período de pelo menos dois dias, sendo que apenas 70% utilizam caixa térmica com gelo para conservação do pescado. Verificou-se que 10% utilizam caixa térmica, porém sem gelo e 20% mantém o pescado no chão do barco. Segundo Vieira et al. (2000), quando o gelo é colocado em quantidades suficientes para conservar o pescado, a contribuição do mesmo se dá reduzindo a temperatura do pescado (0oC a 2oC), havendo então um retardamento das reações enzimáticas e bacterianas.

O estudo verificou que 100% dos pescadores realizam a evisceração, mas em condições higiênicas não aceitáveis, pois a lavagem após a evisceração é feita com água do rio, sendo está uma possível forma de contaminação do pescado. Procedimentos tecnológicos empregados imediatamente após a captura como manuseio adequado, lavagem 2 e evisceração interferem na conservação e melhoram a capacidade de manutenção da estabilidade do pescado (Cardoso et al. 2003).

Verificou-se que 90% dos peixes são vendidos diretamente aos consumidores sendo o restante destinado ao consumo dos próprios familiares do pescador. Os preços variam de 10.00 a 16.00 reais o quilo, dependendo da espécie e da época do ano. Percebe-se que os consumidores estão expostos a um risco de contaminação e intoxicação alimentar.

#### **4. Conclusões**

A maior parte do pescado é vendida diretamente aos consumidores, não existindo a figura do "atravessador" ou intermediário. Esta prática reduz o valor do pescado tornando-o mais competitivo em relação ao peixe que é entregue ao intermediário e vendido em peixarias e em outras formas de comércio. Porém sua qualidade não é boa, pois pescadores fazem uso de apetrechos inadequados que causam estresse excessivo podendo reduzir a "vida de prateleira" e não usam gelo para conservação do pescado. Outro fator que contribui para redução da qualidade do pescado é utilização da água do rio na lavagem de pescado, prática que favorece a contaminação do peixe.

Estes resultados apontam que consumidores estão sujeitos a intoxicações alimentares sendo necessário orientar os pescadores quanto à execução de práticas adequadas de despensa.

#### **5. Referências**

Cardoso, C.L.N.; André, B.P.D.C.M.; Serafini, B.A. Avaliação Microbiológica de Carne de Peixe Comercializada em Supermercados da Cidade de Goiânia, GO. Revista Higiene Alimentar, v.17, p.81-87, 2003.

Pimentel, L.P.S. & Panetta, J.C. Condições higiênicas do gelo utilizado na conservação de pescado comercializado em supermercados da grande São Paulo. Parte 1, resultados microbiológicos. Higiene Alimentar, v.17, p.56-63, 2003.

Tomita, R.Y. et al. Qualidade físico-química do pescado marinho refrigerado em diferentes formas de apresentação. In: Simpósio de Controle do Pescado, 2, 2006, São Vicente. Anais do II Simpósio de controle de Pescado. Local, 2006. p. 24 – 29.

Vieira, K.V.M.; Maia, D.C.C.; Janebro, D.I.; Vieira, R.H.F.; Ceballos, B.S.O. Influência das condições higiênico-sanitárias no processo de beneficiamento de tilápias (*Oreocrhomis niloticus*) em filés congelados. Higiene Alimentar, São Paulo, v. 14, p. 37-40, 2000.

## **32. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO TAMBAQUI REFRIGERADO PROCEDENTE DE PISCICULTURA DA REGIÃO METROPOLITANA DE MANAUS-AM**

Gilvan Machado BATISTA<sup>1</sup>; Fabrício Maximiliano BARROS<sup>2</sup>; Jhonathan IZEL SILVA<sup>2</sup>; Silmara MUNDIM<sup>2</sup>; Rogério Souza de JESUS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Nilton Lins - Programa de Pós-graduação em Aquicultura; <sup>2</sup>Universidade Federal do Amazonas - Programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos; <sup>3</sup>Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia.

### **1. Introdução**

A deterioração do pescado compreende um conjunto de reações autolíticas e microbianas que ocorrem simultaneamente depois da sua morte originando produtos com sabores e odores desagradáveis tornando o alimento rejeitado (Almás, 1981). A qualidade do pescado é, em grande parte, determinada pelo seu grau de frescor, cuja avaliação é feita com base em critérios subjetivos mediante a observação de suas características organolépticas, método que pode ser usado pelos consumidores e é o mais usado pelos inspetores sanitários. O objetivo deste trabalho foi observar as alterações sensoriais e físico-químicas que ocorreram no tambaqui procedente de cultivo e avaliar a qualidade de seus produtos derivados.

### **2. Material e Métodos**

O trabalho foi realizado na Planta Piloto de Processamento de Pescado da Coordenação de Tecnologia e Inovação (COTI/INPA). Foram coletados 10 (dez) espécimes de tambaqui, *Colossoma macropomum*, procedentes de tanque escavado em propriedade rural no município de Rio Preto da Eva. Os peixes foram sacrificados por hipotermia e armazenados entre camadas de gelo em caixas de poliestireno expandido. Foram realizadas análises sensoriais, físico-químicas e determinada a composição centesimal do músculo do tambaqui segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008) e A.O.A.C. (2000). A partir do tambaqui cultivado foi elaborado produto salgado em salmoura e determinado o teor de cloreto nas amostras.

### **3. Resultados e Discussão**

Os valores de pH obtidos nas amostras de músculo de tambaqui estão dentro dos valores descritos por diversos autores (Almeida et al., 2006; Cartonilho e Jesus, 2011; Souza, 2012), visto que na recepção na Planta Piloto de Pescado do INPA, apresentaram valores de 6,425 (primeiro dia) e 6,410 após 24 horas de conservação em gelo, respectivamente, sendo considerados com elevado nível de frescor. Após 28 dias em gelo o valor médio de pH aumentou para 6,640.

Almeida et al. (2006), observaram que os valores de pH encontrados em tambaqui de cativeiro variaram de 6,07 a 6,66 durante os 49 dias de estocagem em gelo. RIISPOA (Brasil, 2008) estabelece os seguintes limites máximos de pH para que o pescado em geral possa ser considerado como fresco: pH inferior a 6,8 na carne externa e inferior a 6,5 na carne interna.

O valor médio de N-BVT encontrado no músculo de tambaqui após 4 dias de estocagem em gelo foi de 23,61 mg/100g. O valor médio de N-BVT encontrado no músculo de tambaqui armazenado em gelo após 28 dias foi de 31,49 mg/100g. A legislação brasileira (Brasil, 2008) determina que o limite legal para as bases voláteis totais em pescado é de 30mg/100g de músculo. Os resultados revelaram que os peixes conservados durante poucos dias em gelo foram considerados aptos para o consumo, enquanto aqueles com cerca de um mês de estocagem em gelo ultrapassou o valor de N-BVT preconizado na legislação (Brasil, 2001). Almeida et al. (2006), observaram que os valores de N-BVT encontrados em tambaqui de cativeiro variaram de 5,85 a 35,00 mg/100g durante 46 dias de estocagem em gelo.

Os resultados obtidos da composição centesimal do tambaqui estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Composição centesimal do músculo de tambaqui procedente de piscicultura, na região metropolitana de Manaus (AM).

Composição centesimal	%
Umidade	75,10 ± 1,14
Lipídeos	4,69 ± 0,21
Protídios	17,42 ± 0,79
Cinza	1,11 ± 0,02
"Nifext"	1,68

Cartonilho e Jesus (2011) determinaram a composição centesimal dos cortes *in natura* de tambaqui (*Colossoma macropomum*) cultivado e observaram os seguintes resultados: no lombo, umidade de 77,49% (±0,46); lipídeos de 1,59% (± 0,25); proteínas de 19,63% (± 0,21); cinza de 1,14% (± 0,02); e glicídeos de 0,12%.

A composição química do músculo do pescado depende das suas características naturais, que pode variar de uma espécie para a outra e o seu conhecimento é de absoluta importância, quando se pretende submetê-lo aos métodos de conservação e industrialização, sendo indiscutível seu excelente valor nutritivo, o que o torna um dos principais alimentos da dieta do ser humano. Os componentes químicos normais do pescado nas suas variações são: água 66 a 84%, proteínas 15 a 24%, lipídios 0,1 a 22% e sais minerais 0,8 a 2% (Tononi, 2010).

Os resultados obtidos nas avaliações sensoriais estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Avaliação sensorial sobre amostras de tambaqui procedente de piscicultura, mantido em gelo e em refrigeração, utilizando o Método de Índice de Qualidade (MIQ).

AMOSTRA	MIQ
Tambaqui com 0 dias mantido em gelo	1 (classe A)
Tambaqui com 08 dias mantido em gelo	6 (classe B)
Tambaqui com 28 dias mantido em gelo	14 (classe C)
Tambaqui com 08 dias mantido em refrigeração (±7°C)	16 (classe D)

Os escores sensoriais são determinados para os diversos atributos com pontuação que vai de 0 para absolutamente fresco a 3 ou 4 para pescado deteriorado. O índice de qualidade é obtido pelo somatório dos escores de todos os atributos, onde são avaliados a aparência geral, os olhos e as brânquias, incluindo cor, odor, forma ou textura, conforme o atributo avaliado. De acordo com os resultados obtidos nesse trabalho o tambaqui apresentou-se próprio para consumo com 8 dias estocados em gelo, com 6 pontos. Já o tambaqui armazenado em geladeira por 8 dias foi classificado como impróprio para o consumo, com 16 pontos.

Almeida et al. (2006) observaram que o tambaqui procedente de piscicultura e armazenado em gelo apresentou classe A (especial) durante 22 dias e classe B (boa qualidade) até 40 dias de estocagem, sendo que foi usado pelos autores outro método de avaliação sensorial. Certamente isso pode explicar essa diferença na pontuação obtida neste trabalho, quando observou-se que com menos de um mês de estocagem em gelo o pescado já estava em classe C (consumo correto).

Segundo RIISPOA (Brasil, 2008), o pescado está impróprio para o consumo quando possuir aspecto repugnante, mutilado, traumatizado ou deformado; apresentar alterações na coloração, cheiro e sabor; estiver com lesões ou doenças microbianas; quando estiver com a presença maciça de parasitas; for procedente de águas contaminadas ou poluídas; for proveniente de pesca ilegal; estiver em mau estado de conservação e não atender limites da legislação vigente.

Quanto à avaliação da qualidade dos produtos derivados de pescado, os resultados dos teores de cloreto obtidos com o pescado submetido à salga úmida estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3- Teores de cloretos (em NaCl) determinados em amostras de tambaqui procedente de piscicultura e mantido em salmoura.

Tempo (dias)	% de cloreto em NaCl
2	10,57
5	16,25

Os resultados apresentados na tabela 3 mostraram que o tempo necessário para que o peixe alcançasse a cura total foi de 5 dias, atendendo as recomendações vigentes que consideram que o pescado curado deve apresentar teores de cloretos variando entre 16% a 18%. Estudos anteriores verificaram que esse teor variou de 17,02% (Oliveira, 2007) a 23,39% (Freitas et al., 2011) para peixes em salga úmida.

#### **4. Conclusão**

Os resultados de composição centesimal revelaram que o tambaqui foi considerado como sendo semi-gordo. Tanto as análises de pH como de N-BVT mostraram-se como bom índice de frescor para o tambaqui. As análises sensoriais demonstraram que o tambaqui apresentou-se em boa qualidade para consumo durante 8 dias de conservação em gelo, passando para qualidade de consumo corrente aos 28 dias. A espécie alcançou o teor de cloretos recomendado com 5 dias em salmoura saturada.

#### **5. Referências**

- Association of Official Analytical Chemists - AOAC. 2000. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*.
- Almeida, N M; Batista, G M; Kodaira, M e Lessi, E. 2006. Alterações post-mortem em tambaqui (*Colossoma macropomum*) conservados em gelo. Santa Maria (RS): Ciência Rural, vol. 36, n. 4, p. 1288-1293.
- Cartonilho, M.M.; Jesus, R.S. 2011. Qualidade de cortes congelados de tambaqui cultivado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, 46(4):344-350.
- Brasil. 2008. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA, 2008). Consulta no site: <http://www.sebrae.com.br> . Acesso em 11 de agosto de 2012.
- Brasil, 2001. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária Portaria Nº 52, de 29 de Dezembro de 2000.
- Freitas, J M A et al. 2011. Salga seca e úmida de filés de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). Ciências Agrárias, Londrina, vol. 32, n. 2, p. 613-620.
- Instituto Adolfo Lutz. 2008. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.- Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed., v. 1, São Paulo.
- Tononi, J.R. 2010. A indústria do pescado. Relatório técnico.
- Oliveira, P.R. 2007. *Qualidade do pirarucu (Arapaima gigas - Schinz 1822) procedente de piscicultura estocado em gelo, congelados e de seus produtos derivados*.Tese (Doutorado) Biologia Tropical e Recursos Naturais da Amazônia- UFAM /INPA (Manaus). 130 p.
- Souza, H.C.S. 2012. Aproveitamento de tambaqui (*colossoma macropomum*) cultivado para elaboração de produtos de pescado minimamente processados. Dissertação de mestrado, PPG Agricultura no Trópico Úmido – INPA (Manaus). 82 p.
- ALMÁS, K. A. 1981. Chemical and Microbiology of fish and fish processing. Section of Fish Biochemistry. Department of Biochemistry. Norwegian Institute of Technology. Norway, University of Throndein. 123p.

### **33. INSPEÇÃO VISUAL E ANÁLISE SENSORIAL DO FURA-CALÇA (*Pimelodina flavipinnis*) COMERCIALIZADO NA FEIRA DO PESCADE EM SANTARÉM, PARÁ, BRASIL**

Graciene do Socorro Taveira FERNANDES<sup>1</sup>; Jonilson Figueiredo da SILVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Oeste do Pará/Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (Professor Assistente I); <sup>2</sup>Universidade Federal do Oeste do Pará/Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (Estudante do Curso Bacharelado em Ciências e Tecnologia das Águas)

#### **1. Introdução**

A análise sensorial consiste em um conjunto de metodologias empregadas para analisar, medir e interpretar reações características nos alimentos, os quais são percebidos pelos órgãos dos sentidos (Gaspar-Júnior et al., 1997). É uma avaliação simples e muito comum nas indústrias alimentícias e os resultados obtidos permitem medir, avaliar e interpretar a percepção sensorial em relação ao produto analisado identificando a preferência dos consumidores por um determinado produto e otimizando a sua qualidade (Gonçalves, 2011).

As análises sensoriais são vistas como garantia de qualidade por se tratarem de uma medida multidimensional integrada, tendo importantes vantagens, como a capacidade e identificação da presença ou ausência de diferenças perceptíveis, definir características sensoriais importantes de um produto de forma rápida e ser capaz de detectar particularidades que não podem ser detectadas por outros processos analíticos (Agnese, 2001).

Para Gonçalves (2011) no peixe fresco em termos gerais, pode-se chegar às seguintes características sensoriais: olhos transparentes, brilhantes e salientes; guelras róseas, não apresentando cheiro estranho; ventre roliço, não deixando sinal de dedo, quando comprimido; escamas brilhantes e firmes; carne firme, consistente, elástica.

O fura-calça (*Pimelodina flavipinnis*) é um bagre da família Pimelodidae, considerado uma espécie bentônica e sedentária, com hábito noturno, migradora, desova total e fecundação externa, com reprodução ocorrendo na enchente (Siqueira-Souza, 2004). Sua captura é proveniente dos lagos de água branca nos ambientes de várzea do complexo hidrológico Amazonas/Tapajós (Barthem et al., 1997).

O consumo do fura-calça, é muito acentuado no município de Santarém, Pará, Brasil, podendo ser facilmente encontrado diariamente nas feiras e mercados e até mesmo expostos à venda no cais em frente à cidade de Santarém. Porém, muitos pescadores e vendedores são negligentes quanto a alguns dos aspectos que visem garantir a qualidade do pescado, sendo ignoradas as normas técnicas estabelecidas pela vigilância sanitária e pelos Ministérios da Pesca e da Saúde. A carência de fiscalização estimula ainda mais esta prática que além de diminuir a qualidade do produto, põem em risco a saúde dos consumidores. Em virtude da carência de estudos que subsidiem a melhoria da qualidade do pescado comercializado no mercado local este trabalho foi realizado com o intuito de realizar análise sensorial e inspeção visual do fura-calça (*Pimelodina flavipinnis*) comercializado no Mercado Municipal de Peixes em Santarém (PA), além de subsidiar futuros projetos e promover o consumo de pescado de qualidade pela sociedade santarena.

#### **2. Material e Métodos**

No período de março à julho de 2012 foram analisadas 16 amostras de peixes da espécie *P. flavipinnis* que encontravam-se nos boxes sendo conservados por resfriamento em caixas contendo gelo. As amostras foram fotografadas e tanto a inspeção visual quanto a análise sensorial realizadas diretamente nos box dos vendedores da Feira Municipal do Pescado de Santarém, onde estavam em exposição para comercialização. A pesquisa foi fundamentada principalmente nos conceitos e normas já designadas como regras para o comércio e consumo do pescado, assim como, os eminentes riscos de saúde humana. Os dados foram obtidos e posteriormente registrados em uma tabela de atributos sensoriais, a qual utiliza uma escala classificatória de pontuação de atributos sensoriais, sendo que a somatória das pontuações de todos os atributos sensoriais representam a estimativa de qualidade do pescado segundo seu grau de frescor (Gonçalves, 2011).

### 3. Resultados e Discussão

Todas as amostras da espécie *P. flaviginnis* comercializada na Feira do Pescado de Santarém no período de março a julho de 2012 encontravam-se em caixa térmica contendo gelo. Por sofrer alterações muito rápidas desde a captura, o peixe deve ser conservado em temperatura baixa para impedir os processos autolíticos e as multiplicações bacterianas, responsáveis pela deterioração e para a manutenção da qualidade sensorial (Agnese et al. 2001; Almeida-Filho et al. 2003).

Na avaliação da perecibilidade de alimentos, a análise sensorial é ferramenta interessante por avaliar modificações de parâmetros de qualidade em relação ao tempo de vida útil. Os resultados observados neste trabalho de pesquisa, em termos de aparência do pescado, os quesitos que ficaram mais evidentes foram pele (3,2) (Figura 1) e firmeza muscular (3,3) (Figura 2). Isto deve ser resultado dos efeitos causados pelo gelo em contato direto com o pescado provoca (atraito e peso) sobre a pele e músculo (Figura 3) ocasionando perda na qualidade do pescado. O resfriamento pode manter as características do alimento em seu estado original, mas o tempo de vida útil do produto é curto. O resfriamento deve ser iniciado imediatamente, após a captura com o intuito de reduzir a temperatura do peixe para 3°C ou menos, dentro de uma hora (YASHIRO, 2007). E nesse trabalho de pesquisa foi observado que o gelo teve contato direto sobre o pescado o que possivelmente provocou um enrijecimento do músculo dificultando o retorno da musculatura ao estado inicial quando pressionada, além de alterações já mencionadas na pele.

É possível que as variações na cor da pele do pescado também tenham sido ocasionadas pela mesma causa. Após a captura, o pescado fica sujeito a alterações físicas e químicas a manipulação inadequada altera a qualidade do pescado, muitas outras fontes de contaminação alteram a microbiota original, aumentando o número de bactérias antes de o pescado chegar à mesa do consumidor Ogawa (1999).



Figura 1: aparência da pele com perda de coloração de *P. flaviginnis*  
Fonte: Fernandes, 2012



Figura 2: aparência do músculo de *P. flaviginnis*  
Fonte: Fernandes, 2012



Figura 3: aparência das brânquias de *P. flaviginnis*  
Fonte: Fernandes, 2012

Quanto ao aspecto odor os resultados mostraram-se diferentes somente em cinco das dezenas amostras. Este fator reflete o número de dias pós-captura, uma vez que as coletas foram realizadas em dias alternados e esta explicação estende-se também às divergências encontradas para os valores atribuídos aos quesitos olhos, brânquias e mucosidade do pescado. Pereira (2009) considera que o peixe quando estocado em gelo, é considerado bom por três dias de estocagem, e aceitável em até sete dias.

Durante os trabalhos de campo foi observado que dentro da feira há um controle para que os peixes permaneçam por no máximo cinco dias no gelo, a fim de evitar a deterioração. Há também a utilização de água clorada para higienização diária do ambiente que comercializa peixes inteiros e oferece os serviços de limpeza e filetagem.

Foi possível observar que houve resultados encontrados para os quesitos avaliados como: cor, olhos, brânquias, mucosidade, integridade, odor, firmeza abdominal, sendo que todos, inclusive os atributos pele e firmeza muscular mantiveram-se entre as pontuações 3,6 e 3,9. A somatória das médias dos valores sensoriais atribuídos atingiu 33 pontos. Este valor quando comparado com os valores apresentados no Quadro 2, que se refere a somatórias de pontuações e estimativas de qualidade sensorial segundo grau de frescor do pescado, temos um pescado em excelente qualidade, destacando o alto grau de frescor do pescado.

Embora sejam conhecidos os principais fatores que estão relacionados à decomposição do pescado, manter ou prolongar o estado de frescor é um desafio para os barcos pesqueiros e indústria de processamento. As medidas necessárias para conter o processo de decomposição devem ser adotadas no início da fase de rigor mortis, correspondendo ao uso e à manutenção adequada da cadeia de frio, com a finalidade de

interromper as reações bioquímicas provenientes da atividade microbiana. A análise sensorial é indispensável para garantir um produto final de qualidade.

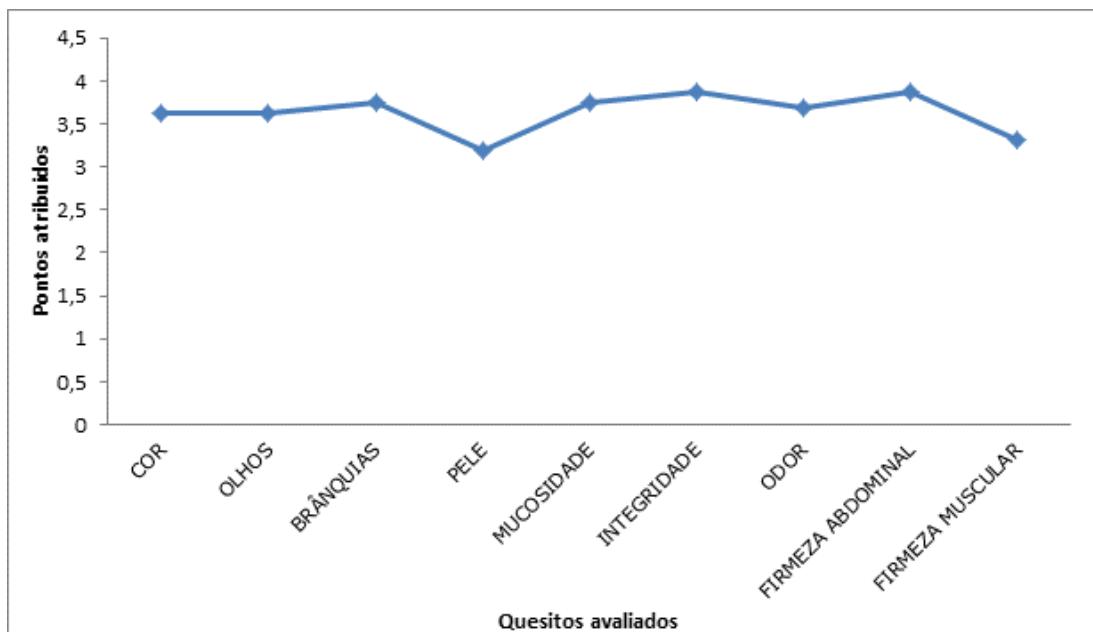


Figura 4: Gráfico com os atributos avaliados na análise visual e sensorial de *P. flavipinnis*, obtidos no Mercado Municipal de Pescado de Santarém.

Devido à complexidade do processo de decomposição do pescado, torna-se impossível o uso de apenas um método para avaliar sua qualidade. Portanto, o uso combinado de alguns métodos, dependendo dos objetivos, é o mais viável. Existem inúmeras espécies de pescado e o curso da deterioração é diferente quando se comparam espécies, indivíduos de uma mesma espécie e até partes de um mesmo indivíduo. Por isso, a determinação da qualidade do pescado deve ser criteriosa (OGAWA & MAIA, 1999 p.177).

Gaspar-Júnior et al. (1997) verificaram ser de grande valia combinar a análise microbiológica com a sensorial, pois pescados que apresentaram valores altos de contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas não estavam sensorialmente alterados, em contrapartida, outros com menores contagens já começavam a exibir mudanças de aspecto, odor e textura.

#### 4. Conclusão

A espécie *Pimelodina flavipinnis* comercializados na Feira Municipal do Pescado da cidade de Santarém-PA obtiveram ótimas respostas quando submetidos a análise sensorial e inspeção visual. Portanto, estão aptos à estarem na mesa de todos os consumidores e apreciadores deste pescado.

Entretanto, as informações obtidas sensorialmente devem ser interpretadas em conjunto com as derivadas das análises físico-químicas e microbiológicas.

#### 5. Referências

- Agnese, A.P., Oliveira, V.M., Silva, P.P.O. & Oliveira, G.A. 2001. Contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e enumeração de coliformes totais e fecais em peixes frescos comercializados no município de Seropédica – RJ. *Higiene Alimentar*, 15: 67-70.
- Barthem, R. and Goulding, M., 1997. *Os bagres balizadores: ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos*. Brasília: CNPq. 130 pp.
- BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997. Aprova o Regulamento sobre Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado) e seus Anexos. Diário

Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 10282, 19 de maio de 1997. Seção 1.

Gaspar-Junior, J.C., Vieira, R.H.S.F. & Tapia, M.S.R. 1997. Aspectos sanitários do pescado de origem de água doce e marinha comercializado na feira de Gentilândia, Fortaleza. *Higiene Alimentar*, 11: 20-23.

Gonçalves, A.A. 2011. *Tecnologia do Pescado*. Cap. 1, p. 2-36. In: Gonçalves, A.A. (Ed.) Polígrafo - Ciência e Tecnologia do pescado, 217 pp.

Huss, H.H., 1997. *Garantia da Qualidade dos Produtos da Pesca*. FAO Documento Técnico sobre as Pecas 334. 150pp.

Instituto Adolpho Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolpho Lutz: Métodos Químicos para Análise de Alimentos. 3.ed. São Paulo. 1985.

Siqueira-Souza, F.K.; Freitas, C.E.C. 2004. Fish diversity of floodplain lakes on the lower stretch of the Solimões river. *Brazilian Journal of Biology*, 64(3): 1-10.

Torossian, M. M. F; 2008. Análise Sensorial da Esfiha de Tilápia. 6º Simpósio de Ensino de Graduação. UNIMEP, 2008. <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/6mostra/4/368.pdf> Acesso em: 20 de maio de 2012.

Ogawa, M. Maia, E.L. *Manual de Pesca*. Vol.1. 2a Ed. Livraria Varela. SP. 1999. 430pp.

Yashiro, D. S; Juliano, R. P. 2007. *Qualidade do pescado em feira livre*. 33 f. TCC (Trabalho monográfico de conclusão do curso de Pós Graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal e Vigilância Sanitária Animal). Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Universidade Castelo Branco. 125p.

## **34. CONCEPÇÃO CONSTRUTIVA PARA AGROINDÚSTRIAS DE PESCADO – UMA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PARA AGREGAÇÃO DE VALOR AOS PRODUTOS REGIONAIS**

Edson Luniere PORTO<sup>1</sup>; André Caldas VITAL<sup>1</sup>; Erivan dos Santos OLIVEIRA<sup>2</sup>; João Bosco Menezes de AQUINO<sup>4</sup>; Rigoberto Neide PONTES<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia de Pesca - Ufam; <sup>2</sup>Engº. de Pesca do Departamento da Cadeia Produtiva do Pescado da Agência de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas - ADS; <sup>3</sup>Arquiteto; <sup>4</sup>Consultor Técnico;

### **1. Introdução**

O estado do Amazonas tem um grande potencial de produtos de origem agropecuário (animal e vegetal), pesqueira, aquícolas, e florestais não madeireiros que não vem tendo o devido aproveitamento econômico, e até mesmo se perdendo, por falta de estrutura para agregação de valor à produção desses produtos, em especial o pescado, na quase totalidade dos 62 municípios do interior do estado. Em relação ao pescado, o Amazonas é o maior produtor de peixes de água doce oriundo da pesca artesanal – cerca de 200.000 ton/ano – e apresenta o maior consumo per capita de pescado do Brasil, estimado em torno de 25/30 kg nos centros urbanos e mais de 50 kg/pessoa/ano na zona rural, enquanto a média nacional é em torno de 10 a 12 kg/ano. Considerando que o pescado seja comercializado ao preço médio de um dólar por quilo, no início de sua comercialização, deduz-se que a pesca movimenta mais de 200 milhões de dólares por ano na economia do setor primário estadual (Barthem *et al.*, 1997). Por outro lado, a piscicultura é uma atividade que vem tendo grande impulso no Amazonas, principalmente no cultivo de tambaqui, cuja produção é estimada entre 8.000 a 10.000 ton/ano.

O principal problema que tem dificultado e até mesmo impedido a instalação de plantas processadoras para agregação de valor nas localidades com potencial de produção é o alto investimento exigido para a implantação de uma agroindústria em virtude dos altos custos e as grandes distâncias para a logística de transporte dos materiais, máquinas e equipamentos utilizados na construção convencional (cimento, tijolos, ferragens, iso-painéis, etc.) até os municípios do interior do estado que, em alguns casos, pode levar até 30 dias de viagem por balsa.

Portanto, foi com foco neste problema que a equipe técnica envolvida neste projeto vem, há mais de três anos, buscando encontrar alternativas de soluções para apresentar inovações que possa oferecer aos empreendedores do setor primário, especialmente os pequenos e médios produtores, a possibilidade de montar uma estrutura para processamento e agregação de valor à produção dentro das condições e realidade local.

O objetivo desta proposta é de apresentar uma inovação no sistema construtivo de agroindústrias de processamento de produtos regionais, oferecerem aos pequenos e médios produtores rurais, pescadores e aquicultores opções alternativas para agregar valor à produção de acordo com a realidade local, geração de emprego e melhoria de renda dos empreendedores do setor primário do Amazonas.

### **2. Material e Métodos**

A concepção do projeto está fundamentada na construção de estabelecimentos destinado ao processamento de produtos regionais, tanto de origem animal como vegetal, cujo layout operacional, com os setores e dependências, são definidos a partir do arranjo de um conjunto de módulos/containers.

A concepção construtiva da agroindústria modulada é fundamentada no aproveitamento de contêineres utilizados no transporte de mercadorias em geral e, inclusive, alimentos perecíveis congelados e resfriados. A estrutura de vigas e colunas é construída de materiais de alta resistência (aço carbono) para suportar o empilhamento de até seis contêineres carregados o que corresponde a uma resistência de carga de mais de 100 toneladas. O tempo de vida útil estimado pelos fabricantes para estes tipos de equipamento é de 20 a 25 anos submetido às condições de uso descritas anteriormente.

Os módulos/contêineres utilizados no projeto são do tipo denominado “reefer” (maquinário de refrigeração acoplado), de 40'/HC (12,0m de comprimento, 2,43 de largura e altura de 2,80m), cuja estrutura interna - paredes, teto e piso - são todas revestidas com chapas de aço inox, isoladas termicamente com poliuretano e externamente todo revestido em chapa

de aço carbono pintada com tinta epóxi. Nos módulos em que funcionarão setores que necessitam temperatura de refrigeração – silo de gelo, câmara de espera, túnel de congelamento e câmara de estocagem – os contêineres mantêm toda estrutura original, inclusive com maquinário de refrigeração (thermo king) que pode chegar até -30°C. Os demais módulos, que não precisam de refrigeração terão a mesma estrutura original – paredes, teto e piso revestidos em aço inox e isolamento térmico em poliuretano – mas sem o maquinário e com as devidas intervenções e adaptações que permita o fluxo operacional das atividades que serão desenvolvidos em cada setor e dependências distribuídos nos módulos / contêineres.

### **3. Resultados e Discussão**

A maquete eletrônica do projeto está apresentada no Anexo I. As principais características da concepção construtiva do projeto é o baixo custo de implantação, curto tempo de implantação e funcionamento, fácil manutenção e operação, e a facilidade de ampliação e, até mesmo, a mudança de local do estabelecimento, em consonância com as exigências e recomendações das legislações sanitárias e ambientais.

O projeto foi concebido e desenvolvido inicialmente em pranchas, plantas e maquetes e, posteriormente, foram realizados experimentos em módulos/contêineres que foram disponibilizados por uma empresa de Santos / São Paulo (GREVILLE) e, em Manaus, foram realizados as intervenções e adaptações nos módulos/contêineres para a montagem de duas unidades demonstrativas de agroindústrias moduladas para processamento de pescado que foram instaladas e colocadas em funcionamento, em 2009/2010, nos parques de exposição agropecuária de Manaus (EXPOAGRO) e na cidade de Boa Vista Roraima (EXPOFER). Atualmente encontra-se em fase de conclusão as obras de construção de uma agroindústria modulada para processamento de pescado no município de Rio Preto da Eva / AM, com recursos do Ministério de Desenvolvimento Agrário – MDA em convênio firmado com a 12ª Região Militar da Amazônia.

**Palavras-chave:** Entrepósito modulado, contêiner, pescado, inovação.

### **4. Referências**

Riispoa: Regulamento Da Inspeção Industrial E Sanitária De Produtos De Origem Animal. Rio De Janeiro, 29 De Março De 1952.

Shirota, Sonoda, D. Y. Comercialização De Pescados No Brasil: Caracterização Dos Mercados. P.501-516. In: Cyrino, J.E.P.; Urbinatti, E.C.; Fracalossi, D.M.; Castagnolli, N -18 2004.

## **35. RELAÇÃO PESO-COMPRIMENTO DO ACARI-BODÓ (*Liposarcus pardalis*) COMERCIALIZADO COMO PEIXE FRESCO NO MUNICÍPIO DE PARINTINS, AMAZONAS**

Luciano Cunha BRILHANTE<sup>1</sup>; Karlyanny Gonçalves FABIANO<sup>1</sup>; Adailton Moreira da SILVA<sup>1</sup>; Adriano Teixeira de OLIVEIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Amazonas (UEA), CESP, Parintins/AM; <sup>2</sup> Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus/AM

### **1. Introdução**

Os peixes representam significante importância para a economia regional, suprindo as demandas por proteína dos centros e grandes cidades (Ferreira et al., 1998). Dentre as espécies de peixes consumidos nestes centros populacionais, está o *Liposarcus pardalis* (Castelnau, 1855), que pertence à família Loricariidae e é conhecido comumente como acari-bodó ou cascudo na região do baixo Amazonas (Santos et al., 2006).

A relação peso-comprimento (RPC) é uma importante ferramenta na biologia de peixes, pois fornece informações sobre o peso e biomassa, além de permitir comparações entre o crescimento de diferentes espécies ou populações distintas de uma mesma espécie, tanto em ambiente natural como em cativeiro. De acordo com Shinkadi et al. (2010), em estudos de campo que requerem rapidez, a relação peso-comprimento pode ser utilizada para determinação do peso do peixe a partir do conhecimento do comprimento ou vice-versa.

O conhecimento do factor de condição (Kn) é uma importante ferramenta e vem sendo utilizadas em estudos de biologia pesqueira, pois, refletem os aspectos fisiológicos de peixes. Este índice fornece informações importantes sobre a condição corporal dos animais a partir do pressuposto de que indivíduos com maior peso em um dado comprimento estão em melhores condições corporais. O Kn deve permanecer constante, independente do tamanho que o peixe possa vir a ter em um determinado período. No entanto, fatores intrínsecos (reservas orgânicas, desenvolvimento gonadal e tamanho dos exemplares) e extrínsecos (disponibilidade alimentar, temperatura, fotoperíodo, poluição, entre outros) podem interferir nessa condição corporal. Portanto, o Kn pode ser utilizado como indicador em estudos sobre a influência dos processos alimentares, reprodutivos, dos ciclos sazonais da água e outros fatores.

Apesar da importância econômica dos integrantes da família Loricariidae e da importância das relações biométricas em peixes são ausentes qualquer estudo com o acari-bodó (*L. pardalis*). Nesse sentido este trabalho objetivou descrever a RPC e o Kn do acari-bodó comercializado como peixe fresco em Parintins, AM.

### **2. Material e Métodos**

Foram coletadas informações do peso e comprimento total entre março de 2010 a janeiro de 2011 em feiras do município de Parintins, AM, totalizando 1100 espécimes amostradas. A RPC foi estimada utilizando a expressão  $W = a \cdot L^b$ , onde W = peso total (mg), L = comprimento total (mm), a = intercepto e b = coeficiente angular. Os parâmetros a e b foram estimados por regressão linear após transformação logarítmica dos dados de peso e comprimento ( $\log W = \log a + b \log L$ ). O grau de associação entre as varáveis W e L (ou  $\log W$  e  $\log L$ ) foi avaliado pelo coeficiente de correlação ( $r^2$ ). O fator de condição relativo (Kn) foi determinado através da fórmula  $Kn = Pr/Pe$ , sendo Pr o peso real e Pe o peso estimado pela equação  $W = a \cdot L^b$  (Le Cren, 1951).

### **3. Resultados e Discussão**

Os espécimes de acari-bodó mediram (média ± DP)  $27,76 \pm 2,51$  cm, com amplitude entre 21,00 e 37,00 cm de comprimento total. Os peixes pesaram  $447,76 \pm 102,15$  g, com amplitude entre 220,00 e 835,00 g.

Segundo Le Cren (1951), o valor de  $b$  indica o tipo de crescimento da espécie. Quando o  $b$  é igual a 3,0, o crescimento é do tipo isométrico, o incremento em peso acompanha o crescimento em comprimento. Valores de  $b$  diferentes de 3 indicam crescimento alométrico. Quando o  $b$  é menor que 3,0, o crescimento é do alométrico negativo, ou seja, há um maior incremento em comprimento do que em peso. Porém, quando o  $b$  é maior que 3,0, o

crescimento é do tipo alométrico positivo, a espécie apresenta um maior incremento em peso que em comprimento. No acari-bodó o crescimento foi alométrico negativo ( $b = 2,1544$ ), a equação proposta da RPC esta demonstrada na Figura 1, a equação logaritmica do peso e comprimento está demonstrada na Figura 2. O Kn dos peixes foi em média  $1,00 \pm 0,02$ , com amplitude entre 0,95 e 1,05.

Segundo Le Cren (1951), o fator de condição é um indicador quantitativo do grau de bem-estar dos peixes, podendo refletir condições alimentares recentes. O fator de condição relativo (Kn) leva em consideração o peso obtido e o peso estimado, minimizando os eventos reprodutivos. Em condições normais, o Kn é igual a 1,0, no entanto, qualquer alteração pode provocar variações nesse valor. Estas variações podem ser provocadas por alterações ambientais, disponibilidade de alimentos, grau de parasitismo, entre outros (Lemos et al., 2006).

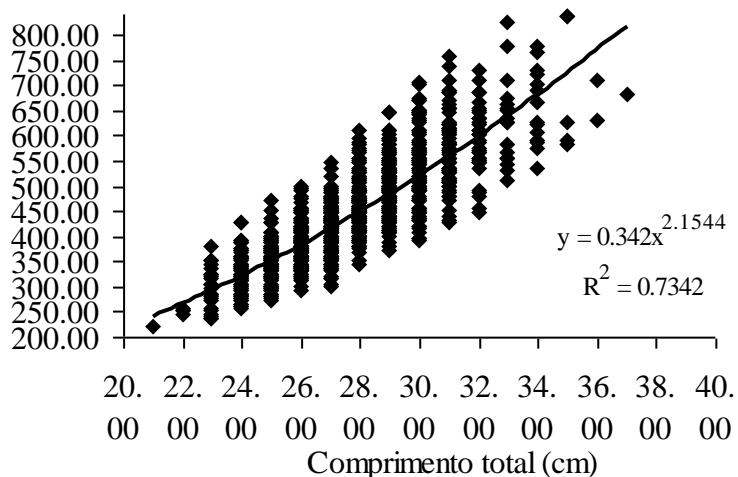


Figura 1. Relação peso-comprimento do acari-bodó comercializado na feira do município de Parintins, Amazonas

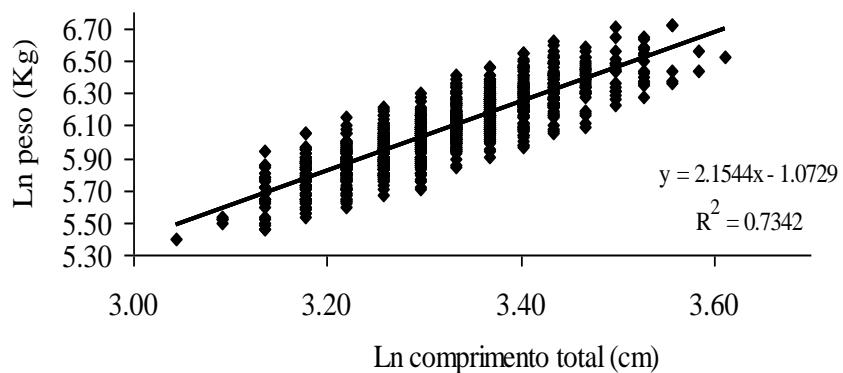


Figura 2. Logaritmo da relação peso-comprimento do acari-bodó comercializado na feira do município de Parintins, Amazonas

#### 4. Conclusão

Os resultados da RPC e do Kn obtidos neste trabalho podem ser utilizados para comparação em estudos futuros com esta espécie na bacia do rio Amazonas bem como em outras bacias.

#### 5. Referências

Ferreira, E.J.G; Zuanon, J.A.S; Santos, G.M. 1998. *Peixes Comerciais do Médio Amazonas: Região de Santarém, Pará*. Brasília: Edições IBAMA, 138 p.

Le Cren, E. D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20: 201-219.  
Lemos, J.R.G.; Tavares-Dias, M.; Marcon, J.L.; Lemos, P.E.M.; Affonso, E.G.; Zaiden, S.F. 2006. Estudo da relação peso-comprimento e fator de condição em espécies de peixes ornamentais do Rio Negro, estado do Amazonas, Brasil. IV Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura, 6: 721-727.

Santos, G.M.; Ferreira, E.J.G.; Zuanon, J.A.S. 2006. *Peixes Comerciais de Manaus*. 2.ed. Manaus: IBAMA/AM. ProVárzea, 140 p.

Shinkafi, B.A.; Ipinjolu, J.K. 2010. Morphometric Relationships and Relative Condition Factor of *Auchenoglanis occidentalis* (Cuvier and Valenciennes) from River Rima, North-Western Nigeria. *Journal of Fisheries International*, 5: 61-66.

## **36. RELAÇÃO PESO-COMPRIMENTO E FATOR DE CONDIÇÃO DE *Osteoglossum bicirrhosum* ARUANÃ COMERCIALIZADO COMO PEIXE FRESCO NO MUNICÍPIO DE JURUÁ, AMAZONAS**

Maria Riane da Silva MEDEIROS<sup>1</sup>; Lucijane Saldanha de ARAÚJO<sup>1</sup>; Nenilce Araújo BESSA<sup>1</sup>; Franciane Silva de ANDRADE<sup>2</sup>; Adriano Teixeira de OLIVEIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Juruá/AM; <sup>2</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA), CESP, Parintins/AM

### **1. Introdução**

O aruanã *Osteoglossum bicirrhosum* pertence à família Osteoglossidae, é um peixe de grande porte, podendo atingir mais de 1 metro e 5 kg de peso corpóreo (Santos et al., 2006). Esta espécie é predominantemente carnívora e ocorre comumente em lagos marginais de rios da Amazônia (Santos et al., 2006), sendo bastante apreciado pelo consumidor devido o sabor de sua carne. A relação peso-comprimento dos peixes é de fundamental importância, para avaliar as condições nutricionais como sua saúde e bem estar ao meio em que vivem, esta é usada para calcular o peso correspondente em um determinado comprimento (Froese, 2006). O fator de condição é usado para indicar a condição corpórea dos animais, desenvolvimento gonadal e estresse (Froese, 2006), devido a sua importância, o conhecimento destes indicadores quantitativos de saúde são utilizados em estudos voltados para a produção pesqueira, manejo, conservação e estado de saúde. Apesar da importância econômica dessa espécie como peixe comestível e também como peixe ornamental, informações sobre a relação peso-comprimento do aruanã são escassas e ausentes quaisquer informações sobre as espécimes do baixo Juruá, Amazonas. Nesse sentido este trabalho objetivou determinar a relação peso-comprimento e o fator de condição de *Osteoglossum bicirrhosum* comercializado como peixe fresco na feira pública do município de Juruá, Amazonas.

### **2. Material e Métodos**

Os espécimes analisadas no presente estudo foram capturadas em lagos do baixo rio Juruá, Amazonas, com auxílio de malhadeira de 70 mm e fio 50 mm. Os peixes foram transportados para a feira de Juruá em caixas de isopor contendo gelo. Após a translocação para a feira, os dados de comprimento total (cm) e peso corpóreo total (cm) foram determinados com auxílio de fita métrica e balança. Um total de 96 indivíduos foram analisados entre os meses de outubro de 2011 e janeiro de 2012. Os dados de peso total e comprimento total foram destinados para a determinação da relação peso-comprimento (P-C) pela fórmula logarítmica:  $\ln Pt = a + b \cdot \ln Ct$ . Os dados logaritimizados do peso ( $\ln$ ), juntamente com a relação P-C foram utilizados para determinação do fator de condição relativo ( $Kn$ ) pela fórmula  $Kn = \ln Pt / P-C$  (Froese, 2006).

### **3. Resultados e Discussão**

Os espécimes de aruanã mediram (média ± DP)  $45,36 \pm 19,91$  cm, com amplitude entre 18 e 90 cm de comprimento total. Os peixes pesaram  $1.177,10 \pm 934,47$  g, com amplitude entre 200 e 4.500 g. O tipo de crescimento foi isométrico negativo ( $b=1,62$ ), a equação proposta da relação peso-comprimento (RPC) foi  $y = 2,0855 \times 1,6221$  com  $R^2=0,8339$  (Figura 1) e a equação logaritmica do peso e comprimento foi  $y = 1,6221x + 0,735$  com  $R^2=0,8339$  (Figura 2). O Kn dos peixes foi em média  $1,28 \pm 0,07$ , com amplitude entre 0,90 e 1,43. As informações geradas pelo presente estudo são inéditas para *O. bicirrhosum*, mas são bem exploradas para o outro osteoglossídeo, *Arapaima gigas*, para qual são relatados tipos de crescimento isométrico e alométrico positivo e negativo.

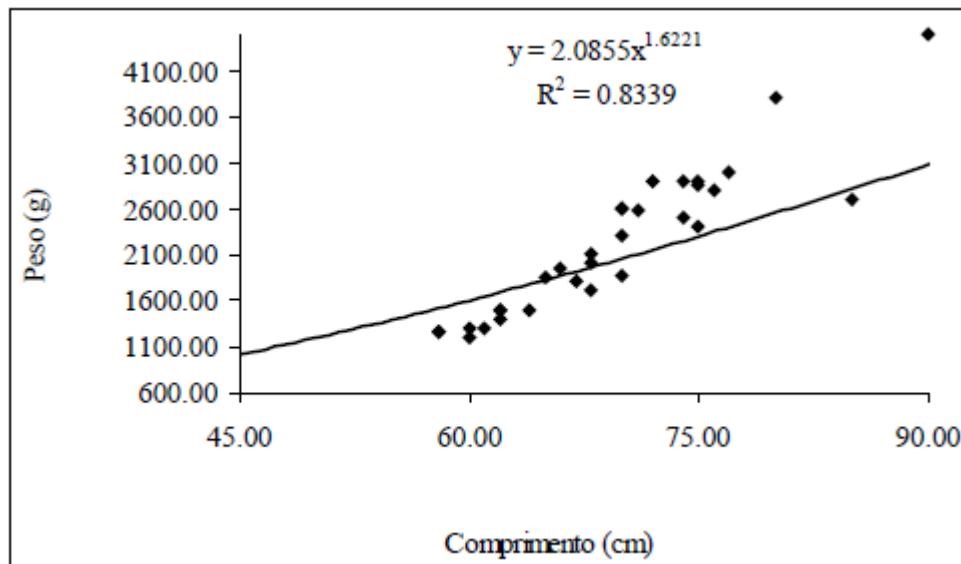


Figura 1. Relação peso-comprimento do aruanã comercializado na feira do município de Juruá, Amazonas.

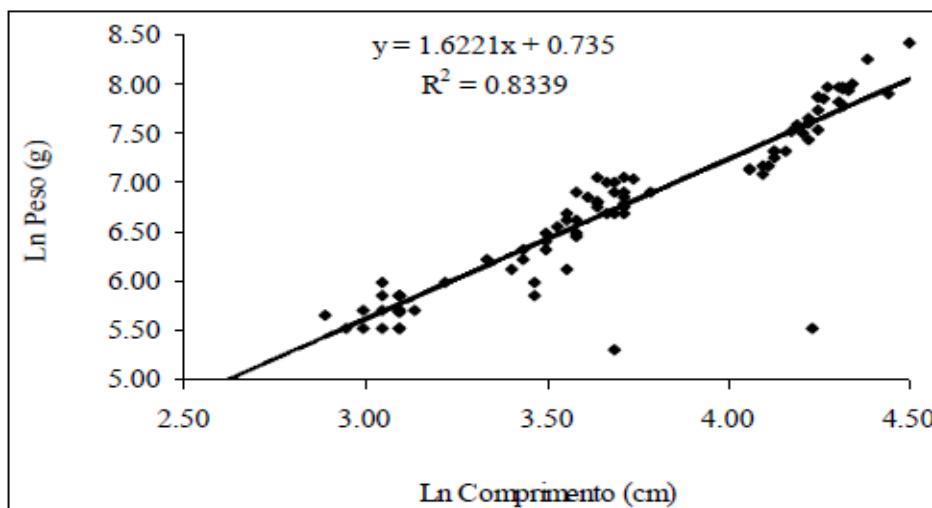


Figura 2. Logaritmo da relação peso-comprimento do aruanã comercializado na feira do município de Juruá, Amazonas.

#### 4. Conclusão

Os espécimes de *O. bicirrhosum* estudados estavam em boas condições corpóreas apesar de tratar-se de peixes comercializados em feiras públicas.

#### 5. Referências

- Alfinito, J. 1973. Fundamentos ao serviço de proteção à tartaruga. Preservação da tartaruga da Amazônia. Ministério da Agricultura. DEMA/ PA, IBDF, Belém (PA), 36 p.
- Oliveira-Júnior, A.A.; Marcon, J.L.; Tavares-Dias, M. 2009. Biochemical and hematological reference ranges for Amazon freshwater turtle, *Podocnemis expansa* (Reptilia: Pelomedusidae), with morphologic assessment of blood cells. *Res. Vet. Sci.* 86, 146-151.
- Rebelo, G.; Pezzuti, J. 2000. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia. Sustentabilidade e alternativas para o manejo atual. *Ambiente & Sociedade*, III: 6-7: 85-104.

## **37. PRODUÇÃO DE ENSILADO BIOLÓGICO DE PESCADO A PARTIR DE RESÍDUOS DE FEIRAS E FRIGORÍFICOS DE FONTE BOA-AM**

Reinaldo Marinho da CONCEIÇÃO<sup>1</sup>; Raimundo Marcos de Souza AMORIM<sup>2</sup>; Eyner Godinho de ANDRADE<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Fonte Boa/AM; <sup>2,3</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus/AM

### **1. Introdução**

Na Amazônia existem mais de 2.000 espécies de peixes em todo o espaço que conserva a vasta área inundável da bacia amazônica (Junk *et al.*, 1976). De todo esse imenso potencial apenas as espécies que possuem bom preço de mercado são exploradas comercialmente, o que corresponde a aproximadamente 2% do total de espécies registradas (Fallabella, 1994). Considerada artesanal a pesca no Estado do Amazonas não possui condições adequadas para manuseio e acondicionamento do pescado nas embarcações, ocasionando perdas significativas (cerca de 20%) da produção anual (Jesus *et al.*, 1990). Essa característica vem se agravando, devido à elevação do preço nos insumos básicos e do aumento de esforço de pesca, que tem como consequência o desembarque do pescado em estado deficiente de frescor. Os impactos ambientais causados pela atividade pesqueira tem sido motivo de grandes preocupações, entre elas destacam-se as que dizem respeito às capturas acidentais (fauna acompanhante) que são descartadas e constituem uma fonte de desperdícios durante as atividades pesqueiras.

Outra fonte de desperdícios são os resíduos provenientes de frigoríficos que exportam bagres em forma de filé, visto que as aparas da filetagem e as carcaças não são aproveitadas, tornando-se poluentes ambientais. Peixes mortos e espécies subutilizadas na piscicultura também são fontes de resíduos que causam problemas ecológicos, sanitários e econômicos. De acordo com a Norma Brasileira Aprovada (NBR) 10.004 (ABNT, 1987) os resíduos da indústria de pesca podem ser classificados como Classe I- Perigosos (apresentam propriedades física, químicas ou infecto-contagiosas, que oferecem risco a saúde pública e ao meio ambiente, como resíduos de pescado contaminados), ou Classe II - Não inertes (com propriedades como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água, como resíduos de pescado não contaminados).

Os resíduos da Classe II das indústrias pesqueiras são aqueles com maior potencial para o aproveitamento, devendo ser identificados os geradores desse material no município de Fonte Boa, Amazonas (AM), pois a literatura retrata que o empresário deveria aproveitar o pescado em toda a sua extensão, evitando a própria formação do resíduo e gerando uma alternativa de fonte de renda. A progressiva preocupação com os danos ambientais exige atitudes quanto à minimização da disposição final de resíduos no meio ambiente com consequente otimização da matéria prima e energia, através de tecnologias que promovam reentradas na cadeia produtiva. O combate ao desperdício, nestes tempos em que a eficiência produtiva é primordial, acaba se tornando uma arma para modernizar os processos de produção (Cempre, 1999). De acordo com Padilla-Pérez *et al.*, (2001) a perda de peso do pescado na forma de resíduos ao passar pelo processo de beneficiamento chega a 40%. Tais resíduos poderiam ser aproveitados para elaboração do ensilado biológico (proteína hidrolisada) que podem ser utilizados na formulação de rações sendo uma alternativa que necessita de uma tecnologia relativamente simples, de baixo custo e com alto valor nutricional. Em geral o produto da silagem é estável, havendo um baixo consumo de energia durante o processo e a palatabilidade e digestibilidade do produto são melhoradas pelas enzimas específicas (Oetterer, 1993).

Toledo-Peréz e Iglesias (2006) ao avaliarem as características organolépticas, químicas e microbiológicas do ensilado do pescado concluíram que a metodologia de fabricação do ensilado manteve a qualidade nutricional inicial dos resíduos, além do mais Carmo *et al.* (2008) destaca o alto valor nutricional da silagem. Nesse sentido, o uso de técnicas adequadas a qualquer realidade é de suma importância para o desenvolvimento do setor pesqueiro de forma a diminuir as perdas e mitigar os impactos causados pela atividade pesqueira, prolongando o uso dos recursos de forma sustentável. O objetivo do presente trabalho é caracterizar por meio de análises físicas e químicas o fermento e o ensilado biológico produzido com resíduos de pescado oriundos das feiras e frigoríficos do município

de Fonte Boa, AM. Por meio da determinação centesimal do fermento, do resíduo de pescado, do ensilado biológico, e com determinação da curva de estabilização do pH do ensilado biológico.

## 2. Material e Métodos

Foram coletados restos do beneficiamento do pescado na feira municipal e nos frigoríficos situados no município de Fonte Boa, AM. Nas feiras também foram coletados resíduos de frutas e verduras para a fabricação do fermento biológico. Os resíduos foram transportados até o Laboratório de Tecnologia do Pescado da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) na cidade de Manaus, AM, onde foram preparados o fermento e o ensilado biológico. Para o preparo do ensilado biológico foram utilizadas as seguintes proporções: repolho (41%), frutas (31%), sal (3%) e vinagre (8%). Após o preparo, o fermento biológico, foi acondicionado em saco de polietileno preto onde permaneceu até estabilizar o pH. Para elaboração do ensilado biológico foram utilizados os seguinte percentuais de ingredientes: pescado triturado (100%), farinha de trigo (30%), sal de cozinha (3% valor acumulado), e fermento biológico (10% valor acumulado). O ensilado biológico permaneceu em um balde de 60 litros coberto com plástico transparente para evitar a putrefação em contato com o ar, até a estabilização do pH. As análises físicas e químicas dos teores de umidade, proteínas, lipídios e cinza foram também realizadas no laboratório de Tecnologia do Pescado da UFAM/Manaus, AM, de acordo com as normas do Instituto Adolph Lutz.

## 3. Resultados e Discussão

Os resultados da preparação do fermento biológico mostraram que o pH estabilizou em 4,36 aos quatro dias de incubação (Figura 1). Após a estabilização, foram adicionados ao pescado a farinha de trigo e o sal de cozinha que constituiu o ensilado, este foi monitorado por oito dias e estabilizou o seu pH em 3,39, no sexto dia do experimento (Figura 2). O resíduo de pescado apresentou os teores de umidade 70.03%, proteína bruta 17.80%, lipídios 10.05%, cinza 1.73 e variação da composição (NIFEXT) 0.39%. Por outro lado o ensilado biológico apresentou redução do teor protéico para 12.70%, umidade de 50.30%, lipídios teve redução para 5%, cinza aumentou para 6.61% por causa do sal adicionado e NIFEXT aumentou para 25.39%, provavelmente devido à adição de carboidratos. Os resultados da composição do pescado e do ensilado biológico estão abaixo dos níveis ideais de proteínas brutas para o bom desempenho da composição corpórea, proposta na literatura. Terrazas *et al* (2002) retratam que níveis de proteínas brutas baixos podem ter influência para o baixo desempenho de *Colossoma macropomum* o tambaqui, por outro lado Merolla e Cantelmo (1987) utilizando 30% de proteína bruta na alimentação de peixes encontraram excelente ganho de peso no cultivo. Entretanto, Padilha-Pérez *et al.* (2001) produzindo ensilado a partir de resíduos de filetagem de piramutaba *Brahyplatystoma vaillantii* na proporção de 36 (ração 1- R1), 24 (R2), 12 (R3) e 0 (R4), na formulação de rações, tiveram uma tendência de maior ganho de peso corpóreo em *C. macropomum* no ensilado com que constitui a R1, entretanto quando testados estatisticamente esses resultados não apresentaram diferenças significativas ( $p>0,05$ ).

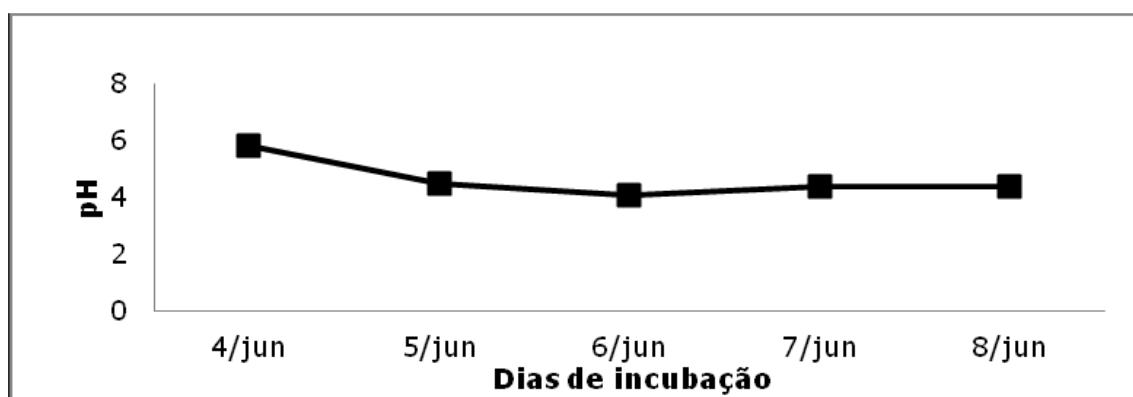


Figura 1. Curva de estabilização do pH do fermento biológico.

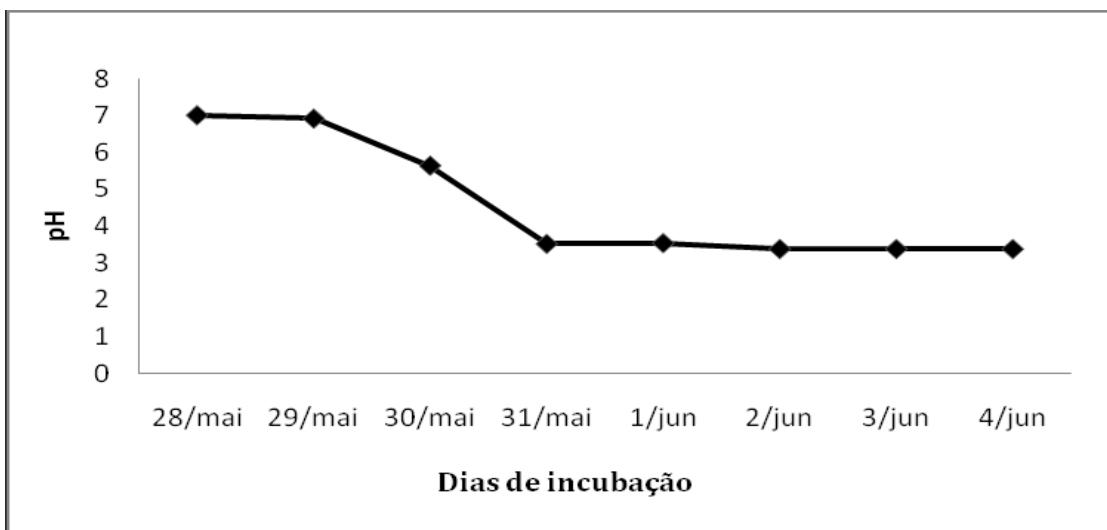


Figura 2. Curva de estabilização do pH do ensilado biológico.

Embora a silagem se constitua em um método eficaz para hidrolisar as proteínas tornando-as mais disponíveis, é necessário adicionar outros ingredientes à ração para promover o correto balanceamento entre proteína e energia, a fim de satisfazer as necessidades diárias dos peixes e outros animais que se queira alimentar. Tais observações também foram propostas por Terrazas *et al.* (2002) que afirmaram que os resultados propostos em seu trabalho são encorajadores e sugerem a realização de um rearranjo em ingredientes na elaboração de rações com a finalidade de torná-los uma boa alternativa para a alimentação do tambaqui. Os resultados para a composição centesimal dos resíduos e do ensilado biológico estão na tabela abaixo e mostram que há um acréscimo no conteúdo de carboidratos com a adição de ingredientes como o trigo no processo de ensilagem.

Tabela 1. Valores da composição centesimal dos resíduos de peixes e do ensilado biológico.

Constituintes	Resíduo/peixe (%)	Ensilado (%)
Umidade	70,03	50,30
Proteína Bruta	17,80	12,70
Lipídios	10,05	5,00
Cinza	1,73	6,61
NIFEXT*	0,39	25,39

#### 4. Conclusão

Embora a silagem se constitua em um método eficaz para hidrolisar as proteínas tornando-as mais disponíveis, é necessário adicionar outros ingredientes à ração para promover o correto balanceamento entre proteína e energia, a fim de satisfazer as necessidades diárias dos peixes e outros animais que se queira alimentar. Tais observações já foram propostas por outros pesquisadores que afirmaram que os resultados propostos em seu trabalho são encorajadores e sugerem a realização de um rearranjo em ingredientes na elaboração de rações com a finalidade de torná-los uma boa alternativa para a alimentação de peixes.

#### 5. Referências

ABNT. Resíduos sólidos: Classificação. N° 01.043. NBR. 1987. CARMO, J.R., PIMENTA, C.J., PIMENTA, M.E.S.G., OLIVEIRA, M.M., LOGATO, P.V.R., FERREIRA, L.O. 2008. Caracterização de silagens ácidas de resíduos de Tilápia (*Oreochromis niloticus*). *Revista Eletrônica Nutrine* 5 (5): 664-672.

Cempre, 1999. A Indústria Ecoeficiente. *Caderno De Reciclagem* Nº 4. Falabella, P.G.R.

1994. A Pesca No Amazonas: Problemas E Soluções. *Imprensa Oficial Do Estado* 2ª Ed., Manaus – Amazonas, 184 Pp.

Jesus, R.S., & Lessi, E. 1992. Consumo De Gelo Em Caixas Isoladas E Nas Urnas De Barcos Pesqueiros Comerciais No Estado Do Amazonas. *Ciência E Tecnologia Do Alimento*, 12 (1): 26-36.

Junk, W.J., Honda E.M.S. 1976. A Pesca Na Amazônia. Aspectos Ecológicos E Econômicos. In: *Anais Do I Encontro Nacional Sobre Limnologia, Piscicultura E Pesca Continental*, Belo Horizonte, Fundação João Pinheiro. 211-226.

Oetterer, M. 1993/94. Silage Production From Fish Residual Biomass. *Alim. Nutri.* São Paulo, 5: 119-134.

Padilla-Pérez, P., Pereira-Filho, M. I. 2001. Influência Do Ensilado Biológico De Peixe E Do Resíduo De Peixe E Do Resíduo De Peixe Cozido No Crescimento E Na Composição Corporal De Alevinos De Tambaqui (*Colossoma Macropomum*) (Cuvier, 1818). *Acta Amazonica* 31 (3): 501-507.

Pérez, J.T., Iglesias, J. L. 2006. Estudio Comparativo De Los Resíduos De Pescado Ensilados Por Vias Bioquímica E Biológica. *Revista Aquática* 25: 28-33 P.

São Paulo, 1985. Normas Analíticas Do Instituto Adolph Lutz. Métodos Químicos E Físicos Para Análises De Alimentos, 3ª Edição São Paulo, Secretaria Do Estado De Saúde. 533 pp.

## **38. ELABORAÇÃO DE PRODUTOS REESTRUTURADOS E EMPANADOS À BASE DE POLPA DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*)**

<sup>1</sup>Nilson Luiz de Aguiar CARVALHO; <sup>2</sup>Maria Auxiliadora Fonseca CARVALHO

<sup>1</sup> Pesquisador Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; <sup>2</sup> Farmacêutica, Coordenação de Tecnologia e Inovação (COTI), Laboratório de Tecnologia do Pescado (LABTEP), INPA Manaus – AM. nilson@inpa.gov.br

### **1. Introdução**

A indústria amazonense de pescado, em termos de potencial de produção, vem passando por um processo de mudanças quanto ao uso dos recursos pesqueiros. Porém, observa-se uma mudança no perfil nutricional da população e a oferta de pescado de qualidade, com novas formas de apresentação deste alimento perecível que não seja a tradicional, “in natura” (CARVALHO, 2002). O objetivo do presente trabalho foi utilizar espécies regionais na elaboração de produtos empanados à base de pescado.

### **2. Material e Métodos**

As amostras de tambaqui foram coletadas diretamente dos criadores de tanque rede nos municípios de Iranduba e Puraquequara, sendo em seguida transportados em gelo para o Laboratório e Planta Piloto de processamento de pescado do INPA onde foram beneficiados, seguindo OETTERER (2002).

Foram empregados como matéria-prima o tambaqui (*Colossoma macropomum*) na elaboração de empanados. O processo foi realizado a partir da obtenção de carne na forma de polpa. As amostras foram descabeçadas, evisceradas, e espalmadas sendo lavadas e em seguida despolpadas através de uma separadora de espinhas, modelo BAADER 696, com diâmetro de 0,3 mm (JESUS, 1999). A polpa foi homogeneizada com os ingredientes da formulação, moldada, empanada manualmente e congelada individualmente de forma rápida até alcançar -30°C.

A preparação das amostras de pescado para análises químicas do músculo foi realizada da seguinte forma: filés sem pele, triturados em homogeneizador universal, utilizando cinco indivíduos por espécie para as determinações. Foram realizadas análises sensoriais e físico-químicas das alterações durante 120 dias de estocagem congelada. As análises foram realizadas baseadas em SÃO PAULO (1985).

### **3. Resultados e Discussão**

O rendimento ao final do processamento para obtenção da polpa foi de 42,2%. As quantidades de ingredientes utilizados na fabricação dos produtos empanados foram: polpa de pescado (50-57%), premix (5-30%), condimentos (1-3%) e sal (1-1,8%). A mistura preparada foi formatada como palitos de peixe e “steak”. O peso final foi de 20 a 60 gramas com 1 centímetro de espessura. Após a cobertura o produto ficou com 30% a mais de peso, apresentando os seguintes resultados de composição centesimal: Umidade = 74,33%, Gordura = 7,60%, Proteína = 17,01%, Cinza = 0,95% e Carbohidrados = 0,11%. Depois de processado o tambaqui pode ser comercializado como picadinho servindo para fabricação de hambúrguer ou empanados. As análises sensoriais mostraram a aceitabilidade de 95%. O estudo demonstrou que os produtos têm viabilidade técnica e econômica para conquistar o mercado.

### **4. Conclusão**

Os nuggets de peixe apresentam características favoráveis a sua introdução na merenda escolar: baixo custo, valor nutricional elevado, boa aceitação pelas crianças, facilidade no preparo de receitas e armazenagem sob frio. Ademais, a matéria-prima é obtida a partir de tambaqui cultivado, o que contribui para a elevação da renda da piscicultura e redução dos impactos ambientais da pesca predatória.

## **5. Referências**

- Carvalho, N.L.A. 2002. *Influência de Fatores Físicos e Químicos sobre a Formação de Géis Elaborados com Surimi de duas Espécies de Peixes Comerciais da Amazônia.* Tese de doutorado. Manaus: INPA/UFAM. 185p.
- Jesus, R.S. 1999. *Estabilidade de "minced fish" de peixes amazônicos durante o congelamento.* Tese de doutorado. São Paulo: USP, 105p.
- Oetterer, M. 2002. *Industrialização de pescado cultivado.* Guaíba: Ed. Agropecuária, 200p.
- São Paulo. Secretaria Da Saúde. 1985. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. I. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.* 3aed. São Paulo: 533p.
- Souza, F.C.A 2001. *Influência da desnaturação protéico sobre a qualidade do "minced fish" de peixes amazônicos.* Dissertação de mestrado. Manaus: INPA/UFAM, 69p

## **39. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA FARINHA DE PEIXE PRODUZIDA COM APARAS DA FILETAGEM DE MAPARÁ (*Hypophthalmus spp.*)**

José Tarcísio Borges BEZERRA-NETO<sup>1</sup>; Grazielle da Costa PONTES<sup>2</sup>; Jaime Paiva Lopes AGUIAR<sup>3</sup>; Francisca das Chagas do Amaral SOUZA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Nilton Lins (UNL)/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) - Av. Nilton Lins - Parque da Laranjeiras - Manaus - AM; <sup>2</sup>Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)/ Laboratório de Alimentos e Nutrição (LAN) - Av. André Araújo, 2936 - Petrópolis - CEP 69083-000 - Manaus - AM; <sup>3</sup>Pesquisador (a) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Coordenação Sociedade Saúde Ambiente - Laboratório de Alimentos e Nutrição (LAN) - Av. André Araújo, 2936 - Petrópolis - CEP 69083-000 - Manaus - AM.

### **1. Introdução**

Mapará é uma designação popular para três espécies de peixe da família Hypophthalmidae (*Hypophthalmus edentatus*; *Hypophthalmus marginatus* e *Hypophthalmus fimbriatus*), encontradas no rio Amazonas e seus afluentes, que diferem por detalhes do formato do focinho, da nadadeira caudal e pela largura dos barbillhões. São peixes de grande porte, atingindo cerca de 50 cm e diferem dos demais peixes lisos pela posição dos olhos, praticamente voltados para baixo; rastros branquiais longos e numerosos (SANTOS et al., 2006). Contudo, sua participação no mercado de Manaus é pequena, em torno de 3% da produção total, mas seu filé congelado é muito comum nos supermercados da cidade. (SANTOS et al., 2006). As indústrias de beneficiamento de pescado geram grandes quantidades de resíduos, devido principalmente à falta de reconhecimento deste recurso como matéria-prima e fonte para outros produtos (PESSATTI, 2001). Considera-se como resíduo todo material que não é aproveitado durante a sua produção ou consumo devido às limitações tecnológicas ou mercadológicas, que não apresenta valor de uso ou mercado, podendo resultar em danos ao meio ambiente quando não é manejado de forma adequada (SUCASAS, 2011). Esses resíduos podem ser basicamente divididos em dois grupos, um destinado à produção animal/vegetal e o outro para uso na alimentação humana. O primeiro grupo seria composto pelos resíduos não adequados para a elaboração de produtos de valor agregado destinados à alimentação humana (vísceras, escamas e o esqueleto incluindo a cabeça). Estes resíduos geralmente são descartados ou utilizados na produção de farinhas, óleos, silagens e compostagens de peixes (VIDOTTI, 2011). Segundo COSTA et al. (2006), o rendimento da carcaça após a retirada do filé sem pele do mapará foi de 46.96% do peso total do indivíduo, sendo uma alternativa viável para utilização desses resíduos é a produção de farinha de pescado, amplamente empregada na aquicultura, como principal fonte protéica nas rações para a maioria das espécies cultivadas, e também uma excelente fonte de energia e minerais (GALDIOLI et al., 2001). O rápido crescimento na aquicultura tem aumentado a demanda por ingrediente de qualidade para ração, principalmente de farinha e óleo de peixe. Estudos têm demonstrado que o conteúdo lipídico dos peixes é suscetível à deterioração afetando a qualidade do produto. Além disso, a proliferação de bactérias também contribui para a putrefação do pescado, sendo que *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Serratia* e *Bacillus* podem produzir toxinas que comprometem de maneira irreversível a qualidade do produto, enquanto coliformes fecais, *Salmonella* e *Staphylococcus*, estão, intimamente, associadas às condições higiênicas de manipulação (Oetterer, 2002). Sendo assim, o presente trabalho foi conduzido com objetivo de avaliar a qualidade da farinha de resíduos de Mapará (*Hypophthalmus spp.*) utilizadas na produção de ração comercial com características físico-químicas e microbiológicas que atendam as exigências impostas pelo mercado consumidor.

### **2. Material e Métodos**

A Farinha de peixe para ração comercial foi adquirida em uma fábrica localizada no município de Manaus em seguida foi transportada para o Laboratório de Alimentos e Nutrição - LAN / INPA, onde foram realizadas análises para avaliação da qualidade. As avaliações químicas e físico-químicas da farinha de resíduos do pescado foram realizadas, em triplicata em relação aos seguintes parâmetros: acidez pelo método titulométrico com hidróxido de sódio, pH foi determinado através da leitura direta em potenciômetro previamente calibrado,

o teor de lipídios foi determinado pelo método de Soxhlet com extração continua com éter de petróleo, a proteína foi quantificada pelo método de micro Kjeldahl utilizando-se o fator de conversão de 6,25, o teor de cinza pelo método gravimétrico com calcinação em mufla a 550°C, o teor de umidade pelo método gravimétrico em estufa a 105°C até peso constante de acordo com a metodologia preconizada pela A.O.A.C (1998) e IAL (2008). As análises microbiológicas realizadas foram: *Salmonellas*, mesófilos, bolores e leveduras, Coliformes Totais e Fecais.

### 3. Resultados e Discussão

A amostra de farinha de peixe apresentou um alto teor de proteína de 61% (Tabela I), este valor mostou-se superior ao encontrado por Vidotti & Gonçalves (2006) que relataram para farinha de tilapia 56% de proteína e Furuya *et al.* (2001), também trabalharam com farinha de peixe e relataram teores de 53,22% para proteína não sendo informada a espécie de peixe utilizada neste experimento. Esta variação deve-se a matéria-prima, sendo ela a espécie de peixe, a forma de apresentação desses peixes (inteiro ou resíduo de filetagem) e quais resíduos da filetagem fazem parte da elaboração da farinha (GALAN, 2010).

O teor de lipídios apresentou um valor superior, quando comparado ao encontrado por OLIVEIRA *et al.* (2003), que obteve uma variabilidade entre os valores de 8,97% a 18,99% em análise da composição centesimal do filé de Mapará *Hypophthalmus edentatus* (Spix, 1829).

Tabela I. Composição centesimal da farinha de resíduos de Mapará (*Hypophthalmus spp.*).

Umidade	5,1 %
Acidez	1,6%
pH	6,4
Cinzas Totais	17,5%
Proteína	61%
Lipídios	21,4%

O teor de umidade apresentou-se bastante reduzido quando comparado ao encontrado por BOELTER *et al.* (2011) que obteve um valor de 11,50% para farinha de silagem de resíduos (cabeça, nadadeiras e vísceras) de sardinha (*Opistognathus oglinum*). A obtenção de farinha de peixe com teor mais baixo de umidade é importante para a formulação de rações, visando melhor estabilidade microbiológica do material. Todavia, variações nas características químicas de resíduos de peixe podem ser esperadas dependendo do tipo de processamento, do local de origem, e da composição do resíduo, como por exemplo, a presença ou não de um dos componentes, cabeça, nadadeiras, escamas, cauda, coluna dorsal, conteúdo intestinal e músculo, poderão interferir na sua composição química.

O teor de cinzas foi bastante elevado (17,5%) o que nos leva acreditar no aumento na concentração de minerais, corroborando com valores encontrados por SZENTTAMÁSY *et al.* (1993) na farinha de resíduo de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), que foi de 20,42%.

O pH apresentou um valor em torno de 6,4 e uma acidez de 1,6%. Segundo GODDARD & PERRET (2005), um pH baixo previne contra a ação de micro-organismos e proporciona a ação de enzimas naturalmente presente no pescado, como pepsinas e catepsinas que são responsáveis pela hidrólise proteica, originando produto rico em proteínas.

Na Tabela II, mostram-se os resultados das análises microbiológicas na farinha de apars da filetagem de mapará. De acordo com os resultados analisados, não houve alteração microbiana. Além disso, as bactérias mesófilas estão dentro dos padrões aceitáveis, com valores menores que  $10^6$  UFC/g, conforme descrito por LIRA *et al.* (2001), enquanto que as contagens para bactéria *Salmonella* spp., coliformes fecais, coliformes totais, bem como ausência de *Salmonella*, estão dentro dos padrões para produtos derivados de pescado pré-cozido (Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, 2001). Confirmando que os procedimentos sanitários e higiênicos foram corretamente seguidos desde a aquisição da matéria-prima até a obtenção da farinha (CUNHA-NETO, 2002)

Tabela II – Resultados das análises microbiológicas realizadas na farinha de aparas da filetagem de mapará.

	Resultados
Bactérias Mesófilas (UFC/g)	$2 \times 10^2$
Coliformes Totais (NMP/g)	negativo
Coliformes Fecais (NMP/g)	negativo
Salmonella spp. em 25 g	Ausente
Boletes e leveduras (UFC/g)	<10

Valores expressos em UFC/g (Unidade Formadora de Colônia por grama); NMP/g (Número Mais Provável por grama).

#### 4. Conclusão

De acordo com os resultados obtidos na análise de composição pode-se observar que a farinha de aparas da filetagem de mapará, apresenta parâmetros nutricionais e de qualidade relevantes para seu aproveitamento.

A fabricação da farinha mostrou-se viável o que pode levar a agregação de valor para indústria de processamento de pescado com a destinação de resíduos geralmente descartados, sanando desta forma o grande problema do descarte de resíduos de pescado, contribuindo para preservação ambiental.

#### 5. Referências

- ANVISA (Agência de Vigilância Sanitária). 2001. Resolução-RDC. n. 12, de 02 de janeiro de 2001. *Regulamento Técnico Sobre Padrões de Qualidade para Alimentos*. Brasília.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. 1998. *Official methods of analysis of AOAC International*. 16 ed. Gaithersburg: AOAC.
- Boelter, J. F.; Pereira, A. C. S. C.; Prado, J. P. S.; Sobrinho, D. C.; Motta, A. L. V.; Cavalheiro, J. M. O. 2011. Caracterização química e perfil aminoacídico da farinha de Silagem de resíduos de sardinha. *Revista de Biologia e Farmácia*, 5 (1): ISSN 1983-4209.
- Costa, T. V. 2006. *Identificação de novas espécies com potencial para criação em cativeiro: pescado capturado no estado do Amazonas*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica. 65p.
- Cunha-Neto, A.; Silva, C. G. M.; Stamford, T. L. M. 2002. *Staphylococcus Enterotoxigênicos em Alimentos in natura e processados no Estado de Pernambuco, Brasil*. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 22 (3): 263-271.
- Furuya, W. M.; Pezzato, L. E.; Miranda, E. C., et al. 2001. Coeficientes de digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alguns ingredientes pela tilápia-donilo, *Oreochromis niloticus* (L.) (linhagem tailandesa) *Acta Scientiarum*, Maringá, 23(2): 465-469.
- Galan, L. G. 2010. *Farinha de carcaça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em dietas para coelhos: desempenho, perfil lipídico, composição química e resistência óssea*. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá – Área de concentração: Produção Animal, Estado do Paraná.
- Galdioli, E. M., Hayashi, C., Faria, A. C. E. A., Soares, C. 2001. Substituição parcial e total da farinha de peixe pelo farelo de soja em dietas para alevinos de piavuçu, *Leporinus macrocephalus*. *Acta Scientiarum*, 23: 835 – 840.
- Goddard, J.S.; Perret, J.S.M. 2005. Co-drying fish silage for use in aquafeeds. *Animal Feed Science and Technology*, 118: 337-342.
- IAL – Instituto Adolfo Lutz. 2008. Normas Analíticas do Instituto Adolfo. *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*, 4<sup>a</sup>ed. SP: Imesp 2008, v.1, cap.IV e XXVI.
- Lira, G.M.; Pereira, W.D.; Athayde, Á.H. 2001. Avaliação da qualidade de peixes comercializados na cidade de Maceió, AL. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, 15 (84): 67-74.

Oliveira, E. R. N.; Agostinho, A. A.; Matsushita, M. 2003. Effect of biological variables and capture period on the proximate composition and fatty acid composition of dorsal muscle tissue of *Hypophtalmus edentatus* (Spix, 1829). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 46 (1): 105-114. DOI: 10.1590/S1516-89132003000100015.

Oetterer, M. *Industrialização de pescado cultivado*. Guaíba: Agropecuária, 2002.

Pessatti, M. L. 2001. *Aproveitamento dos subprodutos do pescado: meta 11*. Santa Catarina: Universidade do Vale do Itajaí. (Relatório final de ações prioritárias ao desenvolvimento da pesca e aquicultura no sul do Brasil, convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA).

Petenuci, M. E.; Stevanato, F. B.; Morais, D. R.; Santos, L. P.; Souza, N. E.; Visentainer, J. V. 2010. Composition and lipid stability of tilapia fishbone flour. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, 34 (5): 1279-1284.

Santos, G. M; Ferreira, E. J. G.; Zuanon, J. A. S. 2006. *Peixes comerciais de Manaus – Manaus*: Ibama/AM, ProVárzea.

Silva, P. H. F.; Souza, F. C. A.; Aguiar, J. P. L.; Pontes, G. C.; Bezerra-Neto, J. T. B. 2011. Obtenção e caracterização da farinha obtida a partir de carcaças de aracu (*Leporinus fasciatus*). In: XVII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, 2011, Belém. XVII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca - CONBEP.

Sucasas, L. F. A. 2011. *Avaliação do resíduo do processamento de pescado e desenvolvimento de co-produtos visando o incremento da sustentabilidade na cadeia produtiva*. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

Szenttamásy, E. R.; Barbosa, S. M. V. B.; Oetterer, M.; Moreno, I. A. M. 1993. Tecnologia do pescado de água doce: aproveitamento do pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Scientia Agricola*, 50 (2): 303-310.

Vidotti, R. M. 2011. *Curso de capacitação técnica – Aproveitamento integral do pescado*. Secretaria de agricultura e abastecimento do estado de São Paulo.

Vidotti, R. M.; Gonçalves, G. S. 2006. Produção e caracterização de silagem, farinha e óleo de tilápia e sua utilização na alimentação animal. Instituto de Pesca, São Paulo.

**TEMA: OUTROS (PRODUÇÃO DE  
PLANCTON; PRODUÇÃO; ECONOMIA E  
MEIO AMBIENTE)**

## **40. INFLUÊNCIA DA PISCICULTURA EM TANQUE-REDE NA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DO LAGO TUPÉ (MANAUS - AM).**

Irislane de Oliveira NASCIMENTO<sup>1</sup>; Jair Max Furtunato MAIA<sup>2</sup>; Edinaldo Nelson dos SANTOS-SILVA<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Amazonas; <sup>2</sup>Universidade do Estado do Amazonas; <sup>3</sup>CPBA/INPA.

### **1. Introdução**

A partir dos anos 1990, a aquicultura comercial do Brasil se firmou como uma importante atividade econômica da produção de alimentos, destacando-se principalmente a piscicultura de água doce com o uso de tanques-rede em águas abertas (CARNEIRO, 2011).

O uso de tanques-rede eliminou problemas como a reprodução indesejada, a dificuldade de colheita com rede de arrasto e o manejo complexo para se produzir peixes de grande tamanho em tanques de terra. (KUBITZA et al., 2007). Em contrapartida, nesses sistemas, o uso de altas densidades de estocagem, ou seja, número de peixes por tanque tende a produzir uma elevada quantidade de resíduos liberados pelos peixes (sobras de ração e a excreção de amônia) no ambiente. O enriquecimento nutricional da água, que pode ser benéfico em alguns casos, quando excessivo, pode iniciar um processo de eutrofização e converter um corpo de água de uma situação oligotrófica para eutrófica ou até mesmo hipereutrófica. (ONO & KUBITZA, 2003; FERRAGUT, 2004; HONDA et al., 2006).

Segundo Sipaúba-Tavares (1995), na vertente da piscicultura em tanques-rede, a eutrofização artificial pode ser ocasionada pelo Nitrogênio e Fósforo contidos na ração, disponibilizados ao restante do ecossistema aquático, visto que grande quantidade de alimento não são utilizados pelos peixes, possibilitando assim o crescimento de algas e bactérias.

O monitoramento da comunidade fitoplânctônica pode ser utilizado como um meio de avaliar e prognosticar importantes mudanças nos ecossistemas aquáticos, tais como eutrofização, mudanças climáticas e nível de acidez. Logo, o fitoplâncton possui papel relevante nos estudos da dinâmica destes ecossistemas por ser muito sensível às mudanças físicas, químicas e físico-químicas na coluna de água (ALMEIDA, 2008). Então, o levantamento da composição das espécies do fitoplâncton, além de levar ao conhecimento da flora ficológica e, direta e/ou indiretamente às características do meio, fornece ferramenta importante para a determinação da dinâmica do ecossistema e o estado de conservação.

Em vista disso, este estudo teve como objetivo analisar a comunidade fitoplânctônica e os teores de nitrogênio e fósforo para verificar se a piscicultura em tanque-rede estava causando alguma modificação química e/ou biológica no lago Tupé.

### **2. Material e métodos**

O lago Tupé (Figura 1) está localizado na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé ( $03^{\circ}02'35,4''S$ ;  $60^{\circ}15'17,5''W$ ), na margem esquerda do rio Negro, a oeste de Manaus, distante aproximadamente 25km em linha reta do centro da cidade. É um lago de água preta de aspecto transparente e marrom-avermelhado, originado pela elevada quantidade de ácidos húmicos e fulvicos dissolvidos na água. Suas águas apresentam baixo pH e baixos níveis de nutrientes, íons e material em suspensão. (RAI & HILL, 1981).

A criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques-rede, no lago Tupé, com um grupo de sete famílias residentes na comunidade do São João do Tupé, teve início em setembro de 2006 após o projeto ter sido beneficiado com um financiamento por 12 meses. Neste projeto, o grupo de famílias iniciou a criação de 4.000 alevinos de tambaqui em 12 tanques-rede e repetiu um novo ciclo em 2008. Em 2009 o projeto teve sua prorrogação aprovada permitindo aos comunitários dar continuidade ao projeto, que atualmente conta com 21 tanques-redes.

A amostragem foi realizada em 5 pontos no lago Tupé, a jusante, montante e controle, localizados na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé ( $03^{\circ}02'35,4''S$ ;  $60^{\circ}15'17,5''W$ ). O lago é de água preta de aspecto transparente e marrom-avermelhado, originado pela elevada quantidade de ácidos húmicos e fulvicos dissolvidos na água. Suas águas apresentam baixo pH e baixos níveis de nutrientes, íons e material em suspensão. (RAI & HILL, 1981).

Foram feitas três coletas: último dia da seca (10 de dezembro de 2011), início do pulso de cheia (31 de março de 2012) e no meio da cheia (20 de abril de 2012). Utilizou-se de medidores portáteis (YSI modelos 55 e 63) para medir *in situ* a temperatura (°C), oxigênio dissolvido (mg L<sup>-1</sup>) e potencial hidrogeniônico (pH) na superfície. Amostras de 300ml de água foram coletadas com garrafa de Ruttner na camada superficial e fundo. Foram determinados o nitrogênio total (NT) e fósforo total (PT) pelo método espectrofotômetro Valderrama (1981) adaptado ao FIA (Flow Injection Analysis). O fitoplâncton foi coletado com uma rede com malha de 20µm e fixado em solução Transeau na proporção de 1:1 (BICUDO & MENEZES, 2006). A classificação e identificação dos gêneros de fitoplâncton foi baseada em (BICUDO e MENEZES, 2006). A quantificação dos indivíduos foi determinada a densidade populacional do fitoplâncton. Para a análise de correspondência, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis com os valores de significância ≤ 0,05.

### 3. Resultados e Discussão

Durante o período de estudo, praticamente não houve variação de temperatura entre os pontos de coleta e entre a seca e a cheia (28,92°C e 31,10°C), valores esses também encontrados por Rai & Hill (1981) e Aprile & Darwich (2005). Os valores de pH, assim como os de temperatura, caíram entre a seca e a cheia. O valor médio da seca foi de 5,07, com o menor valor para o ponto controle (4,85) e maior a jusante dos tanques-rede (5,22). Baixos valores de pH e de oxigênio dissolvido são características de lagos de águas pretas, porque são tipicamente húmicos (HESSEN & TRANVIK, 1998) devido a decomposição anaeróbica da matéria orgânica. Entretanto, os menores valores encontrados na seca, estão bem abaixo da média esperada para o local, entre 3,70 e 3,9 (LEÃO, 2012). Os valores médios de oxigênio dissolvidos na água entre a seca e a cheia foram de 6,35 mg L<sup>-1</sup> e 3,39 mg L<sup>-1</sup>, respectivamente, e a análise de variância mostrou diferença significativa, para  $p < 0,05$ , entre elas. Quando comparado aos valores de oxigênio dissolvido obtidos em outros lagos, observa-se registros muito semelhantes (HUSZAR, 1994; NABOUT, 2006).

Um total de 52 gêneros foram encontrados, distribuídos em 9 classes taxonômicas: Cyanobacteria (08), Chlorophyceae (12), Zygnemaphyceae (12), Oedogoniophyceae (1), Dinophyceae (04), Cryptophyceae (01), Euglenophyceae (02), Chrysophyceae (03) e Bacillariophyceae (09). Ao longo do estudo verificou-se que Chlorophyceae com 12 táxons e Zygnemaphyceae também com 12 foram as classes mais representativas. A alta representatividade de Chlorophyceae também foi relatada em outros estudos feitos no lago Tupé (MELO et al. 2005a; ALMEIDA et al., 2007; LEÃO, 2012), no lago das Garças (TUCCI et al., 2006), em uma represa do rio Miranda (VIEIRA et al. 2009), no lago Catalão (ALMEIDA & MELO, 2011). Certamente, a composição das espécies e suas densidades apresentam diferenças de acordo com as condições ecológicas de cada sistema, porém a classe Chlorophyceae é quase sempre dominante em termos de número de táxon em ambientes tropicais e subtropicais, sendo amplamente distribuídas nas águas continentais brasileiras (PINILLA, 2006; TUCCI et al., 2006).

Cryptophyceae e Oedogoniophyceae com apenas 1 táxon cada foram as classes menos representativas. Cryptophyceae também não apresentou boa representatividade nos estudos de Melo et al. (2005a).

Em relação aos períodos de amostragem o maior número de gêneros foi registrado no período de seca (101 gêneros), sendo Zygnemaphyceae (30 gêneros), Chlorophyceae (23), Bacillariophyceae (16) e Cyanobacteria (14) as classes com maior número de gêneros, o que foi relatado também por Almeida & Melo (2011), enquanto que no período de enchente houve redução no número de gêneros encontrados para Chlorophyceae e Bacillariophyceae, porém o número de ocorrências manteve-se estável e continuaram sendo os grupos mais representativos. No entanto, Zygnemaphyceae que obteve a maior representatividade na seca, reduziu bastante nos períodos de enchente e cheia. Melo et al., (2005b) registrou o maior número de gêneros de Zygnemaphyceae na seca e reduzida ocorrência na cheia. Tal padrão tem sido associado, entre outros, ao fato de a menor profundidade da coluna d'água favorecer a circulação e, consequentemente, a permanência e desenvolvimento das desmídias no plâncton.

Na seca a densidade populacional variou de 62 ind./mL a 588 ind./mL no período de seca, de 165 ind./mL a 247 ind./mL e de 91 ind./mL a 387 ind./mL na cheia. Maiores densidade, então foram observadas no período de seca e nos demais períodos de coleta houve redução nos valores de densidade. Maiores valores de densidade para a seca também foram relatados por Leão (2012) no lago Tupé. O que pode ser explicado em parte pela entrada da água do rio Negro no lago a partir do período de enchente em especial quando o nível hidrométrico do rio principal esteve acima dos 19m a.n.m. A classe que apresentou

maior densidade foi Chlorophyceae (675 ind./ml) no período de enchente, seguida por Zygnemaphyceae (452 ind./ml).

Quando comparados os gêneros, *Chlamydomonas* sp. (Chlorophyceae) foi o gênero com maior densidade (962,8 ind/ml) no decorrer dos períodos amostrados no ponto controle e à jusante dos tanques, sendo o pico de densidade observado na enchente, seguido pelo gênero *Peridinium* sp. (Dinophyceae), com maior densidade (259,2 ind/ml) no ponto confluência durante a enchente.

#### 4. Conclusões

A variação da ocorrência do fitoplâncton, além de estarem relacionadas ao pulso de inundação, provavelmente ocorreu também por dois motivos: primeiramente pelo aumento da comunidade do Lago Tupé (tendo em vista não ter sido encontrado diferenças significativas entre os pontos amostrados) e em segundo lugar pela atividade de piscicultura em tanques-rede, pois quando comparado os dados aqui analisados com estudos anteriores, na mesma área, verifica-se mudança na composição fitoplanctônica. Com base no presente estudo, recomendam-se estudos taxonômicos em nível específico e período de coletas com intervalos mais curtos para melhor monitoramento da comunidade fitoplancônica e assim, poder avaliar mais claramente os possíveis impactos da piscicultura em tanques-rede no Lago Tupé e dar subsídios também para a tomada de práticas mais adequadas de manejo dos tanques-rede.

#### 5. Referências

- Almeida, F. F. 2008. *Fitoplâncton de um lago de inundação amazônico (lago Catalão, Amazonas-Brasil): estrutura da comunidade, flutuações espaciais e temporais*. 2008. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) – INPA/UFAM, Manaus, AM, 79 f.
- Almeida, F. F.; LEÃO, B. M.; MELO, S. Composição fitoplancônica como bioindicador para o monitoramento da influência da criação de peixes em tanque rede em um lago de águas pretas da Amazônia Central (Lago Tupé, AM-Brasil). 2007.
- Aprile, F. M.; Darwich, A. J. Modelos Geomorfológicos para o Lago Tupé. In: Santos Silva et al. (orgs). *Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultural*. INPA, Manaus. p. 3-17. 2005.
- Bicudo, C. E. M.; Menezes, M. *Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil – Chave para Identificação e Descrições*. 2ª ed. São Carlos: Rima. 502p. 2006.
- Carneiro, G. H. A. 2001. Quantificação de nitrogênio e fósforo em água de piscicultura com tanques-rede, no rio São José dos Dourados em Ilha Solteira-SP. Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes, PR.
- Ferragut, C. 2004. *Respostas das Algas Perifíticas e Planctônicas à Manipulação de Nutrientes (N e P) em Reservatório Urbano (Lago do IGA, São Paulo)*. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho.
- Hessen, D. O.; Tranvik, L. J. 2008. Humic Substances as Ecosystem Modifiers – Introduction. In: Hessen, D. O.; Tranvik, L. J. (eds.). *Aquatic Humic Substances. Ecology and Biogeochemistry*. Vol. 133. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. *Ecological Studies*. p. 1-6.
- Honda, R. Y. et al. 2006. *Cianotoxinas em Pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo*. In: ESTEVES, K.E.; SANT'ANNA, C.L. Pesqueiros sob uma Visão Integrada de Meio.
- Huszar, V. L. M. 1994. *Fitoplâncton de um Lago Amazônico impactado por rejeito de bauxita (Lago Batata, Pará Brasil): estrutura da comunidade, flutuações espaciais temporais*. Tese. Universidade Federal de São Carlos: São Carlos: 219pp.

Kubitza, F.; Ono, E. A.; Campos, J. L. Os caminhos da produção de peixes nativos no Brasil: Uma análise da produção e obstáculos da piscicultura. *Panorama da aquicultura*, 2007.

Leão, B. M. 2012. *Composição florística e flutuação espacial e temporal do fitoplâncton do lago Tupé (Amazonas, Brasil)*. 156 f. Doutorado (Biologia de água doce e pesca interior). Manaus, AM.

MELO, S. et al. 2005a. Fitoplâncton. In: Santos Silva et al. (orgs). *Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultural*. INPA, Manaus. p. 87-98.

Melo, S. et al. Desmídias com ocorrência planctônica. In: Santos Silva et al. (orgs). *Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultural*. INPA, Manaus. p. 99-108. 2005b.

Nabout, J.C.; Nogueira, I.S.; Oliveira, L.G. 2006. Phytoplankton community of floodplain lakes of the Araguaia River, Brazil, in the rainy and dry seasons. *Journal of Plankton Research*, 28(2):181-193.

Ono, E. A.; Kubitza, F. Cultivo de peixes em tanques-rede. 3<sup>a</sup>ed. Jundiaí: 112p. 2003.

PINILLA, G. A. Vertical distribution of phytoplankton in a clear water lake of Colombian Amazon (Lake Boa, Middle Caquetá) *Hydrobiologia*. 568:79–90. 2006.

Rai, H.; HILL, G. 1981. Physical e chemical studies of Lago Tupé: a central amazonian black water "ria lake". *Int. Revue ges. Hydrobiol*, 66(1): 37-82.

Ricklefs, R. E. 2010. *A Economia da Natureza*. 6<sup>a</sup> Edição. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro – RJ. 546p.

Sipaúba-Tavares, L. H. 1995. Limnologia aplicada à aquicultura. Funep. Rede Unesp – Bol. Téc. Centro de Aquicultura Unesp, v. 1.

Tucci, A. et al. 2006. *Fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, Brasil: um reservatório urbano eutrófico*. Hoehnea 33(2): 147-175, 3 tab., 88 fig.

Viera, B. H. et al. 2009. Análise qualitativa da comunidade fitoplanctônica de um ecossistema aquático utilizado para o cultivo de peixes em tanque-rede, Pantanal de Miranda, MS. *B. Inst. Pesca, São Paulo*, 35 (4): 567 - 576.

## **41. IMPLANTAÇÃO E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE UM SISTEMA DE CULTIVO DE DUAS ESPÉCIES DE CLADOCERA PARA ALIMENTAÇÃO DE LARVAS DE MATRINXÃ (*Brycon amazonicus* Spix & Agassiz, 1829).**

Irislane de Oliveira NASCIMENTO<sup>1</sup>; Edinaldo Nelson dos SANTOS-SILVA<sup>2</sup>; Marle Angélica Villacorta CORREA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/CNPq/INPA; <sup>2</sup>Orientador CPBA /INPA; <sup>3</sup>Colaborador Professor/UFAM

### **1. Introdução**

Um dos fatores limitantes para o desenvolvimento da criação intensiva de matrinxã (*Brycon amazonicus*) no Amazonas é a produção suficiente de alevinos. Um dos fatores preponderantes neste processo é a produção de larvas (Portella, 1995). Isto se deve ao canibalismo das larvas de matrinxã logo após sua eclosão dos ovos. Um dos procedimentos que tem sido efetivo para a redução deste canibalismo é a oferta de alimento vivo exatamente neste período. Vários organismos têm sido usados, dentre eles as larvas de espécies do gênero *Artemia* (Crustacea, Anostraca). Estes organismos não são nativos da Amazônia, sendo necessária sua compra e importação de laboratórios ou companhias produtoras de ovos de resistência que é a forma de comercialização.

Alguns estudos têm sido realizados com o objetivo de utilizar espécies locais de alguns organismos como alimento para larvas, ou complemento alimentar para adultos de algumas espécies de peixes, utilizadas tanto para alimentação humana quanto ornamental (Araújo-Lima *et al.*, 1986).

Estudos sobre organismos do plâncton têm demonstrado que os cladóceros são os mais susceptíveis à predação, sofrendo seletividade pelos predadores quando comparados aos copépodes, por exemplo, (Araújo-Lima *et al.*, 1986). Isto lhes confere uma qualidade desejável como alimento, podendo, portanto, se constituírem em organismos apropriados para uso na piscicultura (Diaz, 1994). Aliado a isso, o pequeno tamanho desses organismos, seu curto ciclo de vida, seu tipo de reprodução mais usual, a partenogênese, reprodução precoce, alta taxa de multiplicação, valor nutricional, facilidade para observação de estruturas internas e produção de ovos e fácil manutenção em laboratório (Montealegre, 1996) tem feito com que estes organismos sejam estudados para serem utilizados nos mais diferentes estágios da produção de peixes (Rocha, 1983; Sipaúba-Tavares, 1988; Rocha e Matsumura-Tundisi, 1990; Bachion e Sipaúba-Tavares, 1993; Diaz, 1994; Hardy e Duncan, 1994; Rietzler, 1995; Melão, 1999; Sipaúba-Tavares e Rocha, 2001.)

O sucesso da utilização destes organismos na piscicultura depende fundamentalmente do domínio de todos os aspectos relacionados à sua produção em quantidades suficientes para as necessidades específicas da fase do processo em que serão utilizados (Geiger, 1983). Para exemplificar, se for utilizada na larvicultura, a quantidade de organismos é uma, mas se forem utilizados como alimento em outras fases ou complemento alimentar, então as necessidades, em termos de biomassa, deverão ser muito maiores. Portanto, o domínio da produção desses organismos, na escala apropriada (pequena, média ou grande) será fundamental para que sua utilização na piscicultura seja ampliada e dessa forma ajude a consolidar o processo produtivo de diversas espécies de peixes regionais com grande potencial para a piscicultura.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo realizar a adequação, dos procedimentos e instalações físicas já conhecidas, para o cultivo em média escala, utilizando para isso duas espécies de Cladocera, levando em consideração o potencial para cultivo apontado por estudos anteriores e, a existência de informações biológicas de qualidade que nos permitam estabelecer estes procedimentos de cultivo, elucidando os aspectos envolvidos e que interferem num cultivo dessa escala e condições, bem como seus custos de produção.

### **2. Material e Metódos**

A espécie de alga selecionada foi *Chlorella vulgaris* Beyerinck [Beijerinck] 1890. O inóculo inicial foi cedido pela Dra. Marle Angélica Villacorta obtido de um cultivo feito na Fazenda Experimental da UFAM. O meio de cultura utilizado foi o NPK, considerado apropriado para o crescimento de algas (Fim, 1992), numa proporção de 20g:5g:20g, respectivamente. O cultivo foi realizado no Laboratório de Plâncton (CPBA/INPA), em uma

câmara de criação em oito recipientes PETs de 5L, sem fotoperíodo, com aeração e iluminação constante, a uma temperatura de  $28 \pm 3$  °C.

A contagem das células algais para determinar a densidade da cultura se deu na Câmara de Neubauer, conforme proposto por Sipaúba-Tavares e Rocha (2001), sob microscópio óptico, considerando os quatro blocos individuais maiores, através da fórmula:  $d(\text{células/mL}) = \frac{\text{contagem total} \times 10^4}{n^o \text{ de blocos contados}}$ .

Coleta de zooplâncton e seleção das espécies de Cladocera - A coleta de zooplâncton se deu em um dos tanques de piscicultura da Coordenação de Pesquisas em Aquacultura do INPA, visto que as espécies desejadas para o cultivo são abundantes em viveiros de criação de peixes. Utilizou-se uma rede de plâncton de abertura de malha 55µm. Foram selecionados os cladóceros *Diaphanosoma spinulosum* Herbst, 1967 e *Moina micrura* Kurz, 1874, utilizando-se placa de Petri e Lupa estereoscópica para separá-los. Foram colocados 200 indivíduos de *Diaphanosoma spinulosum* e *Moina micrura* em copo Becker de 1000 mL (10 Becker com 10 indivíduos de *Diaphanosoma spinulosum* em cada e 10 copos Becker com 10 indivíduos de *Moina micrura*).

### 3. Resultados e Discussão

Ao final de vários experimentos e tentativas chegou-se a um sistema satisfatório de produção de algas em condições controladas de laboratório que consiste de: Inóculo repicado para um Erlenmayer de 250 mL em meio de cultura NPK, utilizando-se 1 mL da solução estoque para 1 L de água destilada, ou seja, para 250 mL utilizou-se 0,25 mL. A partir daí este material foi repicado para recipientes de 5 L (PET). Em um tempo médio de seis dias (Figura 1) obteve-se a densidade máxima das algas, fase ideal para colheita desses organismos para utilizá-los como alimento ou para serem repicados para continuação de novos cultivos.

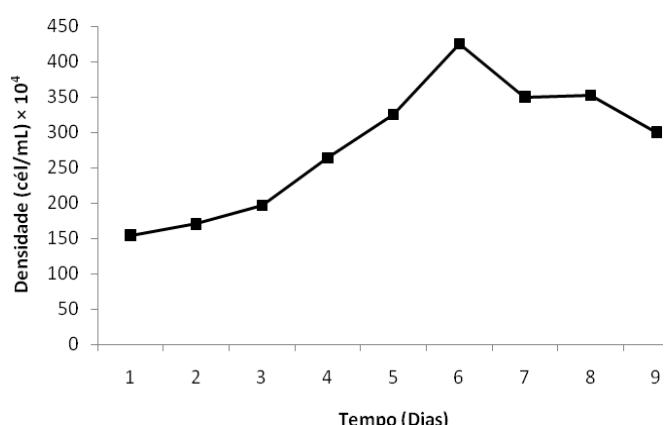


Figura 1. Crescimento populacional de *Chlorella vulgaris* durante o experimento.

O sistema de cultivo (inóculo - Erlenmayer 250 mL - 4 PET de 5 L) foi suficiente para produção rápida e em quantidades adequadas de alga. Na aclimatação destes organismos foram selecionados 200 de cada espécie (como descrito na metodologia). Estes indivíduos foram mantidos nessas condições por 10 dias sem realizar a repicagem e alimentando-se de *C. Vulgaris* (Figura 5). A cada dois dias o material sedimentado no fundo dos recipientes era sifonado para manter o meio sem excesso de matéria orgânica. Algas provenientes dos cultivos foram usadas para alimentar estes organismos. O sistema para cultivo consistiu de um local com temperatura de 27 °C, estante de ferro e bêqueres de 1000 mL. Na tabela seguir (Tabela 1) estão relacionados os materiais utilizados com os respectivos custos.



Figura 2. *Moina micrura* com *Chlorella vulgaris* em seu interior.

Tabela 1. Materiais necessários para a produção de *C. vulgaris*, aclimatação dos cladóceros e os seus custos.

Materiais	Preço unitário	Quantidade	Total
Pipetas Pasteur 3mL	R\$ 0,5	5 un.	R\$ 2,50
Erlenmeyer 250mL	R\$ 14,65	4 un.	R\$ 58,60
Becker de vidro 350mL	R\$ 15,00	5 un.	R\$ 75,00
Placa de Petri (plástico)	R\$ 0,9	4 un.	R\$ 3,60
NPK	R\$ 3,90	0,5 Kg	R\$ 3,90
Bombas de aeração para aquários	R\$ 150,00	4 un.	R\$ 600,00
PET de 5L	R\$ 4,00	8 un.	R\$ 32,00
Câmara de Neubauer	R\$ 200,00	1 un.	R\$ 200,00
Peneira de 300 µm	R\$ 30,00	1 un.	R\$ 30,00
Peneira de 400 µm	R\$ 30,00	1 un.	R\$ 30,00
Pisseta 250mL	R\$ 3,40	1 un.	R\$ 3,40
Lenços de papel	R\$ 2,50	3 cx.	R\$ 7,50
Estante de ferro	R\$ 400,00	1 un.	R\$ 400,00
Béquer plástico de 1000mL	R\$ 6,00	20 un.	R\$ 120,00
Balde plástico de 4L	R\$ 38,00	4 un.	R\$ 152,00
			<b>TOTAL: R\$ 1.718,5</b>

Fregadolli (1990) demonstrou que os grupos de organismos de pequeno porte, tais como Cladocera são preferidos pelas larvas de peixe em comparação com outros grupos de maior tamanho, como os copépodos, por exemplo, servindo então, como alimento principal nos primeiros dias de vida das larvas e alevinos de peixes de interesse comercial. Diversas espécies de Cladocera são organismos sensíveis e foram mundialmente padronizados como organismos-teste nos estudos de ecotoxicologia. Além disso, devido ao fácil cultivo em laboratório, ao curto tempo de desenvolvimento e à alta taxa intrínseca de aumento natural, os Cladocera são organismos largamente empregados como fonte natural de alimento para larvas e alevinos de peixes em aquicultura. Em todo mundo, espécies de *Daphnia*, *Ceriodaphnia* e *Moina* são cultivadas em larga escala para servir de alimento para peixes em aquariofilia (Montealegre, 1996). O custo total para implantar este sistema é baixo, podendo ser utilizado por empreendedores que desejam produzir cladóceros para larvicultura de peixes, testes toxicológicos, entre outros.

#### 4. Conclusão

O sistema de cultivo de algas implantado foi suficiente para alimentar os cladóceros. As espécies de cladóceros selecionadas foram aclimatadas às condições de laboratório. Os custos financeiros para implantação desse sistema são baixos e o mesmo pode ser usado e

ampliado para cultivar cladóceros tanto para uso em larvicultura do matrinxã (*Brycon amazonicus*) quanto para outros fins.

## 5. Referências

- Araújo-Lima, C.A.; Portugal, L.P.; Ferreira, E.G. 1986. Fish-macrophytes relationship in the Anavilhanas Archipelago, a black water system in the Central Amazon. *J. Fish. Biol.*, 29: 1-11.
- Bachion, M.A.; Sipaúba-Tavares, L.H. 1993. Estudo da composição das comunidades fitoplânctonica e zooplânctonica em dois viveiros de camarão, *Acta Limnologica Brasiliensis*, 4: 371-393.
- Diaz, J.R. 1994. *História de vida de Moina micrura (Crustacea: Cladocera), alimentada com três espécies de algas, no laboratório*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas. 78p.
- Fim, J.D.I. 1992. *Influência da alimentação no ciclo de vida de Moina micrura (Crustacea: Cladocera) em viveiros de peixes*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do INPA/FUA. 145 p.
- Fregadolli, C.H. 1990. Estudo comparativo do comportamento alimentar das larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmber, 1887) e de tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) em laboratório. Salvador, (Masther Tesis) – Universidade Federal da Bahia.
- Geiger, J.G. 1983. A review of pond zooplankton production and fertilization for culture of larvae and fingerling striped bass. *Aquaculture*, 35: 353-369.
- Hardy, E.; Duncan, A., 1994. Food concentration and temperature effects on life cycle characteristics of tropical Cladocera (*Daphnia gessneri* Herbst, *Diaphanosoma sarsi* Richard, *Moina reticulata* (Daday)): I. Development time. *Acta Amazonica*, 24: 119-134.
- Melão, M.G. 1999. Desenvolvimento e aspectos reprodutivos de cladóceros e copépodos de águas continentais brasileiras. In: Pompêo, M. L. M. (Ed.) *Perspectivas na Limnologia do Brasil*. São Luis. Gráfica Editora União. 191p.
- Montealegre, A. 1996. *Historia de vida de Moinodaphnia macleayii (King, 1953) (Crustacea: Cladocera) em condiciones de laboratorio*. Tesis Biología Marina. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia. 136p.
- Portella, M.C. 1995. *Efeito da utilização de dietas vivas e artificiais enriquecidas com fontes de ácidos graxos essenciais, na sobrevivência, desenvolvimento e composição corporal de larvas e alevinos de curimbatá Prochilodus scrofa (Pisces, Prochilodontidae)*. São Carlos. Tese de Doutorado – Ecologia e Recursos Naturais, Universidade de São Carlos.
- Rietzler, A.C., 1995. *Alimentação, ciclo de vida e análise da coexistência de espécies de na represa de Barra Bonita, São Paulo*. São Carlos: EESC/USP, 385p. (Tese)
- Rocha, O. 1983. *The influence of food-temperature combinations on the duration of development, body size, growth and fecundity of Daphnia species*. Ph. D. Thesis, University of London, London. 337p.
- Rocha, O.; Matsumura-Tundisi, T., 1990. Growth rate, longevity and reproductive performance of *Daphnia laevis* Birge, *D. gessneri* Herbst and *D. ambigua* Scounfield in laboratory cultures. *Revta. Brasil. Biol.*, 50(4): 915-921.
- Sipaúba-Tavares, L.H. 1988. *Utilização do plâncton na alimentação de larvas e alevinos de peixes*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. 191p.
- Sipaúba-Tavares, L.H.; Rocha, O. 2001. *Produção de plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos*. São Carlos: FAPESP/RIMA. 106p.

## **42. PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS PESCADORES DA CIDADE DE CARAUARI, ESTADO DO AMAZONAS.**

Gelson Dias FLORENTINO

### **1. Introdução**

Nas últimas décadas, o extrativismo e a mão-obra de pescado do Brasil vem passando por profundas transformações. Estas mudanças se intensificaram, sobretudo no final da década de 80, do século passado, com a criação do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, que por sua vez, incorporou as atribuições da antiga Superintendência do Desenvolvimento da Pesca - SUDEPE, criada em 1962 e que tinha a incumbência de estimular e coordenar a política e as ações de ordenamento pesqueiro no Brasil. Os investimentos até então empreendidos no setor não foram expressivos, contudo, foram essenciais para a formulação e o desenvolvimento de políticas mais eficientes para o setor, resultando na criação da Secretaria de Aquicultura e Pesca – SEAP/PR em 2003, transformado no Ministério de Pesca e Aquicultura – MPA, em 2009 (Lei nº 11.598/2009).

A atuação do MPA, por meio de suas Superintendências Regionais e as parcerias com os governos estaduais vem permitindo um aumento gradativo na quantidade de pescado produzido no Brasil e na quantidade de pescadores inscritos no Registro Geral da Pesca – RGP, regulado pelo Governo Federal.

Para o MPA (2010), a projeção de crescimento no consumo mundial de pescado dentro das estimativas da FAO (22,5 kg/habitantes/ano em 2030), representará um aumento de consumo de mais de 100 milhões de toneladas/ano e estimulará ainda mais o envolvimento de pessoas neste ramo de atividade.

O presente estudo teve como objetivo geral analisar o perfil socioeconômico dos pescadores envolvidos no extrativismo e comércio de pescado no município de Carauari, região do médio rio Juruá, Estado do Amazonas, onde a excessiva demanda do mercado externo por determinadas espécies de peixes vem atraindo muitas famílias para este nicho de mercado.

Neste sentido, analisou-se os principais aspectos relacionados à renda familiar, quantitativo de filhos, moradia e escolaridade dos pescadores da cidade de Carauari, visando subsidiar estudantes e demais pesquisadores que tenham como objeto de estudo a atividade pesqueira na região.

### **2. Materiais e Métodos**

#### **2.1. Área de Estudo**

A área de estudo é formada pela delimitação geográfica do município de Carauari, situado na mesorregião sudoeste do Estado do Amazonas. O município possui uma área territorial de 25.768 km<sup>2</sup> e uma população de 25.774 habitantes (IBGE, 2010), com atividades econômicas concentradas, principalmente, no setor primário.

#### **2.2. Coleta de Dados**

A técnica utilizada para a coleta de dados foi uma combinação de observação direta, sem interferência, com entrevistas realizadas diretamente pelo pesquisador. Utilizou-se, também, questionários estruturados com questões do tipo aberta e fechada, com intuito de evidenciar informações mais detalhadas e abrangentes sobre os principais dados e aspectos socioeconômicos dos pescadores.

A coleta de dados ocorreu em dois momentos, nos meses de setembro e novembro de 2011, seguindo um roteiro metodológico e com o protocolo de todas as informações coletadas de cada informante. Os dados coletados foram sistematizados e tabulados por meio de recursos estatísticos, com uso de excel e do aplicativo *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

Para os critérios de inclusão e exclusão dos sujeitos, foi selecionada, de forma aleatória e regionalizada, cerca de 10% do universo de pescadores estimados do município. Em cada zona da cidade (norte, sul, leste e oeste), foram entrevistados 22 pescadores, com faixa etária a partir dos 18 anos, independente de sexo ou associação a alguma organização social (Associação de Classe ou Colônia de Pescadores), objetivando alcançar uma maior representatividade destes profissionais.

### **3. Resultado e Análise dos Dados**

#### **3.1 Considerações gerais**

Para analisar toda situação socioeconômica em que vivem os pescadores do município de Carauari é fundamental entender a estruturação (ou desestruturação) da atividade pesqueira na localidade.

Neste sentido, para uma melhor compreensão dos aspectos socioeconômicos dos pescadores da localidade, os profissionais foram classificados em dois grupos: *pescadores subordinados*<sup>1</sup> e *pescadores autônomos*, conforme classificação estabelecida por FLORENTINO (2012, p. 73).

1) Pescadores subordinados: Os pescadores subordinados são aqueles que recebem subsídio de comerciantes do setor e exercem suas atividades de pesca em função exclusiva de seus patrões. Os peixes extraídos dos rios e lagos por estes profissionais são bastante diversificados e devem ser entregues prioritariamente aos patrocinadores da atividade, que selecionam as espécies de maior valor comercial para serem vendidos no mercado externo.

2) Pescadores autônomos: Pescadores autônomos são aqueles que desenvolvem suas atividades individuais ou coletivas por sua própria conta e risco. A atividade destes profissionais, em alguns casos, é compartilhada com outra fonte de renda, como a agricultura ou o trabalho informal.

#### **3.2 Resultados**

De um modo geral, os pescadores do município de Carauari têm entre 25 e 70 anos de idade, com uma média de 47 anos e uma renda familiar relativamente baixa, girando em torno de um salário mínimo/mês. O tempo médio de atividade no setor pesqueiro é de 7 anos. Os profissionais que estão há mais tempo na atividade são principalmente os analfabetos, representando 40% dos pescadores entrevistados. Estes são, também, os que possuem a maior quantidade de filhos, com uma média acima de 6 filhos por família. A renda média mensal de cada pescador é complementada por outras fontes, sobretudo pelo benefício do Programa Bolsa Família, que está fortemente agregado ao rendimento das famílias dos pescadores.

A tabela 1, a seguir, sintetiza os principais aspectos socioeconômicos levantados dos 88 profissionais entrevistados no município de Carauari, independente da classificação do pescador.

**Tabela 1 - Principais aspectos socioeconômicos dos pescadores estudados**

<i>Aspectos socioeconômicos dos pescadores</i>	<i>Dados apurados</i>
Faixa etária	5% = 20 a 29 anos 30% = 30 a 39 anos 38% = 40 a 49 anos 23% = 50 a 59 anos 4% = Acima de 60 anos
Estado civil	95% = União estável 2% = Solteiro 3% = Viúvo
Renda mensal	95% = Até um salário mínimo 5% = Até 02 salários mínimos
Tempo na atividade pesqueira	3% = Menos de 01 ano 30% = 01 a 05 anos 39% = 05 a 10 anos 28% = Mais de 10 anos

Fonte: Pesquisa de campo.

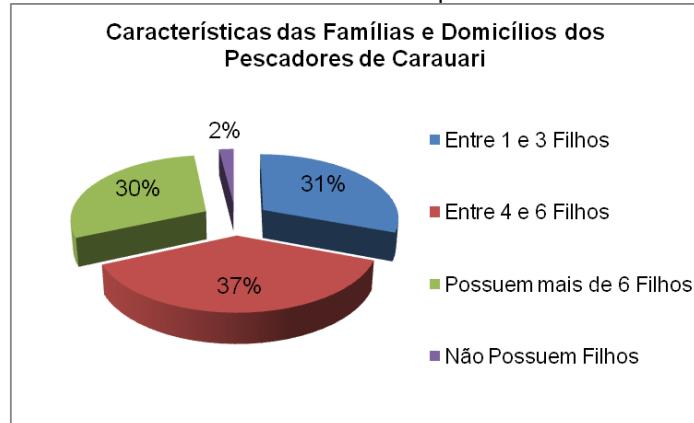
##### **3.2.1 Características das famílias e dos domicílios**

A maioria dos pescadores da cidade de Carauari reside em casa própria, no entanto, mais de 11% dos entrevistados ainda moram em casa de familiares, apesar de já terem

<sup>1</sup>O profissional subordinado é aquele que transfere a terceiros ou ao empregador o poder de direção de sua atividade, colocando-se em estado de sujeição o poder de controle de suas atividades, em troca de remuneração.

contraído matrimônio e possuírem filhos originados de união estável. Nesta pesquisa, considerou-se como família as pessoas ligadas por normas de convivência ou laços de parentesco e que more na mesma casa. A pesquisa ainda revelou que mais de 90% das famílias mora em casa de madeira, com cobertura de alumínio, cujo domicílio, normalmente, é composto de sala, dormitório e cozinha.

Gráfico 1 – Famílias e domicílios dos pescadores de Carauari



Fonte: Pesquisa de campo

As famílias dos pescadores são bastante numerosas, ainda que nem todos os filhos morem na mesma casa. Dos 88 pescadores entrevistados, 31% possue entre 1 e 3 filhos, 38% possue entre 4 e 6 filhos, e 30% possue mais de seis filhos. Apenas 2% dos pescadores não possuem filhos.

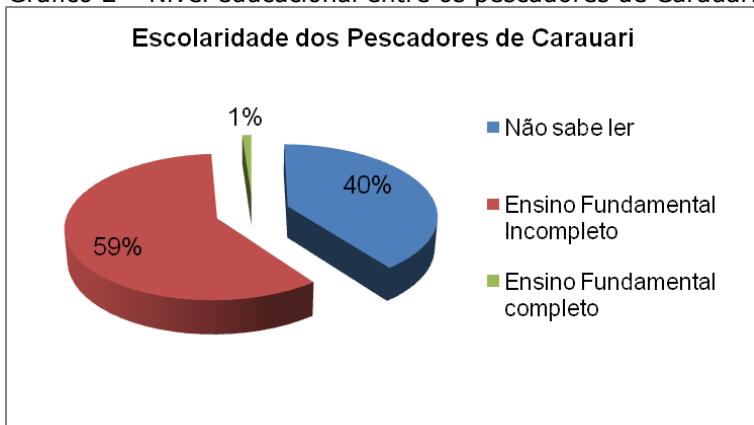
### 3.2.2 Escolaridade e atividades econômicas

Em muitas localidades da Amazônia, a pesca é apenas uma atividade de subsistência. Em outras, é praticamente o único meio de sobrevivência e a forma mais elementar de prover outros itens básicos e essenciais à manutenção da família, de modo que uma boa parte da vida do pescador é vivida longe de casa em busca dos recursos necessários à sobrevivência de sua família, de tal forma que o envolvimento permanente com o trabalho e o longo período afastado de casa, torna-se praticamente impossível conciliar a educação com o trabalho.

No município de Carauari, estima-se que haja cerca de 800 pescadores, dos quais 40% desses profissionais estão totalmente submersos na atividade pesqueira, fazendo com que os índices médios educacionais desta categoria estejam abaixo de outros seguimentos profissionais.

O gráfico a seguir, evidencia o baixo índice educacional entre os pescadores do município de Carauari.

Gráfico 2 – Nível educacional entre os pescadores de Carauari



Fonte: Autor

Pela análise do gráfico 2, constata-se que apenas 1% dos pescadores entrevistados possui o Ensino Fundamental completo; 59% são alfabetizadas, no entanto, possuem Ensino Fundamental incompleto; e 40% não sabem ler. Entre os pescadores analfabetos estão as famílias mais numerosas, normalmente com mais de 6 filhos.

### 3.2.3 Particularidades dos pescadores subordinados

Os pescadores subordinados vivem exclusivamente da atividade pesqueira e são extremamente dependentes de seus patrões. Dos 88 pescadores entrevistados, 36% são subordinados, e deste percentual, 48% são analfabetos e 100% afirmaram receber em média, até um salário mínimo por mês. Mais de 60% destes pescadores informaram que recebem o Seguro Defeso, sendo que em alguns casos há o acúmulo deste subsídio financeiro com renda do Programa Bolsa-Família. O tempo médio destes profissionais em cada pescaria é mais demorado, normalmente acima de 8 dias, realizando em médias duas viagens por mês.

Em relação aos principais comerciantes de pescado do município (patrões dos pescadores subordinados), estes afirmaram que são responsáveis por todo avitamento dos insumos utilizados durante as pescarias e também por despesas de subsistência das famílias dos pescadores. Estes comerciantes, que exercem suas atividades operacionais na própria sede do município, alegaram possuir residência fixa na cidade e fazem de suas transações comerciais a principal ou a única fonte de renda. O tempo de serviço destes comerciantes neste ramo de atividade é bastante diferenciado, pois há profissional que está há menos de 2 anos em atividade, enquanto outros já estão há mais de 10 no negócio.

## 4. Conclusão

Do levantamento socioeconômico realizado com pescadores do município de Carauari verificou-se que a atividade pesqueira na região é bastante desestruturada, pois apesar de haver uma elevada variedade de peixes e todo pescado extraído ser facilmente comercializado no município e fora dele, a renda desses profissionais ainda é muito baixa, em torno de um salário mínimo, mesmo se complementado com outros benefícios, como o Programa Bolsa Família, que está fortemente atrelado ao rendimento das famílias dos pescadores.

Verificou-se, ainda, que a maioria dos pescadores da cidade de Carauari reside em casa própria, de madeira e coberta de alumínio. Possuem os utensílios de pesca básicos e alguns eletrodomésticos mínimos, tais como geladeira, fogão e televisor. Os demais profissionais moram em casa de familiares, apesar de já terem contraído matrimônio e possuírem filhos originados desta união estável.

O grau acadêmico dos pescadores é relativamente baixo e com elevado índice de analfabetismo, fazendo com que os índices médios educacionais desta categoria estejam entre os mais baixos. O baixo nível educacional desta categoria pode ter relação direta com o tempo de permanência dos pescadores longe de casa, tornando-se difícil conciliar a educação com o trabalho.

Por fim, nota-se que apesar do constante e intenso envolvimento dos pescadores com o extrativismo e a comercialização de peixes na região, essas atividades não tem sido suficientes para melhorar a qualidade de vida das famílias de pescadores do município de Carauari.

## 5. Referências

Amazonas, Governo do Estado. Cadeia produtiva da pesca no estado do Amazonas. Manaus: SDS, 2005. Série Técnica Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 7. 32p.

Brasil, Ministério da Pesca e Aquicultura. Mais Pesca e Aquicultura. Plano de Desenvolvimento Sustentável, MPA, Brasília: 2010.

FAO. Fisheries and Aquaculture Department. *The state of world fisheries and aquaculture*. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. Rome, 2009.

Florentino, G. D. Caracterização do extrativismo e comércio de pescado no Médio Rio Juruá, Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Regional - Manaus: UFAM, 2012. 119 p.

Fraxe, Terezinha de Jesus Pinto et al. (Org.). A pesca na Amazônia Central – Ecologia, conhecimento tradicional e formas de manejo. Manaus: Edua, 2009.

Petrere Júnior, M. (Org.). O Setor Pesqueiro na Amazônia: *situação atual e tendências*. 1<sup>a</sup> Edição. Manaus: IBAMA. ProVárzea, 2004.  
Ruffino, Mauro Luis. Gestão do uso dos recursos pesqueiros na Amazônia. Manaus, IBAMA: 2005.

<<http://www.censo2010.ibge.gov.br>> Acesso 7 set 2012.

## **43. CULTIVO DE *Diaphanosoma spinulosum* HERBST, 1975 (CLADOCERA, SIDIDAE) EM LABORATÓRIO**

Handrya Oliveira da SILVA<sup>1</sup>; Edinaldo Nelson dos Santos SILVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/CNPq/INPA; <sup>2</sup>Orientador INPA/CPBA.

### **1. Introdução**

Os cladóceros são pequenos crustáceos chamados na língua inglesa de water fleas (pulgas d'água). Alimentam-se de algas, bactérias planctônicas e detritos orgânicos (seston), desempenhando papel fundamental na transferência de energia na cadeia alimentar aquática. Os cladóceros são prolíferos, precoces, possuem um curto ciclo de vida e estão dentre as presas mais visadas por vertebrados e invertebrados aquáticos. Além disso, podem ser cultivadas em laboratório e as características anteriormente citadas, conferem aos cladóceros vantagens para utilização como fonte natural de alimento para larvas e alevinos de peixes em aquicultura (Sipaúba-Tavares e Rocha 2003). A maioria das espécies de Cladocera reproduz-se por partenogénesis cíclica, em que a reprodução assexuada é substituída pela reprodução sexual, que produz ovos de resistência, com isso, permite que a população possa sobreviver em condições que poderiam colocar em risco à sobrevivência de toda a espécie. Em condições favoráveis a reprodução assexuada por partenogénesis é dominante, onde a prole é geneticamente idêntica a mãe. Segundo Walseng et al. (2001), *Diaphanosoma* é um dos gêneros de cladóceros tropicais com baixa necessidade alimentar e com baixa tolerância a eutrofização. Um dos métodos que não é muito utilizado para a obtenção desta espécie em grande quantidade é o cultivo em laboratório. Este sistema quando em larga escala, possibilita a utilização desta espécie para alimentar peixes, realizar testes toxicológicos e de medicamentos. Contudo há uma lacuna sobre informações biológicas básicas e fundamentais sobre *Diaphanosoma spinulosum*, o que tem dificultado sua utilização em cultivo. O presente estudo tem como objetivo cultivar espécimes de *Diaphanosoma spinulosum* em laboratório, para aclimatar estes organismos a estas condições, levantar informações sobre sua biologia e domínio das técnicas de manejo e procedimentos para cultivar esta espécie.

### **2. Material e Métodos**

No período de agosto a setembro de 2011 e abril a maio de 2012 foram realizadas coletas de zooplâncton nos tanques de piscicultura do INPA V8, com redes de plâncton de 55 micrômetros de tamanho de malha através de arrastos verticais e horizontais por 5 minutos, essas amostras foram acondicionadas em balde de PVC de 2 L e levadas ao laboratório do INPA para separação e triagem dos microrganismos com auxílio de um microscópio estereoscópico, para a identificação da espécie foi utilizado a literatura especializada: Elmoor-Loureiro (1997). Uma vez obtendo apenas a espécie a ser estudada esses organismos foram colocados em becker de 1 L com 600 ml de água filtrada dos tanques de piscicultura do INPA e 400 ml de água destilada e reservada para aclimatação, após 10 dias de aclimatação esses organismos foram submetidos ao cultivo. No período de cultivo as amostras foram analisadas diariamente para a troca de água e alimento e contagem de organismos vivos e dos mortos.

### **3. Resultados e Discussão**

Após várias tentativas de cultivo sem sucesso, um novo cultivo foi realizado sem a utilização de câmara incubadora. O cultivo iniciou-se com 272 organismos, 250 fêmeas adultas e 22 neonatas (recém nascidos). No acompanhamento das amostras foi observado que no início da segunda semana de cultivo quatro fêmeas (recém nascidos) de *D. spinulosum* apresentaram embriões, em média de três a quatro. Depois de aproximadamente dois dias foi obtido exatamente 15 recém-nascidos. No decorrer da segunda semana de cultivo exatamente 10 novas fêmeas (recém nascidos) apresentaram embriões. Na terceira semana e meia de cultivo dos 250 organismos já multiplicados, começaram a ter declínio (morte). Neste período a alimentação de *D. spinulosum* começou a ser de dois em dois dias, para esta alimentação utilizou-se microalgas cultivadas em laboratório e outros seston retirados dos tanques de piscicultura. Representado na figura 1 e 2 no texto.

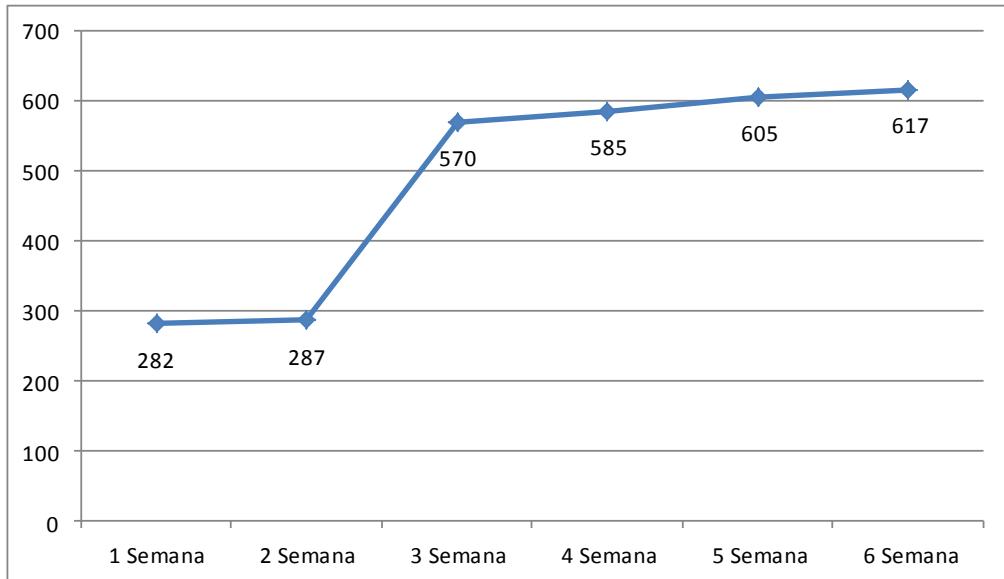


Figura: 1. Número de indivíduos de *D. spinulosum* obtidos no período de cultivo

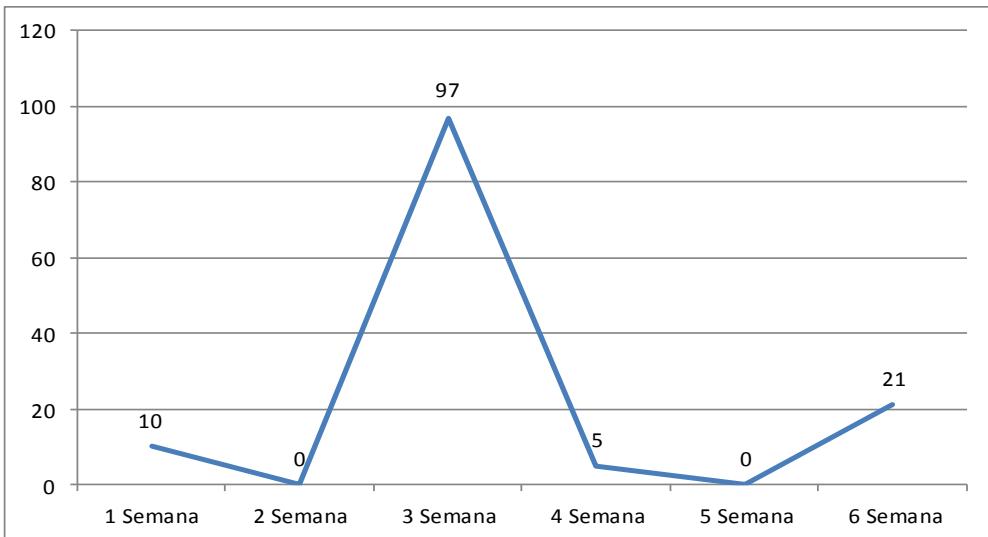


Figura. 2: Número de indivíduos de *D. spinulosum* que morreram durante o período de cultivo

Segundo Vieira (2009) a espécie de *Diaphanosoma spinulosum* apresenta maior desenvolvimento nas condições de menor quantidade de nutrientes, o mesmo é descrito por Shrivastava et al. (1999) que obtiveram o comportamento semelhante em um experimento realizado com *D. celebensis*, em que foi analisado maior desenvolvimento da população de *Diaphanosoma* em condições de baixa quantidade de alimento. Boikova (2005), em seu estudo com *D. brachyurum* observou que as populações se desenvolviam melhor sobre baixas condições tróficas e que nas condições mais elevadas, além de serem registradas alterações na densidade populacional, também ocorreram alterações no desenvolvimento embrionário e pós - embrionário (Malhotra e Langer, 1993). No entanto *D. spinulosum* é um dos gêneros de cladóceros tropicais com baixas necessidades alimentares e com baixa tolerância à eutrofização Walseng et al. (2001). Com a alimentação regrada em período prolongado, observou-se a minimização das mortes da *D. spinulosum* e o desenvolvimento mais rápido da espécie e uma maior reprodução. Segundo Pagano (2008), em pesquisa realizada com *D. exisum*, selecionou algas com tamanho entre 2-4 µm, deixando de lado outras maiores como *Scenedesmus* sp. e *Cyclotella* sp. Porém no cultivo realizado em laboratório utilizou-se como alimento para a espécie de *Diaphanosoma spinulosum* a microalga *Scenedesmus quadricauda* e outros seston, obtendo assim, resultados satisfatórios para o desenvolvimento de *D. spinulosum*. Devido a espécie estudada ser um microcrustáceo

com um tamanho razoavelmente grande é de se esperar que o mesmo selecione partículas maiores para compor sua cadeia alimentar. Brooks e Doodson (1965) em estudos de comportamento isotrópico de duas espécies de Cladocera observaram que espécies de maior tamanho têm maior eficiência na filtração. Assim, a espécie de maior tamanho, *D. spinulosum*, apresentou maior crescimento populacional consumindo alimento < 10 µm. Figura 3 no texto.

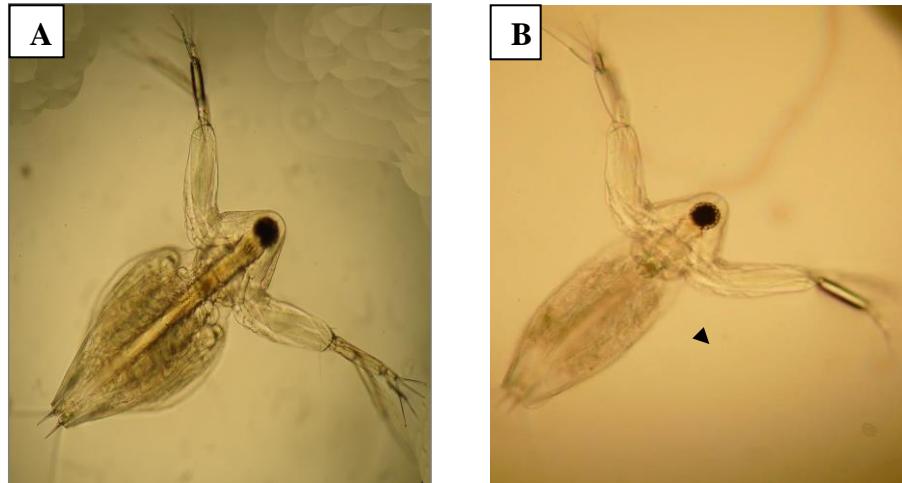


Figura 3: A) Fêmea partenogenética de *Diaphanosoma spinulosum* com embriões. B) Fêmea adulta.

#### 4. Conclusão

Através dos resultados obtidos neste estudo pode-se concluir que a forma de cultivo, utilizando microalga e seston foi um dos fatores de desenvolvimento para a espécie de *Diaphanosoma spinulosum* quando cultivados em laboratório. Porém, a temperatura externa do laboratório por ser superior a dos tanques de piscicultura teve influência no desenvolvimento e crescimento acelerado desta espécie, fazendo com que, os microcrustáceos tivessem uma reprodução em um curto período. Neste estudo foi claro o aumento do número de *Diaphanosoma spinulosum* quando os mesmos foram reservados da luz do dia, já que eles foram cultivados sem fotoperíodo controlado (fotoperíodo 12-12 claro/escuro).

#### 5. Referências

- Boikova, O.S. 2005. Postembryonic development in *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin, 1848) (Crustacea: Ctenopoda: Sididae). *Hydrobiologia*, 537: 7-14.
- Brooks, J.L.; Doodson, S.I. 1965. Predation, body size and composition of plankton. *Science*, 150: 28-35.
- Elmoor-Loureiro, L.M.A. 1997. *Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil*. Universidade Católica de Brasília. 154 pp.
- Malhotra, Y. R.; Langer, S. 1993. Nutritional and density - dependent responses of some cladocera. *Aquaculture and Fisheries*. 24: 631– 640.
- Pagano, M. 2008. Feeding of tropical cladocerans (*Moina micrura*, *Diaphanosoma excisum*) and rotifer (*Branchionus calyciflorus*) on natural phytoplankton: effect of phytoplankton size-structure. *Journal of Plankton Research*, 30(4): 401 – 414.
- Shrivastava, Y.; Mahambre, G.G.; Achuthankutty, C.T.; Fernandes, B.; Goswami, S.C.; Madhupratap, N. 1999. Parthenogenetic reproduction of *Diaphanosoma celebensis* (Crustacea: Cladocera). Effect of algae and algal density on survival, growth, life span and neonate production. *Marine Biology*, 135: 663 – 670.
- Walseng, B.; Halvorsen, S.; Sløred, E. 2001. Littoral microcrustaceans (Cladocera and Copepoda) as indices of recovery of a limed water system. *Hydrobiologia*, 450: 159-172.

Vieira, A.C.B. 2009. Dinâmica populacional de *Diaphanosoma spinulosum* (Crustacea, Branchiopoda) a diferentes estados tróficos no açude Taperoá II, semi-árido Paraibano. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil. 3pp.

## **44. CONSOLIDAÇÃO, MANUTENÇÃO E AMPLIAÇÃO DO BANCO DE MICROALGAS VIVAS NO LABORATÓRIO DE PLÂNCTON**

Raize Castro MENDES<sup>1</sup>; Edinaldo Nelson dos Santos SILVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/CNPq/INPA; <sup>2</sup>Orientador INPA/CPBA.

### **1. Introdução**

Microalgas são organismos fotossintetizantes com reprodução sexuada ou assexuada, presentes nos sistemas aquáticos, com hábitos planctônicos ou perifíticos. As microalgas planctônicas podem apresentar-se como células isoladas, agrupadas formando colônias, ou encandeadas sob a forma de segmentos lineares de células. Em todos os casos, porém, ocorre pouca ou nenhuma diferenciação das funções ou especialização das células (Lourenço, 2006). O cultivo de microalgas é praticado há cerca de 140 anos, acompanhando o progresso das Ciências Ambientais, da Fisiologia e da Microbiologia (Lourenço, 2006). Requer a coleta de organismos em seu habitat para o isolamento da espécie que se pretende cultivar, em meios líquidos ou sólidos com a adição de nutrientes. Cultivar microalgas é importante na biotecnologia, pois a produção de óleo encontrado nesses organismos é superior as demais biomassas utilizadas hoje na produção de biodiesel, isso porque além de se tratar de um processo de energia limpa, as algas absorvem o CO<sub>2</sub> da atmosfera e liberam O<sub>2</sub>, onde não há necessidade de desmatamento e queimadas nas áreas florestais (Melo e Pekelman, 2010). Também podem ser utilizadas no tratamento de esgotos, ambientes eutróficos e poluídos em função da sua eficiente absorção de nitrogênio, fósforo e potássio. (Sipaúba-Tavares e Rocha, 2001). As microalgas constituem a base da cadeia alimentar e proporcionam energia em forma de alimento para organismos zooplânctônicos, importantes como alimento vivo para larvas e alevinos de peixes. Um dos principais problemas no cultivo de microalgas é o custo de reagentes químicos necessários para a preparação dos meios de cultura (Sipaúba-Tavares e Rocha, 2001). A busca de formas para baratear estes custos torna-se um objetivo importante. Hardy e Castro (2000), utilizando o nutriente NPK e o CHU<sub>12</sub>, conseguiram cultivar as espécies *Scenedesmus quadricauda*, *Ankistrodesmus gracilis* e *Pediastrum duplex*, e puderam verificar pela concentração de clorofila-a e pelo carbono orgânico qualidades nutricionais dessas algas e sua utilidade no cultivo de zooplâncton. O presente estudo tem como objetivo ampliar o atual banco de espécies de algas vivas existente no laboratório de plâncton, para suprir a demanda atual deste laboratório como alimento para microcrustáceos zooplânctônicos.

### **2. Material e Métodos**

As amostras foram coletadas no período de agosto a novembro de 2011 e de janeiro a maio de 2012, no lago Amazônico localizado no INPA, CAMPUS 1 e, nos tanques de piscicultura da estação de Aquicultura do INPA-V8 CAMPUS 2, ambos na cidade de Manaus-Am. As microalgas foram coletadas utilizando-se uma rede de plâncton de 20 µm de malha através de arrastos horizontais e verticais na coluna d'água. As amostras foram filtradas e concentradas em frascos de polietileno de 100 ml, levadas ao laboratório de Plâncton do INPA para o isolamento das microalgas. Os meios de cultura utilizados foram ágar (meio sólido), CHU<sub>10</sub> e o N:P:K (nitrogênio, fósforo e potássio), este último pesado na proporção 20:05:20 em uma balança de precisão Gehaka, após pesagem, os compostos foram misturados e colocados em um Erlenmeyer de 1 L com água destilada e levados para dissolução das partículas em um agitador magnético por 30 min. O meio CHU<sub>10</sub> foi preparado diluindo-se 123 mg em 1 L de água destilada aquecida a 50 °C para facilitar a dissolução completa do meio. O meio ágar preparado diluindo-se 16.87g em 1 L de água destilada. Todos os meios foram esterilizados em autoclave (Phoenix) em 15 libras de pressão e 121 °C por 20 minutos, após resfriamento os meios foram armazenados em geladeira e protegidos da luz. Para o isolamento uma alíquota da amostra coletada foi semeada em meio sólido ágar em uma placa de Petri esterilizada, estocada na incubadora. Após sete dias o isolamento das microalgas foi realizado com o auxílio de micropipeta esterilizada, para retirada da microalga que melhor se desenvolvera nesse meio. Ao se localizar em uma lâmina o espécime desejado, esta foi retirada com o auxílio de uma micropipeta esterilizada e colocada em um Erlenmeyer de 250 ml contendo meio de cultura líquido CHU<sub>10</sub> e, em outro Erlenmeyer de 250 ml contendo meio de cultura líquido N:P:K. Em seguida cada Erlenmeyer foi levado para uma câmara incubadora (ELETROLAB) com temperatura 29°C, duração do fotoperíodo 12 horas de claro e 12 horas de escuro, e aeração constante. Os cultivos foram

acompanhados diariamente na incubadora, no sentido de estabelecer a fase estacionária do crescimento, período adequado para se fazer repicagens na obtenção de cepas a serem armazenadas e mantidas no laboratório. Diariamente uma alíquota de 1 ml foi retirada de cada Erlenmeyer e colocada em uma câmara de Neubauer, para contagem de células em microscópio óptico composto, com aumento de 100 vezes. Este procedimento foi repetido durante 15 dias em dois Erlenmeyer para cada uma das duas espécies analisadas. De acordo com os resultados foram elaboradas curvas de crescimento para se determinar o início da fase estacionária. Desses cultivos foram retirados 10 inóculos com cepas de cada espécie que está sendo mantidas em tubos de ensaio por meio de cultura líquido e sólido.

### 3. Resultados e Discussão

Duas espécies foram isoladas *Scenedesmus quadricauda* e *Ankistrodesmus gracilis* fig.1 e 2

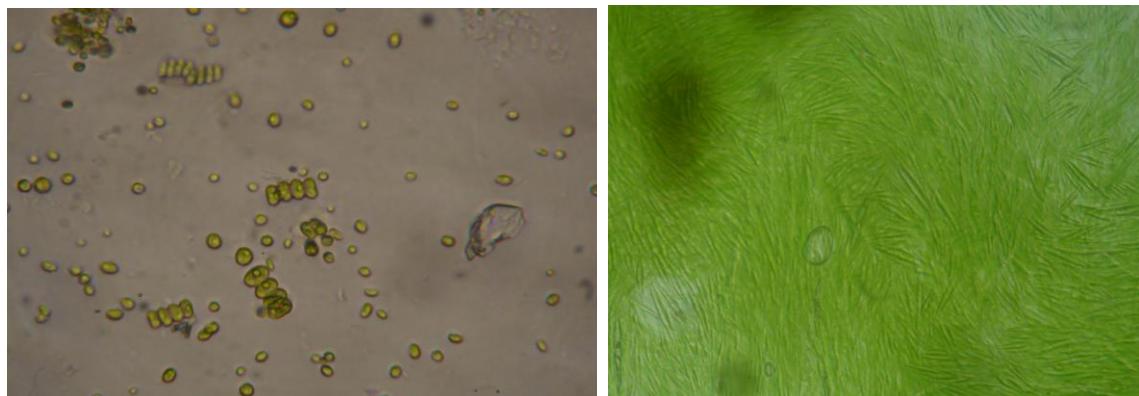


Fig.1) Indivíduos coloniais- *S. quadricauda*. Foto: Vasquez (2012)

Fig.2) Meio de cultura com *A.gracilis*. Foto: Vasquez (2012)

*Scenedesmus quadricauda* e *Ankistrodesmus gracilis* apresentaram um ótimo crescimento em ágar meio sólido, ambas não cresceram no meio líquido N:P:K (nitrogênio, fósforo e potássio), mas tiveram um ótimo crescimento no meio líquido CHU<sub>10</sub>. Nesse meio, *S. quadricauda* apresentou curva de crescimento exponencial entre 5-6 dias e fase estacionária entre 7-9 dias e *A. gracilis* com curva de crescimento exponencial entre 6-7 dias e a fase estacionária entre 8-10 dias.

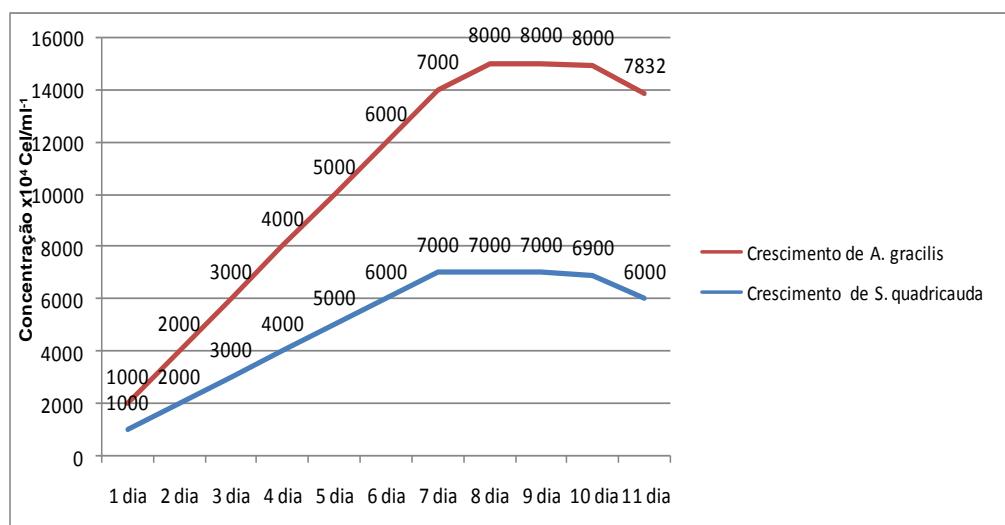


Fig.3) Curva de crescimento de *Scenedesmus quadricauda* e *Ankistrodesmus gracilis*

O fato das espécies não terem crescido com o nutriente N:P:K, pode estar relacionado à preparação do meio, pois segundo Tavares (1988) e Fim (1992) o N:P:K é considerado apropriado para o crescimento das algas. Hardy e Castro (2000) utilizaram os dois meios de cultura líquidos N:P:K e CHU<sub>12</sub> para o crescimento de *S. quadricauda* e verificaram que esta

espécie cresceu bem em ambos os meios, apresentaram curvas de crescimento similares, com crescimento exponencial entre 5-7 dias e tendência de melhor crescimento no meio N:P:K, diferentemente dos resultados encontrados nesse trabalho. Castro (1994) cultivou *Scenedesmus quadricauda*, *Pediastrum duplex* e *Ankistrodesmus gracilis* no meio líquido N:P:K, com crescimento exponencial entre 5-6 dias para as três espécies e alimentou *Moina micrura* com as mesmas. Verificou também que essas espécies não formavam colônias dentro de erlenmeyers, encontrando sempre em fase reprodutiva, o que ocorreu neste trabalho na fase exponencial, depois se verificou a presença de colônias em *S. quadricauda*. Hardy e Castro (2000) também cultivaram essas três espécies para verificação de suas qualidades nutricionais, através da concentração de clorofila-a e carbono orgânico para alimentação de zooplâncton e *Scenedesmus quadricauda* apresentou maior porcentagem de carbono, sendo considerada como alimento adequado para organismos filtradores.

#### **4. Conclusão**

A realização deste trabalho possibilitou a ampliação do banco de microalgas do laboratório de plâncton, estabelecendo cultivos monoespecíficos das duas espécies isoladas, suprindo a demanda do laboratório que atualmente é alimentação de zooplâncton, mais especificamente, as microalgas estão servindo de alimento para *Diaphanosoma spinulosum*, que vem sendo cultivado no labortório de plâncton do INPA.

#### **5. Referências**

- Castro, J.G.D. 1994. *História de vida de Moina micrura (Crustácea:Cladócera) alimentada com três espécies de algas, no laboratório*. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais (PPG-BTRN) do INPA/UFAM. 78p.
- Fim, J. D. I. 1992. *Influência da alimentação no ciclo de vida de Moina micrura (Crustacea: Cladocera) em viveiros de peixes*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do INPA/FUA. 145 p.
- Hardy e Castro. 2000. *Qualidade nutricional de três espécies de clorofíceas cultivadas em laboratório*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do INPA/FUA,. p.39-48.
- Lourenço, Sergio O. 2006. *Cultivos de microalgas marinhas: Princípios e Aplicações*. Universidade Federal Fluminense, RJ, BRASIL. 588 p.
- Melo e Pekelman. 2010. *Perspectivas sobre o uso de microalgas como fonte de energia renovável e mitigação do dióxido de carbono*. Título de graduação/Universidade de Anhembi Morumbi, São Paulo. 60pp.
- Sipaúba-Tavares, L. H. e Rocha, O. 2001. *Produção de plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos*. São Carlos: FAPESP/RIMA.
- Tavares, L. H. S. 1988. *Utilização do plâncton na alimentação de larvas e alevinos de peixes*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos. São Paulo. 191 p.

## **45. CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA EM UM VIVEIRO DE CRIAÇÃO DE CAMARÃO E SEU EFLUENTE, CURUÇÁ-PARÁ.**

Denise Cristina de Souza RIBEIRO<sup>1</sup>; Rafaela Franco de ARAÚJO<sup>2</sup>; Glauber David Almeida PALHETA<sup>3</sup>; Nuno Filipe Alves Correia de MELO<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Acadêmica do curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista PIBIC-CNPq/UFRA; E-mail: denisemq\_@hotmail.com; <sup>2</sup>Estudante de Pós-graduação da Universidade Federal Rural da Amazônia; Belém/PA E-mail: rafa\_pesca@yahoo.com.br;

<sup>3</sup>Prof. M.e da Universidade Federal Rural da Amazônia; Av. Tancredo Neves, 2501. CEP 66077-901, Belém/PA; <sup>4</sup>Prof. Dr. da Universidade Federal Rural da Amazônia; Av. Tancredo Neves, 2501. CEP 66077-901, Belém/PA. E-mail: nuno.melo@ufra.edu.br

### **1. Introdução**

O fitoplâncton representa um importante papel como produtor primário nos ecossistemas aquáticos, uma vez que constituem o inicio da teia trófica. A produção primária nos ecossistemas aquáticos está sempre na dependência dos feitos sinergéticos dos fatores meteorológicos, físicos, químicos e biológicos, que limitam ou estimulam não só a atividade dos organismos planctônicos clorofílados, mas de todos os seres aquáticos (Passavante e Feitosa, 2004).

Além da importância na qualidade da água, as microalgas, servem de alimento natural para os camarões cultivados (Pereira Neto, 2008). Segundo Pereira Neto (2008) é importante estudos sobre a ecologia das microalgas na carcinicultura, considerando os aspectos de qualidade do ecossistema e nutricional dos camarões, onde os resultados obtidos poderão ser utilizados na metodologia de cultivo do camarão (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) obtendo um melhor monitoramento dos viveiros.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo Conhecer e avaliar o ecossistema de um viveiro de criação de camarão branco (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) e sua área efluente, através da comunidade fitoplancônica como bioindicadora da qualidade ambiental, assim como sua relação com as variáveis abióticas, durante dois ciclos de cultivo.

### **2. Material e Métodos**

A pesquisa foi realizada na Fazenda Nossa Senhora de Fátima, localizada na mesorregião do Nordeste paraense em Curuçá, a 4,5 km do ramal da Vila de Caratateua. A área de estudo tem como manancial para abastecimento dos viveiros o rio Ingá, ao Norte da propriedade e o Rio Grande, ao Sul que estão em comunicação com o oceano Atlântico, tendo, portanto, disponibilidade constante de água para o necessário programa de bombeamento. A fazenda possui quatro viveiros, com um ha cada de lâmina d'água, para o estudo foi utilizado apenas um viveiro que possui na sua parte mais profunda 1,8 m.

Para a caracterização qualitativa da comunidade fitoplancônica, foram feitos arrastos horizontais utilizando rede de plâncton (64µm) e fixadas com formol a 4%. Para as análises quantitativas foram coletados 200 mL de água superficial, sendo também adicionado formol a 4%. Para cada ciclo, foram feitas duas coletas (começo e final dos ciclos). Foram feitas coletas no rio a jusante do abastecimento do viveiro, na captação da água para o viveiro, onde ocorre o descarte da água do viveiro e em três estações dentro do viveiro. As amostras foram etiquetadas da seguinte forma: Estação jusante vazante (JUV); Est. jusante enchente (JUE); Est. descarte vazante (DEV); Est. descarte enchente (DEE); Est. captação vazante (CAV), Est. captação enchente (CAE); viveiro entrada (VIE), viveiro meio (VIM) e viveiro saída (VIS). Foram realizadas medições *in situ* das seguintes variáveis abióticas: temperatura, pH, salinidade e condutividade, através de um Medidor Multiparamétrico da marca HANNA modelo HI9828. Para análise de oxigênio dissolvido foi utilizado o método de Winkler, descrito em Strickland e Parsons (1972).

A identificação e classificação taxonômica dos organismos foi determinada através da análise de, no mínimo, quatro lâminas não permanentes por amostra, em microscópio óptico binocular, sendo utilizados os trabalhos de Peragallo (1897-1908), Husted (1930), Hendey (1976), Hino e Tundisi (1984) e Cunha e Eskinazi-Leça (1990) para a identificação dos táxons. A determinação da densidade fitoplancônica, medida em termos de células por

litro, foi feita de acordo com o método de sedimentação de Utermöhl (1931). A frequência de ocorrência ( $F$ ) de cada espécie foi analisada de acordo com Mateucci e Colma (1982).

### 3. Resultados e Discussão

No decorrer das análises a comunidade fitoplânctonica apresentou um total de 154 táxons registrados nos dois períodos, distribuídos nas seguintes divisões: Bacillariophyta, Cyanophyta, Chlorophyta e Pyrrrophyta. O domínio de diatomáceas em viveiros de carcinicultura marinha é uma condição satisfatória, pois comparando com outros grupos de algas, as Bacillariophyta são um melhor alimento para o camarão (Boyd, 1990). No período chuvoso foi encontrado um total de 123 táxons (Figura 01) e no período seco foi encontrado um total de 115 táxons (Figura 02).

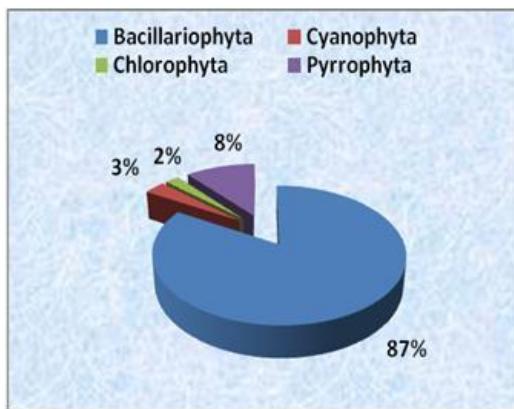


Figura 01- Composição percentual do fitoplâncton no período chuvoso, no município de Curuçá.

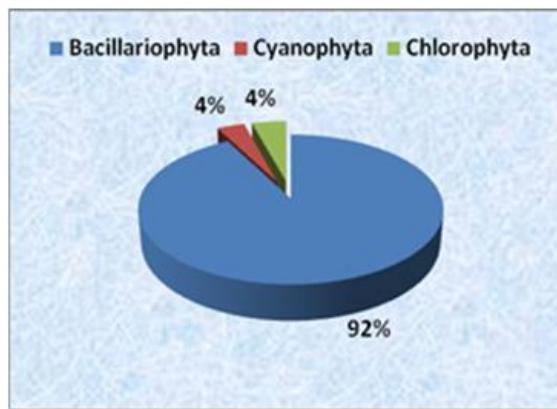


Figura 02- Composição percentual do fitoplâncton no período seco, no município de Curuçá.

A densidade do fitoplâncton apresentou um menor valor de ( $100 \text{ org.L}^{-1}$ ) nas estações (DEV) e (VIM) e um maior valor de ( $5200 \text{ org.L}^{-1}$ ) na estação (JUV) após o 3º dia no início do cultivo no período chuvoso. Ainda no período chuvoso, final do cultivo (após 84 dias) a densidade do fitoplâncton apresentou um menor valor de ( $100 \text{ org.L}^{-1}$ ) nas estações (CAV) e (VIS) e um maior valor de ( $27600 \text{ org.L}^{-1}$ ) na estação (JUE).

Na amostra do período seco (3 dias após o inicio do cultivo) teve um menor valor apresentado de ( $100 \text{ org.L}^{-1}$ ) nas estações: (JUE); (CAE); (CAV); (DEV) e um maior valor apresentado de ( $13400 \text{ org.L}^{-1}$ ) na estação (CAV), todas as densidades predominantemente representadas por Bacillariophyta.

Dentre as espécies registradas na amostra do período chuvoso, 16 espécies foram classificadas como muito frequentes, 28 como frequentes, 47 como pouco frequentes, onde às espécies *Bacteriastrum hyalinum*, *Bacteriastrum varians*, *Ceratium fusus*, *Coscinodiscus perforatus* e *Odontella sinensis* foram registradas em todas as estações de coleta com 100% de frequência de ocorrência. Já na amostra do período seco, dentre as espécies que ocorreram, 14 espécies foram classificadas como muito frequente, 46 como frequente e 55 como pouco frequente, tendo as espécies *Coscinodiscus asteromphalus*, *Melosira nummuloides* e *Oscillatoria* sp, registradas com 100% de frequência em todas as estações.

O presente estudo mostrou que a temperatura analisada no período chuvoso teve um valor mínimo de  $27,49^{\circ}\text{C}$  na estação jusante enchente e um valor Máximo de  $29,80^{\circ}\text{C}$  na estação viveiro saída, tendo no viveiro uma média na temperatura de  $28,65^{\circ}\text{C}$ , o que de acordo com Pocen-Palafox et al.,(1997), Van Wyk e Scarpa (1999), está dentro dos parâmetros estabelecido para a criação do camarão *L. vannamei*, que varia de  $28^{\circ}\text{C}$  a  $32^{\circ}\text{C}$ . O pH teve um menor valor de 6,14 na estação de descarte vazante no período chuvoso, e um maior pH de 7,46 na estação viveiro meio no período seco, no viveiro o pH teve uma média de 6,96 mantendo-se predominantemente alcalino, não apresentando problemas para a criação do camarão.

Para a salinidade, os valores variaram entre 8,3 a 26,39 tendo o menor valor de salinidade na estação viveiro meio no período chuvoso e o maior valor de salinidade na estação capitação enchente no período seco. O oxigênio dissolvido é a mais importante variável da qualidade da água na aquicultura (Boyd, 2000; Rocha e Maia, 1998). A concentração de oxigênio dissolvido apresentou-se com valores de  $3,9 \text{ mg/L}$  a  $11,87 \text{ mg/L}$ , tendo os menores valores no ambiente natural com uma média de  $5,9 \text{ mg/L}$  e os maiores valores no ambiente de cultivo com uma média de  $10,5 \text{ mg/L}^{-1}$ , o que de acordo com

Fonseca (2006), as concentrações de oxigênio observadas pode ser resultado do processo fotossintético.

Os valores de condutividade elétrica variaram de 15,3 µS/cm na estação viveiro saída no período chuvoso a 41,36 µS/cm na estação capitão enchente no período seco. De acordo com Sipaúba-Tavares (1995), a condutividade elétrica fornece importantes informações sobre o metabolismo do ecossistema, ajudando a detectar fontes poluidoras nos sistemas aquáticos.

#### 4. Conclusão

Com relação ao estuário de Curuçá, o ambiente apresenta pequenas variações em seus parâmetros abióticos, o que pode estar relacionada ao regime pluviométrico da região. No ambiente há uma predominância de Bacillariophyta tanto na amostra registrada no período chuvoso quanto na amostra do período seco.

Em relação às variáveis ambientais de qualidade da água do viveiro estudado, como temperatura da água, salinidade, condutividade, oxigênio dissolvido e pH, todas variáveis encontram-se dentro dos níveis adequados para o cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* o qual é perfeitamente viável exercer sua atividade de carcinicultura desde que suas técnicas de produção sejam sustentáveis ao meio ambiente.

#### 5. Referências

- Boyd, C. E. 1990. *Water quality in ponds for aquaculture*. Alabama: Agricultural Experimental Station. Arlburn University. 482p.
- Boyd, C.E. 2000. A qualidade da água para a aquicultura de viveiros. In: Manejo da Qualidade da Água na Aquicultura e no Cultivo de Camarão. Recife: Associação Brasileira de Criadores de Camarão – ABCC. 157pp.
- Cunha, M. G.; Eskinazi-Leça, E. 1990. Catálogo das Diatomáceas (Bacillariophyceae) da Plataforma Continental de Pernambuco. Recife: SUDENE-DPG/PRN/RPE/UFPE-Departamento de Oceanografia, 308 p.
- Fonseca, R.S. 2006. *Dinâmica da comunidade fitoplanctônica em um viveiro de engorda de camarão marinho (*litopenaeusvannamei*) no estado do Ceará*. Dissertação de Mestrado, Instituto de ciências do Mar/Universidade Federal do Ceará, Ceará. 106pp.
- Hendey, N. I. 1976. *Fishery Investigations, Series IV. An Introductory Account of the Smaller Algae of British coastal Waters. Part V: Bacillariophyceae (diatoms)*. London: Otto Koeltz Science Publishers, 317 p.
- Hustedt, F. 1930. Die Kieselalgen. Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In: Rabenhorst's, L. (Ed.). *Kryptogamen-flora von Deustschland, Österreich un der Schweiz* 7. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft, p. 1-920.
- Mateucci, S.; Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington: Secretaría General Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, 169 p.
- Passavante, J.Z.O.; Feitosa, F.A.N. 2004. Dinâmica da produtividade fitoplancônica na zona costeira marinha. In: Eskinazi-Leça, E.; Neumann-Leitão, S.; Costa, M.F. (Eds). *Oceanografia: um cenário tropical*. UFPE. Recife. p.425-439.
- Peragallo, H. & Peragallo, M. 1897-1908. Diatomées marines de France et des district arithimes voisins. Cidade. M. J. Tempère, 491 p.
- Pereira Neto, J.B. 2008. Avaliação das comunidades planctônica e bentônica de microalgas em viveiros de camarão (*Litopenaeus vannamei*). UFPE. B. Inst. Pesca, São Paulo, v.34, n.4, p.543-551.
- Ponce-Palafox, J.; Martinez-Palacios, C.A.; Ross, L.G. 1997. The effects of salinity ad temperature on the growth and survivalrates of juvenile white shrimp, *Penaeus vannamei* (Boone, 1931). *Aquaculture*, 157: p.107-115.

Rocha, I. P.; Maia, E. P. 1998. Desenvolvimento tecnológico e perspectiva de crescimento da carcinicultura marinha brasileira. In: Simpósio Brasileiro de Aquicultura, 10, Recife. Anais. Recife: ABCC. p.213-235.

Sipauba Tavares, L. H. 1995. Limnologia Aplicada a Aqüicultura. Jaboticabal: FUNEP, 70 p.

Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodic. Mitteilungen Internationale Vereinigung Fur Theoretische Und Angewandte Limnologie, v. 9, p. 1-38.

Van Wyk, P.; Scarpa, J. 1999. Water quality requirements and management. In: P Van Wyk et al. (editors). *Farming Marine Shrimp in Recirculating Freshwater Systems*. Tallahassee, Florida, USA. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, pp. 128-138.

## **46. COMÉRCIO E CONSUMO DE QUELÔNIOS NO MUNICÍPIO DE JURUÁ, AMAZONAS**

Joabe de Oliveira CORREIA<sup>1</sup>; Celionei Freitas da SILVA<sup>1</sup>; Lizandra Vieira MARTINS<sup>2</sup>; Adriano Teixeira de OLIVEIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Juruá/AM; <sup>2</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA), ENS, Manaus/AM

### **1. Introdução**

Os quelônios do gênero *Podocnemis* (Reptilia: Pelomedusidae) estão amplamente distribuídos na bacia amazônica, do rio Orinoco ao rio Araguaia. Historicamente, estes quelônios constituem uma importante fonte de alimentação para as populações tradicionais em toda a Amazônia, que usam sua carne e ovos (Oliveira-Junior et al., 2009). Assim, o intenso consumo desde o período pré-colombiano levou a uma drástica redução das populações naturais em algumas regiões, enquanto em outras regiões houve o desaparecimento por completo das populações. Atualmente, estas tartarugas de água doce são protegidas por lei federal e o seu cultivo para a comercialização foi incentivado (Oliveira-Junior et al., 2009).

*Podocnemis expansa* (tartaruga da Amazônia) e *Podocnemis unifilis* (tracajá) são os mais importantes representantes da fauna de quelônios da Amazônia, onde sua carne, vísceras e ovos servem de alimento para as comunidades locais e os seus cascos são utilizados como adorno e utensílios domésticos. Assim como a maioria dos quelônios, *P. expansa* e *P. unifilis* são animais de vida longa, com maturação sexual tardia, o que influencia em uma baixa taxa de substituição de indivíduos (Alfinito, 1973).

As populações naturais de quelônios são caracterizadas por uma pequena mortalidade dos animais adultos, entretanto existe alta taxa de mortalidade de filhotes e embriões. Aliado a essas características biológicas naturais a predação natural constitui-se um dos fatores mais importantes do baixo sucesso de eclosão dessas espécies. Atualmente, as espécies de maior porte têm se tornado raras em função da sobre exploração e a caça tem sido direcionada para as espécies de menor porte tais como *Podocnemis sextuberculata* o iaçá (Rebelo & Pezzuti, 2000).

Rebelo & Pezzuti (2000) realizando entrevistas sobre frequência de consumo, preferência alimentar e questões sobre posturas éticas, atitudes políticas e percepção de alternativas sobre o uso de quelônios em três localidades do Rio Negro, médio e baixo Rio Jaú e Novo Airão, bem como em Manaus, concluíram que o gosto do amazonense pela carne e ovos de quelônios é generalizado, em todas as localidades amostradas houve registro de consumo, mesmo que de forma esporádica.

Apesar dos esforços de proteção do uso da carne e de ovos dos quelônios, ainda é prática o consumo pela população local, o que tem levado à caça e à comercialização ilegal de ovos e de animais de vida selvagem. Nesse contexto, informações sobre a prática do comércio, do consumo e da exploração de ovos e quelônios no município de Juruá, AM, são ainda desconhecidas. Desta forma, torna-se fundamental o entendimento dessa atividade visando à manutenção das populações naturais e da conservação das espécies existentes nessa localidade. O objetivo do presente trabalho é caracterizar e quantificar o comércio, consumo e exploração de quelônios e ovos no município de Juruá, Amazonas.

### **2. Material e Métodos**

O município de Juruá, Amazonas, fica localizado na margem direita do baixo rio Juruá. Sua população é de 10.802 habitantes distribuídos em uma área de 19.401 Km<sup>2</sup>, constituída por quatro bairros: Centro, São Francisco, Tancredo Neves 1 e 2. Nessa localidade existe uma grande diversidade de quelônios, o que se constitui num grande atrativo comestível pela população juruaense.

Foram entrevistados 30 moradores no município de Juruá, AM, residentes em domicílios diferentes e escolhidos aleatoriamente, para evitar qualquer influência tendenciosa em relação à obtenção dos resultados. Os formulários abordaram sobre o nível de escolaridade, consumo de ovos e quelônios, forma de obtenção, preferência e preço. Os resultados foram armazenados em banco de dados Access e a estatística descritiva foi realizada com o uso do programa Systat 10.

### **3. Resultados e Discussão**

Os resultados obtidos demonstram que cerca de 70% dos entrevistados são adultos com idade entre 18 e 45 anos, em relação a escolaridade cerca de 50% dos entrevistados são analfabetos e portador do primeiro grau incompleto. Cerca de 70% dos entrevistados afirmaram que consumem quelônios de 1 a 3 vezes ao ano, sendo adquiridos por meio da comercialização na própria cidade sem um local específico para a comercialização, todos os entrevistados afirmaram que consomem quelônios no período de seca dos rios. As espécies de quelônios comercializadas e consumidas no município de Juruá, Amazonas, foram o tracajá (*Podocnemis unifilis*), o iaça (*Podocnemis sextuberculata*) e a tartaruga (*Podocnemis expansa*). O tracajá e a iaça são comercializadas por unidade, sendo que o tracajá tem uma média de preço que varia de R\$ 30,00 a 70,00 e o iaça varia de R\$ 10,00 a 15,00, não foi diagnosticado qualquer relação com o tamanho visto que muitos entrevistados tem aversão em assuntos relacionados a comercialização de quelônios. A tartaruga não é comercializada por unidade, sua comercialização é feita por quilo, onde o preço é de R\$ 17,00, demonstrando que essa espécie é a mais valorizada no município de Juruá, provavelmente devido à escassez dessa espécie na sua comercialização. Em relação à preferência do juruaense por quelônios as espécies mais apreciadas são o tracajá (80%) e a iaça (20%), entretanto, por conta da maior disponibilidade e da maior facilidade de captura é o iaça que é a espécie mais consumida (50%).

### **4. Conclusão**

O período crítico para a conservação dos quelônios do baixo rio Juruá, Amazonas, é na época de seca, pois, é onde se observa a prática de comercialização de quelônios, principalmente das espécies *P. sextuberculata* e *P. unifilis*, provavelmente por conta do preço ser mais acessível à população juruaense que é um reflexo natural da maior disponibilidade natural.

### **5. Referências**

- Alfinito, J. 1973. Fundamentos ao serviço de proteção à tartaruga. Preservação da tartaruga da Amazônia. Ministério da Agricultura. DEMA/ PA, IBDF, Belém (PA), 36 p.
- Oliveira-Júnior, A.A.; Marcon, J.L.; Tavares-Dias, M. 2009. Biochemical and hematological reference ranges for Amazon freshwater turtle, *Podocnemis expansa* (Reptilia: Pelomedusidae), with morphologic assessment of blood cells. *Res. Vet. Sci.* 86, 146-151.
- Rebelo, G.; Pezzuti, J. 2000. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia. Sustentabilidade e alternativas para o manejo atual. *Ambiente & Sociedade*, III: 6-7: 85-104.

## **47. ONTOGENIA DA TOLERÂNCIA À SALINIDADE DO CAMARÃO PENEÍDEO: *Litopenaeus schmitti* (BURKENROAD, 1936)**

Walter Luis MUEDAS YAURI; Alaine Carneiro Da SILVA; Ediane dos Santos MENDES.

Universidade Federal Do Maranhão.

### **1. Introdução**

O camarão *Litopenaeus schmitti*, conhecido popularmente como camarão-branco, camarão-legítimo ou vila franca, ocorre no Atlântico Ocidental, das Antilhas ( $23^{\circ}30'N$ ) ao Brasil, no Rio Grande do Sul ( $29^{\circ}45'S$ ). Os adultos são encontrados em regiões marinhas desde pequenas profundidades até 30 metros, com registros de ocorrência a 47 metros, no Estado do Rio de Janeiro (SILVA, 1977).

A tolerância à salinidade foi estudada em larvas e pós-larvas da espécie, *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Nesta espécie, a tolerância à salinidade aumenta através dos estágios larvais. A primeira larva do camarão, o Náuplio, é estenohalino, através da metamorfose, esta larva, vai-se tornando mais resistente à salinidades menores. O propósito do trabalho é fazer o repovoamento de viveiros, através das condições ideais de salinidade para que isso ocorra.

O objetivo deste estudo conduzido com o "camarão branco" foi determinar a tolerância à salinidade dos estágios de larva e pós-larva dessa espécie, para assim definir a ontogenia da sua osmorregulação e tentar correlacionar sua habilidade osmorregulatória e sua tolerância à salinidade.

### **2. Material e Métodos**

As larvas de *L. schmitti* foram utilizadas a partir de fêmeas capturadas depois da desova, sendo separadas do conjunto cultivado, 4.000 larvas e inseridas em dois tanques de 150 l, abastecidas com água do mar a 33-34‰ de salinidade, aclimatadas à 24 °C. As larvas foram nutridas com diatomácea *Chaetoceros calcitrans*, com "Aclimac®" uma determinada ração e náuplios de *Artemia* de acordo a sua fase larval. Não foi possível selecionar os organismos de acordo a seus estágios de transformação.

O meio diluído foi preparado mediante a adição da água da torneira, à água de mar misturando até a salinidade desejada, esta foi expressa segundo o conteúdo de sal do meio em %. As salinidades testadas foram: 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35 %. Todos os experimentos foram levados a 24 °C, e mantida esta temperatura, foram postos em banho-maria durante todo o período do experimento. A salinidade foi medida com refratômetro. Para determinar a tolerância à salinidade, meticulosos ensaios foram feitos com animais colocados no meio experimental desde a faixa de água doce (0 %) até a água do mar (35%), diferindo em incrementos de 5 %. As larvas de camarão, em grupos de 10 indivíduos, foram colocados em recipientes de 0,5 l de meio. Todos os recipientes foram aerizados. No período que ocorreram os testes, os animais não foram expostos à alimentação. A realização do experimento foi de 4 horas onde as espécies foram submetidas a choques osmóticos.

A observação foi qualitativa, contando-se os animais mortos que foram separados dos moribundos, e estes do resto para quantificar a resposta estatística de cada tratamento. Uma escala numérica foi utilizada, baseada na escala de Vega (1988).

Os estágios de desenvolvimento testado foram: PL8 A PL 13 E PL14, PL20, DE PL24 A PL26, PL32 E PL33. Para cada estágio de desenvolvimento do camarão foram pegos 10 larvas por tratamento. Posteriormente A Pós-larva 49, a salinidade foi diminuída para melhor discriminar a resposta à salinidades de : 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10 e 15 %.

Tabela 1. Análise da motilidade (M) do camarão em quatro níveis, em uma escala numérica após ter sido submetido à choques osmóticos.

<b>Motilidad e (M)</b>	<b>Motilidade relativa (%)</b>	<b>Estado Físico do Animal</b>
0	0-33	O indivíduo está em óbito, não existe atividade respiratória, nem apresenta batimento cardíaco.
1	33-66	O indivíduo está deitado, apenas movimenta os pleópodos (apêndices natatórios).
2	66-100	O indivíduo está em posição correta, permite que toquem nele, apresenta comportamento de escape demorado.
3	100	O indivíduo em posição correta, não permite que haja contato com ele, apresenta comportamento de escape imediato.

### 3. Resultados e Discussão

Foi analisada em larvas e pós-larvas do camarão *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) a tolerância á salinidade.

Nestes animais, a tolerância á salinidade aumenta através da metamorfose das larvas. O náuplio, a primeira fase larval do camarão é estenoalino, através do desenvolvimento larval, este organismo tornando-se mais resistente á salinidades menores. A habilidade de *L. schmitti* para tolerar baixas salinidades variam de acordo com o desenvolvimento larval. Os resultados após 4 horas à salinidade letal para 50% da população (LS50-4 h) para a tolerância ao choque osmótico, para: : PL8, PL13 E PL14, PL20, DE PL24 A PL26, PL32 E PL33 é 10‰ (Fig. 1).

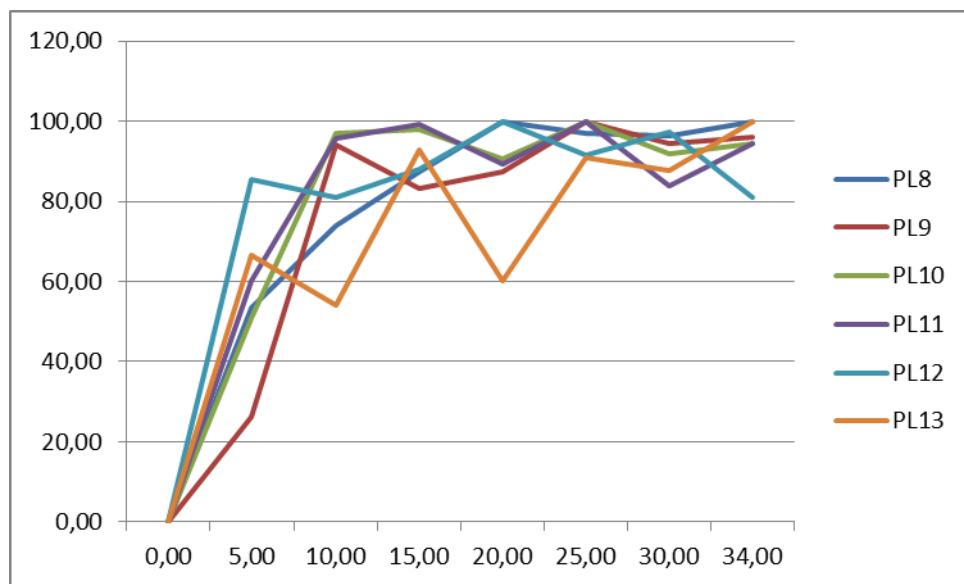


Figura 1. Tolerância à salinidade em larvas e pós-larvas de *Litopenaeus schmitti* a 24°C. Variação em LS50 em ‰ de acordo aos estágios de larva e pós-larva. Cada ponto representa o valor médio de três estágios larvais de ao menos 10 animais por estágio de PL8 a PL 13.

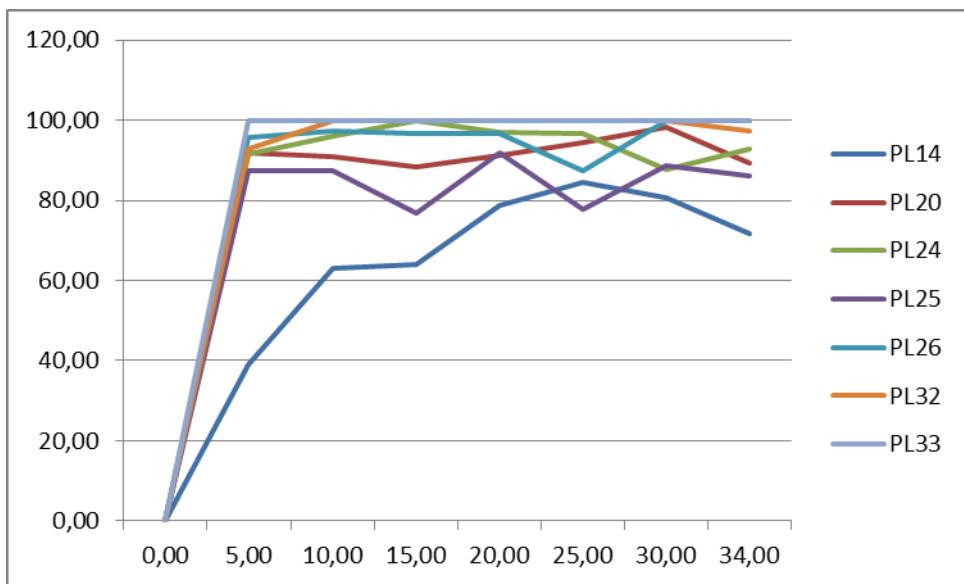


Figura 2. Tolerância à salinidade em larvas e pós-larvas de *Litopenaeus schmitti* a 24°C. Variação em LS50 em ‰ de acordo a os de pós-larva. Cada ponto representa o valor médio de três estágios larvais de ao menos 10 animais por estágio. De PL14, PL20, PL24, PL25, PL26 e PL32.

Salinidades ainda mais baixas (15, 10, 5, 3, 2 e 1‰), foram testadas para os estágios de pós-larva PL49. Os resultados, observam-se na Figura 3. Depois da rápida transferência da água do mar para o médio diluído, os resultados, após 4 horas, à salinidade letal para 50% da população (LS50). A tolerância ao choque osmótico para LC50 é de aproximadamente 3,5‰ (ver Fig. 3).

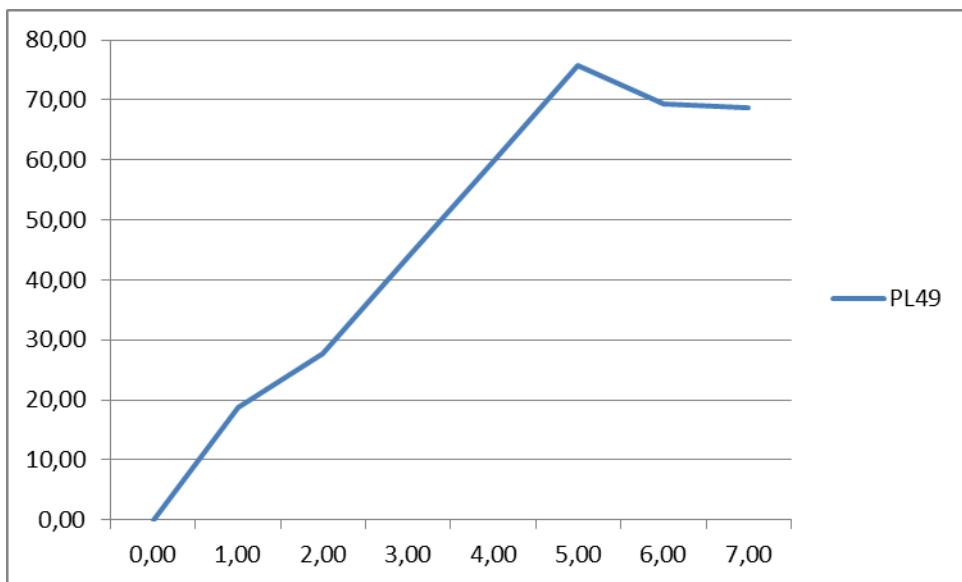


Figura 3. Tolerância à salinidade em larvas e pós-larvas de *Litopenaeus schmitti* a 24°C. Variação em LS50 em ‰ de acordo a os de pós-larva foram testadas para salinidades ainda mais baixas (15, 10, 5, 3, 2 e 1‰ ).

Em pós-larvas de *L. schmitti*, a habilidade de osmorregulação aumenta progressivamente e, desta forma, a sua respectiva tolerância à salinidade .

#### **4. Conclusão**

Em conclusão, através de vários estudos com camarões de outras espécies ,nota-se que ocorre uma semelhantes da ontogenia da tolerância à salinidade (HUDINAGA 1942), *P. duorarum* (EWALD, 1965), *P. marginatus* (GOPALAKRISHNAN, 1976), e *Metapenaeus bennettiae* (PRESTON, 1985). Na espécie estudada ,é notada uma maior tolerância da espécie à salinidades baixas com o desenvolvimento da sua mutação.

#### **5. Referências**

- Dall, W. (1981). Osmoregulatory ability and juvenile habitat preference in some penaeid prawns. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 55: 219-232.
- Ewald, J.J. (1965). The laboratory rearing of the pink shrimp, Penaeus duorarum (Burkenroad). Bull.Mar.Sci. 15:436-449.
- Gopalakrishnan, K. (1976) Larval rearing of the red shrimp Penaeus marginatus. Aquaculture 9: 145-154.
- Hudinaga, M. (1942). Reproduction development and rearing of Penaeus japonicus Bate. Japn. J. Zool. 10:305-393, P. 16-46.
- Preston, N. (1985). The combined effects of temperature and salinity on hatching success and the survival, growth, and development of the larval stage of Metapenaeus bennettiae (Racek and Dall). J.Exp. Mar. Biol. Ecol. 85: 57-74.
- Silva, O. 1977 *Aspectos bioecológicos e pesqueiros de três espécies de camarões do gênero Penaeus nas Costas do Estado do Rio de Janeiro e Experimentos de Cultivo*. Rio de Janeiro. 76p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro). Em: [ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/34\\_3\\_375-389.pdf](ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/34_3_375-389.pdf) acesso:24/09/2012
- Vega, A. J. e A . de la Cruz S. 1988. Efecto de la temperatura, la salinidad y el pH sobre las larvas del camarón blanco, *Penaeus schmitti*. Ver. Investg. Mar. (en prensa).

## **48. RELAÇÃO PESO-COMPRIMENTO E FATOR DE CONDIÇÃO DO *Arapaima gigas* SCHINZ, 1822 ORIUNDO DA RESERVA EXTRATIVISTA DO BAIXO RIO JURUÁ, AMAZONAS, BRASIL**

Gilson Silva da CUNHA<sup>1</sup>; Jefferson Raphael Gonzaga LEMOS<sup>2</sup>, Adriano Teixeira de OLIVEIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Juruá/AM; <sup>2</sup>Faculdade Metropolitana de Manaus (FAMETRO), Manaus/AM

### **1. Introdução**

O pirarucu, *Arapaima gigas* é um teleósteo, Osteoglossiforme da família Arapaimidae, que possui distribuição restrita nos rios da América do Sul. Devido seu grande porte e sua carne saborosa o pirarucu é uma importante fonte protéica para os povos da Amazônia que também o comercializam como peixe ornamental devido o seu exuberante porte e beleza (Brandão et al., 2006).

Durante várias décadas os estoques naturais do pirarucu sofreram alta pressão de pesca, fato este, que colocou essa espécie entre as espécies mais protegidas por lei federal pelas autoridades brasileiras. De acordo com Isaac et al. (2000), apesar dos esforços que vêm sendo implantados, os estoques naturais do pirarucu mostram um decréscimo, fato este que enfatiza o alerta para a adoção de planos de manejo e conservação. Atualmente, o IBAMA restringiu mais ainda a exploração do pirarucu, proibindo a pesca no Estado do Amazonas, permitindo apenas em áreas de manejo, como na Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá e em Reservas Extrativistas (RESEX) implementadas em outras regiões da Amazônia como por exemplo, nas do baixo Rio Juruá, Rio Jutaí, Auati-Paraná (Amazonas, Brasil) e em outras regiões dos Estados do Pará e Acre.

O conhecimento da estrutura populacional de uma espécie de peixe é uma ferramenta biológica que contribui para a realização de planos de manejo e conservação. Nesse sentido, o estabelecimento da relação peso-comprimento (RPC) é bastante empregada em estudos biológicos que auxiliam na compreensão da ecologia de estoques pesqueiros, além de permitir a determinação da biomassa de uma população de peixe (Tavares-Dias et al., 2010). Através do intercepto da RPC ( $b$ ) pode-se estimar o tipo de crescimento da espécie, se é alométrico positivo ( $b > 3,0$ ) ou se é negativo ( $b < 3,0$ ). A RPC também pode ser empregada para se determinar o fator de condição relativo ( $Kn$ ), ferramenta esta que permite avaliar o estado de saúde dos peixes em ambiente natural, pois reflete a condição nutricional (Tavares-Dias et al., 2010). Em *A. gigas* estes estudos são inexistentes para peixes de RESEX, entretanto em pirarucus cultivados são relatados tipos de crescimento isométrico (Tavares-Dias et al., 2010) e alométrico positivo (Scorvo-Filho et al., 2004), além de alométrico negativo em peixes da natureza (Ruffino & Isaac, 1995).

O objetivo deste trabalho foi determinar a relação peso-comprimento e o fator de condição relativo de espécimes de *A. gigas* da RESEX do baixo Rio Juruá, Amazonas, Brazil. O resultado do presente estudo tem valor prático e fornece subsídios para o aprimoramento dos procedimentos de manejo que operam na cadeia extrativista do pirarucu.

### **2. Material e Método**

Entre os anos de 2007 a 2011 foram feitas coletas com auxílio de rede de arrasto para a pesca de espécimes de *A. gigas* na Reserva Extrativista do baixo Rio Juruá, Amazonas, Brasil, no plano de manejo estabelecido. Após serem pescados os peixes foram sacrificados e eviscerados para a remoção dos órgãos internos. Em seguida foram medidos a massa (g) e o comprimento total (cm) de cada peixe. Os dados da massa e comprimento total foram destinados para a determinação da relação peso-comprimento (RPC) pela fórmula logarítmica:  $\ln Wt = \ln a + \ln Lt$ . O fator de condição relativo ( $Kn$ ) foi observado usando a fórmula  $Kn = Wt/aLt^b$ . O teste t foi empregado para comparar o  $Kn$  com o valor esperado (1,00) e para comparar o intercepto da RPC ( $b$ ) com 3,00. O intervalo de confiança (IC 95%) para  $b$  foi determinado pela fórmula  $IC = b \pm 1,96 (SE)$ . O teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) foi empregado para verificar diferenças existentes entre as frequências relativas por classe de comprimento total, o nível de significância estatístico adotado foi  $p < 0,050$ .

### **3. Resultados e Discussão**

Foram examinados 1159 exemplares de *A. gigas* medindo (média ± DP) 178,65 ± 17,86 cm, com amplitude entre 150,0 e 236,0 cm de comprimento total. Os peixes pesaram

$52.245,47 \pm 16.836,23$  g. As distribuições de frequências relativas por classe de peso para todos os peixes analisados indicaram uma amplitude entre 20.000 e 115.000 g, onde as classes de maior frequência foram as compreendidas entre 30.000 e 80.000 g [ $\chi^2 = 897,496$ , d.f. = 17;  $P < 0,001$  (Figura 1)]. De acordo com os resultados obtidos, observa-se que a média de peso dos peixes eviscerados foi superior aos pirarucus que são comumente comercializados nos mercados da Amazônia brasileira. Imbiriba et al. (1994) estudando *A. gigas* oriundos do baixo Rio Amazonas, Pará (PA) abateram peixes com  $64,0 \pm 28,2 \cdot 10^3$  g, demonstrando que nesta faixa de peso é possível se obter um rendimento de carne acima de 50 % do peso do pescado ainda com vísceras. A avaliação da distribuição da frequência de pesos em peixes de população natural permite uma compreensão da pressão de pesca que está sendo imposta a esta população (Beatty & Koenig 1976), além de demonstrar a composição corporal que pode ser aproveitada pós o abate (Imbiriba et al., 1994).

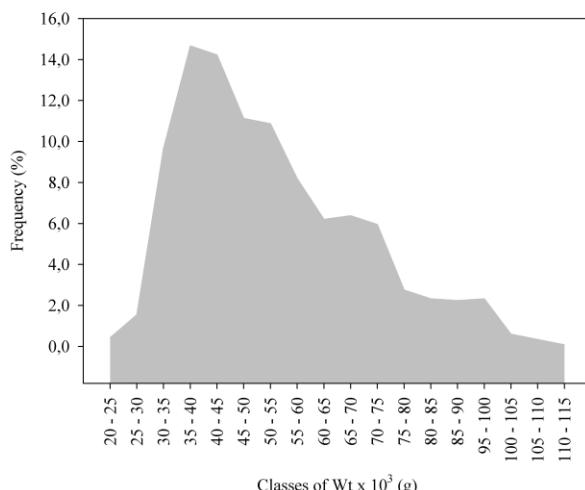


Figura 1. Distribuição da frequência de classes de peso eviscerado para os espécimes de *A. gigas* do baixo Rio Juruá examinados entre os anos de 2007 e 2011.

Os resultados da RPC para os espécimes de *A. gigas* eviscerados da RESEX do baixo Rio Juruá estão demonstrados na Figura 2. O tipo de crescimento foi isométrico ( $b = 3,00$ , teste  $t = 0,615$ , d.f. = 2316;  $P > 0,050$ ), com o LC 95% de  $b$  entre 2,965 e 3,067. A RPC pode ser usada para estimar o peso do peixe quando o comprimento é conhecido e vice-versa (Oscorz et al., 2005), a equação proposta por esta relação fornece importantes informações sobre o peso e a biomassa o que permite realizar comparações entre diferentes sistemas naturais ou de cultivo (Oscorz et al., 2005; Tavares-Dias et al., 2010). Assim, o crescimento do tipo isométrico determinado no presente trabalho para *A. gigas* eviscerados da RESEX do baixo Rio Juruá, corroboram os resultados propostos por Tavares-Dias et al., (2010) que investigaram a mesma espécie nas fases de alevinos, juvenis e jovens em piscicultura de cultivo semi-intensiva na Amazônica Central. Em outras condições foram determinados tipo de crescimento alométrico positivo em *A. gigas* de cultivo intensivo em São Paulo, Brazil (Scorvo-Filho et al., 2004) e em espécimes também de cultivo em Loreto, Peru (Alcântara et al., 2005). Por outro lado, alometria negativa foi relatada por Ruffino & Isaac (1995) em espécimes de cativeiro do baixo Rio Amazonas, Brazil. Essa diversidade de resultados indica que o pirarucu possui variações ontogênicas durante o seu desenvolvimento, visto que, durante a fase de alevinagem parece existir o maior incremento do crescimento em relação ao peso (Alcântara & Guerra, 1992) e durante a fase adulta existe maior incremento do peso em relação ao comprimento (Tavares-Dias et al., 2010).

O Kn dos peixes foi em média  $0,98 \pm 0,01$ , com amplitude entre 0,94 e 1,01 (Figura 3). Quando o Kn foi comparado com o valor ideal ( $Kn = 1,00$ ), foi estatisticamente menor (Mann-Whitney  $U$  test = 1338645,000;  $P < 0,001$ ). O Kn é uma ferramenta fisiológica qualitativa que pode indicar a condição corporal de um peixe e que pode ser utilizado para comparar a sanidade da mesma espécie em ambientes diferentes (Tavares-Dias et al., 2011). Os resultados demonstrados no presente estudo demonstraram baixa condição corporal quando o Kn foi comparado estatisticamente com o valor ideal (1.00), entretanto devemos considerar que os peixes foram avaliados eviscerados e que o peso dos órgãos pode consequentemente interferir nestes resultados. Em espécimes de *A. gigas* avaliados ainda com as vísceras, por Tavares-Dias et al., (2010) o Kn esteve dentro dos valores ideais

e em espécimes criados em raceways os valores médios do Kn foram relatados como elevados (Scorvo-Filho *et al.*, 2004).

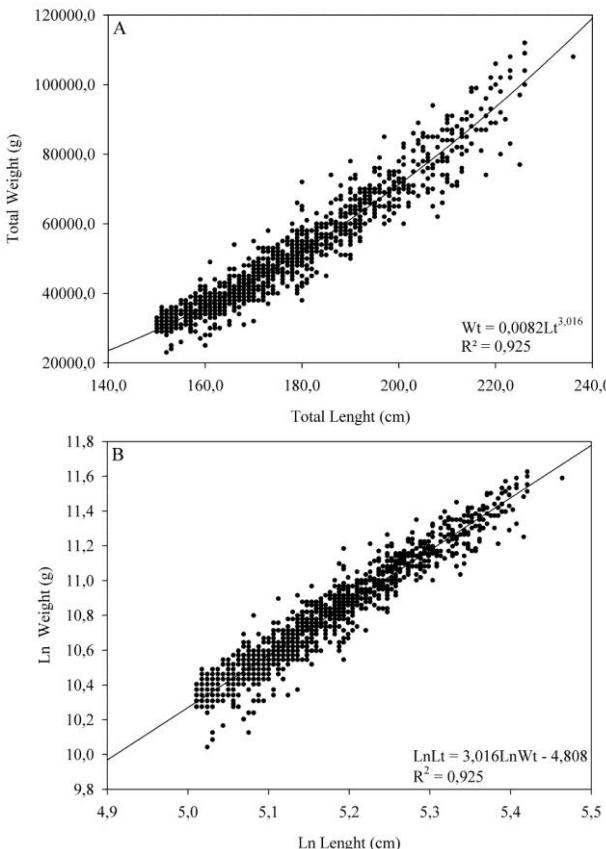


Figura 2. Relação peso-comprimento de *A. gigas* eviscerados do baixo Rio Juruá entre os anos de 2007 e 2011. Em (A) os valores totais e em (B) os valores logaritimizados.

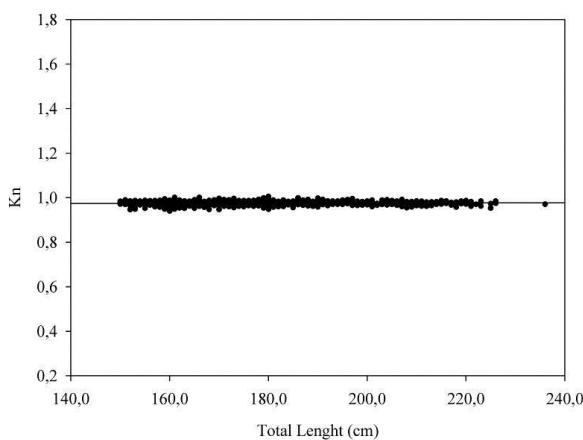


Figura 3. Correlação entre os dados de comprimento padrão e fator de condição relativo (Kn) para *A. gigas* eviscerados do baixo Rio Juruá entre os anos de 2007 e 2011.

#### 4. Conclusão

Os resultados do presente estudo nos permitem concluir que o estoque pesqueiro de *A. gigas* da RESEX do baixo Rio Juruá encontra-se em boas condições de manejo, visto que a maior proporção dos peixes pescados esteve dentro da faixa de peso comercial e com maior aproveitamento de carne. Além disso, os valores biométricos encontrados podem ser considerados como referenciais para os espécimes da área de estudo, pois servem de subsídios para estudos futuros de manejo pesqueiro.

## 5. Referências

- Alcântara, F.B.; Guerra, H.F. 1992. Cultivo de paiche, *Arapaima gigas*, utilizando bujurqui, *Cichlassoma bimaculatum*, como presa. *Folia Amazonica*, 4: 133-144.
- Alcântara, F.B.; Aldea, M.G.; Arrarte, P.R.; Veintemilla, C.V.; Del Castillo, D.T.; Tello, M.S. 2005. Cultivo de paiche *Arapaima gigas* em estanques de productores em Loreto Perú. 163-168. In: Biología de las poblaciones de peces de La Amazonía y piscicultura. Comunicaciones Del primer coloquio internacional de La red de investigacion sobre la ictiofauna Amazônica, Iquitos, Perú. Renno, J.; García, C.; Duponchelle, F.; Nuñez, J. (Eds). RIA: Iquitos, Peru.
- Beatty, R.J.; Koenig, K.W. 1976. Length/ weight frequencies for five species of fish in lake Nicaragua. *Paper in the Biological Sciences*, 1-2.
- Brandão, F.; Gomes, L.C.; Chagas, E.C. 2006. Respostas de estresse em pirarucu (*Arapaima gigas*) durante práticas de rotina em piscicultura. *Acta Amazoniaca*. 36: 349-356.
- Imbiriba, E.P.; Lourenco Junior, J.B.; Dutra, S. 1994. Rendimento de Carne de Pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier). *Boletim de Pesquisa*, N. 150. EMBRAPA. 7-21.
- Isaac, V.J.; Ruffino, M.L. Informe Estatístico do Desembarque Pesqueiro da Cidade de Santarém PA 1992-1993. 2000. Coleção Meio Ambiente Série Estudos Pesca, Brasilia, 22: 225-280.
- Oscoz, J.; Campos, F.; Escala, Mc. 2005. Weight-length relationships of some fish species of the Iberian Peninsula. *Journal of Applied Ichthyology*, 21:73-74.
- Ruffino, M.L.; Isaac, V.L. 1995. Life cycle and biological parameters of several Brazilian Amazon fish species. *ICLARM Quartely*, 18: 41-45.
- Scorvo-Filho, J.D.; Rojas, N.E.T.; Silva, C.M.; Konoike, T. 2004. Criação de *Arapaima gigas* (teleostei: osteoglossidae) em estufa e sistema fechado de circulação de água no Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto de Pesca*, 30: 161-170.
- Tavares-Dias, M.; Araújo, C.S.O.; Gomes, A.L.S.; Andrade, S.M.S. 2010. Relação peso-comprimento e fator de condição relativo (Kn) do pirarucu *Arapaima gigas* Schinz, 1822 (Arapaimidae) em cultivo semi-intensivo no estado do Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*. 12(1): 59-65.
- Tavares-Dias, M.; Monteiro, A.M.C.; Affonso, E.G.; Amaral, K.D.S. 2011. Weight-length relationship, condition factor and blood parameters of farmed *Cichla temensis* Humboldt, 1821 (Cichlidae) in central Amazon. *Neotropical Ichthyology*, 9(1): 113-119.

## **49. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E DA MICROBIOTA DA ÁGUA DO LAGO MACURANY, PARINTINS, AMAZONAS**

Franciane Silva de ANDRADE<sup>1</sup>; Vanessa Costa Alves GALÚCIO<sup>1</sup>; Vera Lúcia da Silva MARINHO<sup>2</sup>; Adriano Teixeira de OLIVEIRA<sup>3</sup>; Adailton Moreira da SILVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA); <sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM); <sup>3</sup>Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

### **1. Introdução**

A água é um elemento essencial para a manutenção da vida e para a promoção do desenvolvimento, esse recurso renovável está se tornando limitado, e a sua disponibilidade tende a reduzir em decorrência da degradação cada vez maior do ambiente. Embora a água seja um elemento imprescindível à existência da vida na terra ela também pode trazer riscos à saúde quando tem sua qualidade duvidosa e/ou ruim. Desta forma, o homem deve atentar aos fatores que podem interferir negativamente na qualidade da água tanto no consumo como no seu destino final (Rocha *et al.*, 2006). Para a água ser considerada potável, isto é, com qualidade adequada ao consumo humano, deve atender a padrões de qualidade definidos por legislação própria. Isso leva à necessidade de tratamento prévio da água, principalmente para os consumos domésticos e industriais, que possuem requisitos de qualidade mais exigentes. Dentre os fatores que podem ocasionar perda da sua qualidade, a presença e a proliferação de microrganismos patogênicos constitui-se no principal meio que provocam malefícios à saúde humana (Soares *et al.*, 2002). A manutenção e o controle das populações microbianas são fundamentais, visto que a densidade elevada de microrganismos na água pode levar a deterioração de sua qualidade, com desenvolvimento de odores e sabores desagradáveis, além de possibilitar a transmissão de doenças (Castania, 2009).

Desde o início da bacteriologia sanitária, marcada pela observação de Escherich em 1885, de que o *Bacillus coli* (*Escherichia coli*) poderia ser usado como indicador de avaliação da contaminação fecal, as bactérias do grupo coliforme tem sido extensivamente utilizadas na avaliação da qualidade das águas, sendo até hoje o parâmetro microbiológico básico incluído nas legislações relativas a águas para consumo humano.

Para a avaliação das condições sanitárias desse recurso, utilizam-se bactérias do grupo coliforme, que atuam como indicadores de poluição fecal, pois estão sempre presentes no trato intestinal humano e de outros animais de sangue quente, sendo eliminadas em grandes números pelas fezes. A presença de coliformes na água indica poluição, com o risco potencial da presença de organismos patogênicos, e uma vez que são mais resistentes na água do que as bactérias patogênicas de origem intestinal.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) ressalta a grande importância no monitoramento e no controle da qualidade da água e sugere que sejam realizados exames e análises para determinar o conteúdo de cistos de protozoários e ovos de helmintos, além dos Coliformes Fecais, vírus e substâncias químicas inorgânicas e orgânicas. Deve ser verificada sistematicamente, para que se possam ser detectadas e controladas as fontes de poluição, preservando assim, a saúde da população. A preservação da água é uma necessidade universal, que exige atenção por parte das autoridades sanitárias e consumidores em geral, particularmente no que se refere à água dos mananciais como poços, minas, nascentes, lagos, entre outros (Bruzanello *et al.*, 2008).

Na cidade de Parintins esta necessidade se torna ainda mais evidente por ser uma ilha, o município está localizado a Leste do Estado do Amazonas, à margem direita do rio Amazonas e formado pelos Lagos do Limão, Aninga, Redondo, Francesa, Parananema, Macurany, na microrregião homogênea, distanciando 369 km em linha direta e 246 milhas náuticas por via fluvial da capital do estado do Amazonas (AM), Manaus (Marques *et al.*, 2010). Dentre os lagos citados, o Macurany é o mais próximo da área urbana e da lixeira pública do município, sendo que no período de cheia chega a bairros mais centrais, formando um canal de ligação do rio Amazonas com o lago Parananema, absorvendo boa parte da drenagem interna da cidade.

As águas do lago Macurany são usadas para a locomoção de pequenas e médias embarcações, assim como para as atividades de pesca, lazer e mesmo para consumo humano. Da mesma forma, é inegável a influência do lago como fonte de turismo e de harmonia paisagística, muito valorizada pela comunidade. A cidade não apresenta estação de tratamento de esgoto, sendo os dejetos domésticos despejados em rios e lagos ou depositados em fossas e valas a céu aberto.

Outro fator que pode influenciar e até mesmo comprometer a qualidade da água é a movimentação das águas do rio Amazonas que durante os primeiros seis meses está com seus níveis elevados, aonde as águas do canal principal do rio invadem todas as zonas rebaixadas e se misturam com as águas dos lagos, furos e paranás da ilha e seu entorno, podendo diluir eventuais contaminações superficiais, trazendo o comprometimento da qualidade da água do lago do Macurany e desperdiçando um potencial significativo de criação de peixes nessa localidade. Dentro deste contexto o objetivo desta proposta foi avaliar físico-química, microbiológica e parasitológica, em períodos de sazonalidade dos rios (vazante e cheia) da água do lago do Macurany que circunda a ilha de Parintins, AM.

## **2. Material e Métodos**

A área de estudo compreende o lago Macurany que constitui um dos lagos que cercam a ilha de Parintins, AM. Amostras de água foram coletadas no lago em três pontos diferentes (P1: área próxima à cidade; P2: centro do lago; P3 boca do lago). As amostras foram coletadas em frascos de vidro autoclavados e acondicionadas em caixa térmica contendo gelo e imediatamente transportadas para análise em laboratório.

As análises de temperatura foram determinadas com o uso de termômetro e o pH com o uso de fita medidora. As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a técnica da membrana filtrante. Posteriormente as amostras foram transferidas para placas de petri contendo meios de cultura m-FC (para detecção de coliformes fecais) e Ágar Endo Less (para coliformes totais) foram incubadas a 35°C e 40°C, respectivamente por 24 a 48 horas. A identificação da cor e a contagem das colônias de bactérias foram determinadas por visualização a olho nu. As análises parasitológicas seguiram-se a metodologia previamente descrita na literatura. A identificação e quantificação de protozoários e helmintos foram determinadas em microscópio óptico com lentes objetivas de 40x.

Os resultados obtidos foram avaliados por teste paramétrico de análise de variância (ANOVA) para comparação dos três pontos coletados, o teste *t Student* foi empregado para comparação entre os períodos de vazante e cheia, além do mais também foi empregado o teste de regressão linear nos dois meios de cultivo utilizando como variáveis os dados de água e a quantidade de colônias obtidas.

## **3. Resultados e Discussão**

Os resultados referentes às variáveis físicas e químicas da água nos períodos de vazante e cheia estão representados na Tabela 1. Não foram observadas variação sazonal nos valores de pH e temperatura. Oliveira (2008) investigando a sazonalidade de corpos de água do Arquipélago de Mariuá, médio rio Negro, Amazonas, também não se observou variação entre os níveis de temperatura e pH entre os períodos de vazante e cheia daquele rio. Segundo Gomes *et al.* (2005), a temperatura elevada da água pode exercer papel importante no crescimento microbiano, o que seria um fator preocupante, favorecendo o crescimento de microrganismos e dentre eles, os considerados patogênicos. Essa característica não foi observada no lago do Macurany que apresentou valores similares aos retratados em corpos de água que apresentam qualidade apropriada para o consumo e criação em cativeiro (Oliveira, 2008).

**Tabela 1. Variáveis físicas e químicas da água do lago do Macurany, Parintins, AM**

Variáveis	Vazante	Cheia
pH	5,33 ± 0,49 <sup>a</sup>	5,00 ± 0,00 <sup>a</sup>
Temperatura (°C)	28,67 ± 0,49 <sup>a</sup>	28,08 ± 0,30 <sup>a</sup>

Os resultados referentes à quantidade de colorações e quantidade de bactérias estão representados na Tabela 2. Foi observada apenas variação sazonal na quantidade de bactérias (meio m-FC) entre os períodos de vazante e cheia. A quantificação das colorações e a quantidade de bactérias nos meios empregados (m-FC e Endo Less) demonstram que as águas do lago do Macurany sob o ponto de vista microbiológico não é apropriada para o consumo, pois, apresentam valores superiores aos recomendados pelo Ministério da Saúde (Galúcio, 2012).

**Tabela 2. Quantidade de colorações e de bactérias do lago do Macurany, Parintins, AM**

Variáveis	Vazante	Cheia
Quantidade de colorações (meio m-FC)	4,07 ± 1,98 <sup>a</sup>	3,80 ± 1,09 <sup>a</sup>
Quantidade de bactérias (meio m-FC)	27,86 ± 36,36 <sup>a</sup>	128,40 ± 107,40 <sup>b</sup>
Quantidade de colorações (meio Endo Less)	17,89 ± 30,87 <sup>a</sup>	2,80 ± 0,45 <sup>a</sup>
Quantidade de bactérias (meio Endo Less)	33,87 ± 36,34 <sup>a</sup>	51,80 ± 28,89 <sup>a</sup>

Letras diferentes na mesma linha significam diferenças estatísticas significativas ( $p<0,05$ ) pelo teste *t Student*

Os resultados parasitológicos demonstraram ausência total de protozoários e helmintos em todas as amostras avaliadas tanto no período de vazante quanto cheia. Galúcio (2012) demonstra que os corpos de águas normalmente possuem parasitas em sua composição faunística, provavelmente a ausência de parasitas não encontrados no presente trabalho deve ter ocorrido por conta de erros metodológicos o que não permite afirmar absolutamente sobre a qualidade da água do lago do Macurany.

As médias do pH e temperatura dos P1, P2 e P3 foram: 6,0, 5,0 e 5,0; 28, 29 e 29 °C. Em relação ao pH e temperatura o teste de ANOVA demonstrou que os P2 e P3 são iguais e diferentes do P1. Essa característica de variação na qualidade da água dentro de um mesmo lago, provavelmente devesse ao fato do P1 receber influência mais ativa do rio Amazonas, enquanto os P2 e P3 a diluição das águas com a do rio Amazonas é menor, além do mais pode-se observar que nos pontos P2 e P3 existe uma maior carga de matéria orgânica.

A análise de regressão linear entre as variáveis independentes (temperatura e pH) e a dependente (quantidade colônia de bactérias) demonstrou que houve uma tendência de aumento entre o pH e temperatura com a quantidade de colônias de bactérias utilizando o meio Endo Less (para ambos:  $p= 0,057$  e  $R^2= 0,520$ ), além do mais houve uma forte relação entre o pH e temperatura com a quantidade de colônias de bactérias cultivadas no meio m-FC ( $p= 0,038$  e  $R^2= 0,735$ ).

#### 4. Conclusão

Em relação aos aspectos físicos e químicos, as águas do lago Macurany possuem aspectos propícios para a criação de peixes em cativeiro tanto nos períodos de vazante e cheia, entretanto, essas águas são mais ácidas que as águas do rio Amazonas que são as que drenam o lago. A grande quantidade e diversidade de bactérias permitem concluir que o lago do Macurany é inapropriado para a criação de peixes em cativeiro.

#### 5. Referências

- Bruzanello, E.B.; Martinhago, W.W.; Almeida, M.M.; Pinto, F.G.S. 2008. Determinação de coliformes totais e termotolerantes na água do lago municipal de Cascavel, Paraná. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, 6 (1): 59-60.
- Castania, J. 2009. *Qualidade da água utilizada para consumo em escolas públicas municipais de ensino infantil de Ribeirão Preto – SP*. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 146pp.
- Galúcio, V.C.A. 2012. *Análise microbiológica da água procedente dos bombeamentos que abastecem o Município de Parintins-AM*. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual do Amazonas (UEA), 79pp.
- Gomes, P.C.F.L.; Campos, J.J.; Menezes, M.; Veiga, S.M.O.M. 2005. Análise físico-química e microbiológica da água de bebedouros de uma IFES do sul de Minas Gerais. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, 19 (133): 63-65.
- Marques, J.D.O.; Teixeira, W.G.; Reis, A.M.; Júnior, O.F.C.; Batista, S.M.; Afonso, M.A.C.B. 2010. Atributos químicos, físico-hídricos e mineralogia da fração argila em solos do Baixo Amazonas: Serra de Parintins. *Acta Amazônica*, 40: 1-12.
- Rocha, C.M.B.M.; Rodrigues, L.S.; Costa, C.C.; Oliveira, P.R.; Silva, I.J.; Jesus, E.F.M.; Rolim, R.G. 2006. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 22 (9): 1967-1978.

Soares, S.R.; Bernardes, R.S.; Netto, O.M. 2002. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 18: 13-24.

Oliveira, A.T. 2008. *Caracterização hematológica de Potamotrygon cf. histrix: subsídios ao manejo e a conservação da espécie*. Dissertação de Mestrado em Diversidade Biológica, Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, AM, 119p.

## **50. AVALIAÇÃO DO DESEMBARQUE PESQUEIRO NO MUNICÍPIO DE JURUÁ, AMAZONAS, BRASIL**

Neiverton Cunha de ALCÂNTARA<sup>1</sup>; Glauco Siqueira GONÇALVES<sup>1</sup>; Tony Marcos Porto BRAGA<sup>2</sup>; Adriano Teixeira de OLIVEIRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Juruá/AM; <sup>2</sup>Universidade Federal do Oeste do Pará (UFPNA), Santarém/PA; <sup>3</sup>Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

### **1. Introdução**

Entre as atividades extrativistas realizadas na região Amazônica, a pesca é a que envolve o maior contingente populacional da região (Fabré & Alonso, 1998). Pessoas de diferentes camadas sociais e originadas de diferentes municípios estão relacionadas com a exploração de peixes, atuando tanto com fins de alimentação direta como com finalidade comercial com grande aproveitamento da riqueza íctica (Batista et al., 2004). Na Amazônia a importância da pesca remonta o período anterior a colonização, quando os indígenas já utilizavam o pescado como parte essencial de sua alimentação, constituindo-se como a principal fonte de proteína animal (Veríssimo, 1895; Batista et al., 2004).

Na Amazônia Central a atividade comercial pesqueira é predominantemente direcionada para Manaus, porém o perfil das atividades pesqueiras efetuadas nos demais centros também é fundamental para o planejamento do setor (Gonçalves & Batista, 2008). Cardoso & Freitas (2008) investigando o desembarque e o esforço de pesca da frota pesqueira comercial de Manicoré (Rio Madeira), Amazonas, concluíram que existe uma separação na distribuição do esforço pesqueiro da frota pelos ambientes, com os barcos de pesca explotando principalmente os rios, enquanto canoas motorizadas explotaram lagos e igarapés e os compradores mostraram-se mais generalistas, além do mais durante o período da enchente e cheia os pescadores de canoas motorizadas e barcos aumentaram o esforço de pesca para compensar o menor rendimento desses períodos menos produtivos e as canoas motorizadas realizaram mais expedições de pesca, porém os barcos foram os responsáveis pela captura da maior quantidade do pescado desembarcado no município de Manicoré.

Em um estudo realizado por Gonçalves & Batista (2008) sobre a avaliação do desembarque pesqueiro efetuado no município de Manacapuru (Rio Solimões), Amazonas, foi constatado que a quantificação da produção total do pescado comercializado no Estado tem custo elevado, devido às grandes distâncias existentes ao longo dos rios da Amazônia, entretanto peculiaridades devem ser avaliadas, sendo questionável não haver um coletor permanente para um porto que movimenta em torno de 2.500 t/ano.

A escassez de informações e de integralização de esforços tem conduzido a uma situação de contradições e de baixa produção de dados de uso direto para o manejo pesqueiro. Apesar da pesca ser uma atividade extrativista de extrema importância para os povos amazônicos, tanto sob o ponto de vista econômico quanto social, existe a necessidade de se produzir informações básicas sobre dinâmica de populações dos estoques pesqueiros, assim como dos fatores bióticos e abióticos que afetam a produtividade desses estoques para viabilizar medidas que otimizem a utilização dos recursos pesqueiros, bem como medidas de manejo e conservação. Nesse contexto o objetivo do presente trabalho é avaliar o desembarque pesqueiro efetuado no município de Juruá, Amazonas.

### **2. Material e Métodos**

O município de Juruá, Amazonas fica distante a 674 Km em linha reta e a 994 Km por via fluvial da capital do estado Manaus. Sua área territorial é de 19.400,42 Km<sup>2</sup>, possuindo uma população de 8.658 habitantes, este fica localizado no baixo rio Juruá e está inserindo em parte da Reserva Extrativista (RESEX) do baixo Juruá. Tanto na área da RESEX quanto na sede do município a atividade pesqueira tradicional constitui-se na principal fonte de proteína animal envolvidas na alimentação desses habitantes.

Os dados do desembarque pesqueiro foram realizados no único porto de desembarque pesqueiro do município. Durante o período de um ano, agosto de 2009 a agosto de 2010, as atividades foram desenvolvidas diariamente por meio de observações seguidas de entrevistas (N= 295) dispostas em formulários preestabelecidos. As entrevistas basearem-se na identificação do entrevistado, espécies capturadas, locais pesqueiros, despesas das pescarias, apetrechos de pesca e preços de venda. Um levantamento do número de embarcações e de identificação presentes no momento das observações, e números

pescadores por cada uma delas e entrevistas no porto também foi realizada. Visando calcular um valor que estime o rendimento pesqueiro, foi determinado a captura por unidade de esforço (CPUE) que é considerado um valor proporcional à densidade da população (Gulland, 1983). A unidade de esforço de pesca utilizada foi número efetivo de pescadores\*dias de pesca efetiva. Todas as informações coletadas foram armazenadas em um banco de dados relacionais na plataforma Access e posteriormente foram analisados por meio de estatística descritiva.

### 3. Resultados e Discussão

As embarcações usadas para o desembarque do pescado em Juruá foram de quatro tipos: barcos de pesca, pequenas embarcações, canoas com caixas fixas e canoas, estas últimas tendo a maior representatividade. Em relação ao número de pescadores por embarcações, houve uma predominância de dois pescadores. Os locais de pesca mais utilizados pelos pescadores para a captura dos pescados são ao lagos (58%), seguido pelo rio principal (52%). Os lagos mais utilizados para a atividade pesqueira foram: Paranaguá, da Ilha, Felicidade, Breu, Jacaré, Bananal, Pirapitinga, Boa Vista, Lago Grande e Samaúma. Em relação aos rios utilizados na atividade pesqueira, o rio mais utilizado nessa atividade foi o Juruá.

O padrão do desembarque pesqueiro ocorrido em Juruá, Amazonas, seguiu características similares as observadas em Tefé (Ferraz & Figueiredo, 2010), Manicoré (Cardoso & Freitas, 2008) e Manacapuru (Gonçalves & Batista, 2008), todos os municípios pertencentes ao estado do Amazonas. A grande biodiversidade íctica na Amazônia permite com sejam utilizados diversos métodos de captura nos diferentes ambientes (Batista et al., 2004). Falabela (1985) classificou as embarcações do estado do Amazonas em quatro categorias de acordo com a capacidade de armazenamento, mas não discriminou as canoas, diferenciadas primordialmente pelo meio de propulsão, mas também na dimensão, mobilidade e capacidade de exploração. Os resultados do presente estudo foram similares aos encontrados no município de Manacapuru, onde o uso de canoa foi predominante (Gonçalves & Batista, 2008), tal resultado também indica que esse tipo de embarcação está relacionado ao maior facilidade de aquisição das mesmas por parte dos pescadores ribeirinhos (Gonçalves & Batista, 2008), entretanto este limita bastante a capacidade de armazenamento, até duas toneladas (Falabela, 1985) e deslocamento por distâncias superiores a 100 km. A representatividade de apenas dois pescadores por embarcação é reflexo direto da predominância das canoas como fonte de pesca no município de Juruá, aliado a esse fato a baixa população do município de Juruá, que consumem poucos quilos de pescado diariamente o que limita a capacidade de lucro dos pescadores, tais resultados também foram encontrados por Doria et al., (2012) quando analisaram a pesca comercial na bacia do rio Madeira no estado de Rondônia.

Os lagos são componentes de suma importância das áreas inundáveis e essenciais para a sustentabilidade dos recursos pesqueiros amazônicos. Segundo Sieppel et al. (1992), estes ambientes ocupam cerca de 11% da calha do rio Solimões-Amazonas, incluindo 62.000 km<sup>2</sup> de várzea, no presente trabalho essa foi a área de pesca mais utilizada pelos pescadores na busca pelo pescado, por constituir-se numa área onde o peixe fica confinado, principalmente na época de descida do nível do rio (vazante). Cardoso & Freitas (2008) retratam os igarapés em época de seca como sendo uma ambiente de alta exploração dos pescadores que utilizam canoas como meio de transporte. Por outro lado, a calha principal do rio constitui-se numa área de excelente exploração no rio Madeira (Cardoso & Freitas, 2008) a exemplo do ocorrido no rio Juruá. No contexto da freqüência de ocorrência dos principais rios utilizados na exploração do pescado, o rio Juruá foi o mais utilizado, parte dessa utilização deve-se a limitação das canoas como principal meio de transporte o que limita os pescadores na busca pelo pescado em outros rios.

Identificou-se 50 tipos de peixes desembarcados no município de Juruá, Amazonas, entretanto, este número deve ser maior uma vez que alguns Characiformes (como pacu, aracu e branquinhas) apresentam o mesmo nome vulgar para muitas espécies diferentes. As "espécies" mais presentes no desembarque foram o pacu (*Mylossoma* spp. e *Myleus* spp.), tucunaré (*Cichla* spp.), aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*), pescada (*Plagioscion squamosissimus*), branquinha (*Potamorhina* spp.), curimatã (*Prochilodus nigricans*), carau-açu (*Astronotus ocellatus*), piranha (*Serrasalmus* sp. e *Pygocentrus nattereri*), caparari, tambaqui, pirarara (*Phractocephalus hemiolopterus*) e surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*).

Entre as espécies de peixes desembarcados no município de Juruá, destacou-se o pacu e o aruanã que apresentaram representatividade em todos os meses do ano, respectivamente. O pacu apresentou maior frequência no desembarque nos meses de

fevereiro e outubro, enquanto o aruanã apresentou maior desembarque nos meses de janeiro e junho.

No presente estudo foram identificadas 50 espécies de peixes desembarcados distribuídas em 12 famílias, tais resultados são similares aos encontrados no município de Tefé onde foram desembarcados 47 espécies (Ferraz & Figueiredo, 2010). Apesar do grande esforço de pesca se concentrar nos lagos, houve uma frequência acentuada do desembarque do pacu (peixe migrador) em Juruá, essa mesma característica também foi registrada por Cardoso & Freitas (2008) quando investigaram a pesca e o desembarque no rio Madeira, Amazonas. Sob o aspecto da freqüência das espécies pacu e aruanã, estas foram recorrentes no desembarque em Juruá ao de um ano, houve aumento do desembarque do pacu em setembro de 2009 e abril e maio de 2010, período de seca e vazante do rio, respectivamente. O aruanã teve o seu ápice de desembarque em agosto de 2009 (seca), janeiro (cheia) e junho (vazante) de 2010. Essa oscilação da freqüência absoluta das espécies pacu e aruanã ocorrem devido à oscilação no nível do rio Juruá, esta observação também foi retrata por Cardoso & Freitas (2008) quando analisaram a pesca e o desembarque ocorrido em Manicoré, Amazonas.

Ao longo de um ano de amostragem foram contabilizados mais de 60.000 kg de peixes desembarcados, sendo que em setembro de 2009 (período de seca do rio Juruá) foi o mês com maior quantidade desembarcada (aproximadamente 10.500 kg), destacando-se o pacu, a pescada e o surubim. Foram registrados um total de aproximadamente 60 toneladas de pescado desembarcado em Juruá, esses resultados são muito inferiores aos encontrados em Tefé (148 t) (Ferraz & Figueiredo, 2010), Manicoré, AM (225,4 t) (Cardoso & Freitas, 2008), rio Madeira, RO (460 t) (Doria et al., 2012) e Manacapuru (175,4 t) (Gonçalves & Batista, 2008). Além do mais, houve um nítido aumento do desembarque pesqueiro nos meses de setembro de 2009, janeiro e julho de 2010, esta variação se deve a variação no nível do rio Juruá, esta mesma observação já foi registrado no Madeira, AM (Cardoso & Freitas, 2008).

Considerando o número de pescadores por embarcação e a produção total por pescaria, a captura por unidade de esforço (CPUE) nos diferentes anos de pesquisas (segundo semestre de 2009 e primeiro semestre de 2010) foram às seguintes: segundo semestre de 2009 foi de ( $\text{média} \pm \text{DP}$ )  $75,0 \pm 64,4$  kg por pescador por dia de pesca e o primeiro semestre de 2010 foi de  $62,8 \pm 59,2$  kg por pescador por dia de pesca. Gulland (1983) considera que a captura por unidade de esforço (CPUE) é uma quantidade proporcional à densidade da população, assim como, o esforço é também proporcional à densidade ao coeficiente instantâneo de mortalidade por pesca. A aplicação da CPUE como índice de abundância na região Amazônica foi primeiramente proposta por Petrere (1978), quando por meio de várias correlações sugeriu como unidade de esforço o número de pescadores por dia. No presente trabalho o CPUE do período amostrado (agosto de 2009 a julho de 2010) possui valores similares aos retratados em Guajará-Mirim, Rondônia ( $65,0 \pm 123,8$ ) situado na bacia do Mamoré com a bacia do rio Guaporé (Doria et al., 2012), além do mais os resultados do presente estudo estão dentro dos limites retratados por Gonçalves & Batista (2008) em Manacapuru.

Em relação aos apetrechos de pesca utilizados foi constatado que os pescadores da região utilizam pelo menos oito instrumentos de pesca para a captura dos peixes. A rede de malhadeira (90,2%) constitui-se no instrumento mais utilizado, seguido pelo espinhel (2,2%), linha de mão (2,2%), zagaia (1,6%), rede de lance (1,1%), tarrafa (0,8%), caixa (0,5%) e outros (1,4%). Quando se observou a relação direta entre o instrumento de pesca utilizado e as espécies de peixes a serem capturadas, comprovou-se que o espinhel e a linha de mão são utilizadas para a captura de peixes lisos que são representantes da ordem Siluriformes. A zagaia é direcionada às espécies de comportamentos mais sedentários como os Perciformes, enquanto a malhadeira captura todo tipo de pescado, independente de seu comportamento. As redes de malhadeira mais usadas foram: 100 metros (83,4%) e 60 metros (6%) de comprimento; 3 metros (66%) 2 metros e 6 metros (9,4%) de altura; as malhas são as mais variadas possíveis, 80% dos pescadores usam redes que variam de 40 a 70 mm, sendo a maioria a de 60 mm (45,5%).

Na Amazônia a malhadeira passou a ser o apetrecho de pesca predominante, em face da facilidade de uso ocorrer por uma única pessoa e pela possibilidade de desenvolver outras atividades como a agricultura, enquanto a rede permanece armada (Freitas & Rivas, 2006). Petrere (1978) descreve pelo menos 15 tipos diferentes de utensílios de pesca para Amazônia, sendo que 11 destes utensílios foram identificados por Fabré & Alonso (1998) para a região do Alto Amazonas. Para o município de Juruá identificou-se oito instrumentos de pesca e a malhadeira também se constitui no principal instrumento pesqueiro (90,2%).

Os gastos com as atividades pesqueiras também são variáveis, as canoas gastam de 5 a 10 litros de gasolina por viagem, já os barcos gastam de 10 a 15 litros de gasolina e mais um litro de óleo lubrificante. Poucos donos de barcos de pesca informaram o diesel gasto,

mais a média é de 60 litros por viagem. Para a pesca que abastece Juruá notou-se que o combustível mais importante é o “gás de cozinha” (Butano), uma vez que mais de 90% dos pescadores afirmam usar “carga de gás” nas atividades de pesca, pagando em 2009 um valor médio de R\$ 38,00 por botija, enquanto em 2010 este produto chegou a R\$ 40,00 a botija. Os gastos com mantimentos alimentícios não se mostram diferentes entre as embarcações. Quem usa canoa, gasta geralmente de 20 a 50 reais em rancho. Os responsáveis por barcos de pesca gastam, em sua maioria gastam R\$ 50,00 e alguns afirmam gastar mais de R\$ 500,00. Um total de 94% dos pescadores utilizou gelo para a conservação dos pescados, proveniente de uma única fabrica em Juruá, Amazonas, com capacidade de quatro toneladas por dia, com preço de comercialização de R\$ 0,13/ kg. Outros pecadores (4%) utilizaram o sal de cozinha e 2% não foram precisos em suas respostas.

Os gastos na atividade de pesca são muito específicos e variam de acordo com a localidade, normalmente não são retratados na literatura o que torna difícil uma comparação com os dados do presente estudo. No município de Juruá o principal combustível utilizado pelas embarcações é o gás de cozinha, esta característica se deve ao fato deste ser mais econômico, bem como reduz os custos durante as atividades pesqueiras. Os gastos com os mantimentos alimentícios são baixos, visto que o próprio pescado capturado constitui-se na principal fonte de proteína animal, além do mais o gelo é o principal meio de armazenamento do pescado a ser comercializado.

#### **4. Conclusão**

A análise das atividades pesqueiras em uma localidade é importante para identificar as características da pesca e dos recursos pesqueiros explorados na região para viabilizar a adequação do manejo ao perfil da pesca local. O presente trabalho pode auxiliar gerando subsídios técnicos para futuras aplicações de políticas públicas que providenciem melhor acondicionamento do pescado, maior área física para a sua venda e comercialização e melhores condições sanitárias.

#### **5. Referências**

- Batista, V.S.; Petrere, M. 2004. Characterization of the commercial fish production landed at Manaus, Amazonas State, Brazil. *Acta Amazônica*, 33(1): 53-66.
- Cardoso, R.S.; Freitas, C.E.C. 2008. A pesca de pequena escala no rio Madeira pelos desembarques ocorridos em Manicoré (Estado do Amazonas), Brasil. *Acta Amazônica*, 38(4): 781-788.
- Doria, C.R.C.; Ruffino, M.L.; Hijazi, N.C.; Cruz, R.L. 2012. A pesca comercial na bacia do rio Madeira no estado de Rondônia, Amazônia brasileira. *Acta Amazônica*, 42(1): 29-40.
- Fabré, N.N.; Alonso, J.C. 1998. Recursos ícticos no Alto Amazonas: sua importância para as populações ribeirinhas. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Zool.* 14(1): 19-55.
- Falabela, P.G.R. 1985. *Pesca no Amazonas: problemas e soluções*. Ed. Universidade do Amazonas, Manaus. 155 p.
- Ferraz, P.S.; Figueiredo, E.S.A. 2010. Resultados do monitoramento do desembarque pesqueiro. *Boletim do desembarque pesqueiro, Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá*, 2: 2-4.
- Freitas, C.E.C.; Rivas, A.A.F. 2006. A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Ocidental. *Ciência e Cultura (SBPC)*, 58(3): 30-32.
- Gonçalves, C.; Batista, V.S. 2008. Avaliação do desembarque pesqueiro efetuado em Manacapuru, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 38(1): 135-144.
- Gulland, J. 1983. *Manual de métodos para la evaluation de las poblaciones de peces*. Ed. Acribia. 163 p.
- Petrere Jr, M. 1978. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. I. Esforço e captura por unidade de esforço. *Acta Amazonica*, 8 (Supl. 2): 1-54.

Sieppel, S.J.; Hamilton, S.K.; Melack, J.M. 1992 Inundation area and morphometry of lakes of the Amazon River floodplain, *Brasil. Arch. Hydrobiol.* (123): 385-400.  
Veríssimo, J. 1895. *A pesca na Amazônia*. Livraria Clássica Alves, Rio de Janeiro, 206 p.

# **51. LEVANTAMENTO RÁPIDO DA ICTIOFAUNA DE TRÊS IGARAPÉS DA BACIA DO RIO TAPAJÓS UTILIZANDO PESCA ATIVA**

Marcos Paulo Alho de SOUSA<sup>1</sup>; Cárlison Silva de OLIVEIRA<sup>2</sup>;

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia – UFOPA; Laboratório de Genética e Biodiversidade – Universidade Federal do Pará - UFOPA; <sup>2</sup>Programa de Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos, Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA.

## **1. Introdução**

O rio Tapajós é um dos maiores rios de água clara na Amazônia e grande parte do seu volume advém do elevado número de igarapés que fazem parte de sua bacia. Além da grande quantidade de água, a alta diversidade de peixes é característica marcante dos rios Amazônicos, e dessa maneira, no rio Tapajós. Diversas espécies de peixes são pouco conhecidas principalmente por não possuírem elevado valor comercial e muitas dessas espécies são encontradas em igarapés. A pesca ativa tem se mostrado bastante eficiente em trabalhos que analisam diversidade e abundância de peixes em igarapés, principalmente os de menor ordem. O presente trabalho objetivou fazer um levantamento rápido da diversidade de espécies presentes em três igarapés de terra-firme de 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> ordens da bacia do rio Tapajós e qual a similaridade de espécies encontrada nesses ambientes, por meio da utilização da pesca ativa (redes de arrasto, peneira e puçá) a fim de que mais informações sejam geradas a respeito da riqueza presente nesses ambientes, visto que não se pode proteger aquilo que não se conhece e poucos são os trabalhos que abordam temas como diversidade ictíica em igarapés na região estudada.

## **2. Materiais e Métodos**

Os igarapés (ig.) estudados, localizam-se no município de Santarém – Pará, apresentavam margem entre 1m e 3,5m e profundidade sempre menor que 1,80m, são conhecidos como ig. do Sonrisal ( $S02^{\circ}32'06.30''/W054^{\circ}55'25.15''$ ), ig. da UDV (União do Vegetal) ( $S02^{\circ}28'44.22''/054^{\circ}47'24.88''$ ) e ig. do São Brás ( $S02^{\circ}28'54.0''/W054^{\circ}49'06.4''$ ). As coletas foram realizadas nos meses de janeiro e fevereiro no ig. do Sonrisal, março e abril no ig. da UDV e junho e julho deste ano no ig. do São Brás, sempre pelo período da manhã, aproximadamente entre 08:00 e 12:00h. A metodologia de captura, adaptado de ANJOS (2007), ocorreu com a utilização da pesca ativa pelo uso de redes de arrasto de malha fina, peneiras de malha metálica de arame e puçás de malha fina, ao longo de dois trechos de 20 metros em cada igarapé. Para evitar a fuga dos peixes, cada trecho foi previamente bloqueado com tela plástica de mosquiteiro (malha = 1mm<sub>2</sub>), obedecendo-se a distância de cerca de 5m entre os trechos. As coletas, em média, duraram cerca de 1h por trecho, tomando o cuidado de amostrar exaustivamente cada trecho. Os peixes capturados foram acondicionados em caixas térmicas (isopores) e conduzidos ao laboratório de Genética e conservação da Universidade Federal do Pará (UFOPA) onde foram contados e identificados, com o auxílio de um especialista, até o menor nível taxonômico possível, e posteriormente foram fixados em formol a 10% para que sejam depositados na Coleção de Peixes da UFOPA.

## **3. Resultados e Discussão**

Ao final das coletas, alcançou-se um total de 426 indivíduos coletados e 11 morfoespécies identificadas ao menor nível taxonômico possível. O ig. do Sonrisal apresentou-se mais abundante, com 154 peixes e 09 morfoespécies obtidas. No ig. da UDV foram observados menores números tanto em relação à abundância de peixes (127) quanto em relação à diversidade de morfoespécies encontradas (7). O Ig. do São Brás apresentou grande abundância (135) e maior diversidade (10) em relação aos demais ambientes estudados. Não houve grande diferença no número de peixes coletados e nem em relação ao número de morfoespécies encontradas, o que pode ser atribuído principalmente a similaridade dos ambientes estudados. As morfoespécies foram identificadas assim: 1- *Knodus* sp.; 2- *Bryconops* cf. *giacopini*; 3- *Hemigrammus* sp.; 4- *Copella nigrofasciatus*; 5- *Aristogramma* sp.; 6- *Crenuchus* sp.; 7- Gymnotiforme; 8- Morfoespécie não identificado; 9-

*Aequidens* sp.; 10- *Hoplias malabaricus*; 11- *Nannostomus* cf. *marginatus*; 12- *Rivulus* sp.; 13- *Gymnorafictis* sp.; 14- *Otocinclus* cf. *affinis*; 15- *Tatia* sp.; 16- *Bryconops* sp.; 17- *Elógenes* sp.; 18- Morfoespécie não identificado. Atribui-se a *Knodus* sp. (36), *B.* cf. *giacopini* (41) e *Coppela nigrofasciatus* (48) como as espécies mais abundantes, no entanto *B.* cf. *giacopini* ocorreu apenas no ig. do Sonrisal. Assim como *Knodus* sp., apenas *C. nigrofasciatus*, *Crenuchus* sp. e *Aequidens* sp. foram obtidos em todas as coletas.

#### **4. Conclusão**

Mesmo com um número relativamente baixo de coletas em cada igarapé, a pesca ativa demonstrou-se eficiente a este tipo de ambiente, com um elevado número de capturas em um período não muito longo de amostragem. Os ambientes estudados apresentaram ictiofauna semelhante, variando pouco de um ambiente para o outro, entretanto, mais estudos poderão apontar resultados ainda mais precisos. As 18 morfoespécies encontradas sugerem trabalhos mais aprofundados sobre a ictiofauna presente nos igarapés, para que mais pontos de coleta sejam analisados e assim se saiba com mais certeza sobre a já afirmada alta diversidade ictíica encontrada nestes ambientes. Aprimoramentos na técnica de captura por parte dos coletores podem influenciar bastante no resultado final, portanto, é relevante que o coletor esteja bem adaptado ao método de captura. De todo modo, este trabalho estimula a realização de novos estudos com a mesma vertente e corrobora com outros de mesma natureza, onde se observa que os igarapés possuem espécies que são ainda pouco estudadas, no entanto possuem também grande relevância no ambiente e devem ser valorizadas de igual maneira na manutenção e proteção da biodiversidade.

#### **5. Referências**

- Reis, R.E; Kullander, S.O; Ferraris Jr, C. J. 2003. Check list of freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre. 743pp.
- Dos Anjos, M.B. 2005. Estrutura de comunidades de peixes de igarapés de terra firme na Amazônia Central: composição, distribuição e características tróficas. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas. 81pp.
- Dos Anjos, M.B.; Zuanon, J. 2007. Sampling Effort and Fish species richness in small terra firme forest stream of central Amazonia, Brazil. Neotropical Ichthyology, 5(1): 45-52.

## **52. EFEITO DA SALINIDADE NA ECLOSÃO DE CISTOS DE *Artemia* sp.**

<sup>1</sup>Paulo Adelino de MEDEIROS; <sup>1</sup>Edimar Lopes da COSTA; <sup>2</sup>Renata Maria da SILVA; Elizabeth Gusmão AFFONSO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestrando do PPG Biologia de Água Doce e Pesca Interior – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA; <sup>2</sup>Mestranda do PPG Aquicultura – Universidade Nilton Lins/INPA;  
<sup>3</sup>Pesquisadora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA.

### **1. Introdução**

O manejo alimentar adequado é um fator determinante no desenvolvimento inicial de peixes e crustáceos cultivados. Na aquicultura, uma das principais dificuldades enfrentadas é atender a demanda constante de formas jovens, tendo em vista que nessa fase os organismos apresentam alta sensibilidade a situações adversas durante o manejo. A alimentação é um fator chave na obtenção de bons índices de sobrevivência nos primeiros dias de vida. A utilização de alimentos de alta qualidade nutricional que atendam as exigências dos organismos e que possuam tamanho adequado a sua alimentação são fatores indispensáveis na obtenção de bons resultados na criação de larvas (Tesser et al., 2005; Ayres, 2006; Zanadrea, 2010).

Uma das soluções encontradas na larvicultura de peixes é a utilização do alimento vivo, o qual é utilizado por proporcionar melhores resultados de sobrevivência e crescimento, quando comparados aos obtidos com a utilização de dietas artificiais. Esses resultados têm sido atribuídos ao ótimo consumo deste alimento, induzido por estímulos visuais e químicos, pela presença de enzimas que contribuem para a digestão e por sua maior digestibilidade (Ortega, 2000). Um das formas de alimento vivo mais utilizada na aquicultura são os microcrustáceos do gênero *Artemia* sp.

A artêmia é considerada uma excelente forma de alimento inicial, pois é um dos mais completos em termos de requerimentos nutricionais de larvas de peixes e camarões, proporcionando melhores resultados produtivos (Tandler e Kolkovski, 1991; Câmara, 1996; Sorgeloos et al., 1998; Beux e Zaniboni-Filho, 2006). Sua utilização torna-se vantajosa devido à facilidade na obtenção de cistos, possui tamanho e movimentação ativa ideal para estimular a captura pelas pós-larvas, possui alta aceitabilidade pelas larvas, suporta altas densidades e apresenta resistência à variação de parâmetros abióticos, como por exemplo, temperatura e salinidade (Lavens; Sorgeloos, 1996; Hoff e Snell, 1999).

Os fatores abióticos interferem diretamente no desenvolvimento e na sobrevivência dos organismos aquáticos. O microcrustáceo *Artemia* sp é um organismo extremófilo, com capacidade de viver e adaptar-se a ambientes extremos, tolerando variações de salinidade entre 3 e 300‰ (Treece, 2000), porém, se trata de organismo de origem marinha, a qual a sobrevivência é drasticamente reduzida com a diminuição da salinidade de cultivo (Stappen, 1996; Treece, 2000; Clegg, 2005; Beux e Zaniboni-Filho, 2006). Tendo em vista a importância da artêmia para a aquicultura, e a influencia da salinidade na fisiologia desse organismo, o objetivo deste trabalho foi testar a salinidade na qual é obtida a maior taxa de eclosão desse crustáceo em um menor intervalo de tempo.

### **2. Material e Métodos**

O estudo foi realizado nas dependências do Laboratório de Fisiologia Aplicada a Piscicultura (LAFAP), da Coordenação de Tecnologia e Inovação, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Foi empregado um delineamento inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos (taxas de salinidade): 0‰, 5‰, 10‰, 15‰ e 20‰, e três repetições cada. No período de 24 e 48 horas, foram monitoradas as taxas de eclosão dos cistos de artêmia dos diferentes tratamentos.

As concentrações de salinidade foram feitas a partir da inclusão de salmoura supersaturada, elaborada com sal marinho não iodado (aproximadamente 300‰) em água doce até que fossem obtidas as concentrações experimentais desejadas (0‰, 5‰, 10‰, 15‰ e 20‰). As variáveis físicas e químicas da água foram medidas no início do experimento. Para oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e temperatura, foi utilizado uma sonda multiparamétrica de oxigênio digital marca YSI modelo 85, o Potencial Hidrogeniônico (pH) foi determinado por um pH-metro digital da marca YSI modelo 60,

Para a realização do experimento os cistos foram hidratados durante 1 hora em água a 0‰ de salinidade, e posteriormente, desencapsulados e desinfetados em solução de hipoclorito de sódio com 2,5% de cloro ativo, durante um período de 5 minutos. Para a determinação da densidade de cistos por mL das unidades experimentais, foram realizadas sucessivas contagens dos cistos e separados em três placas de petri em um volume de 0,1 mL do concentrado dos cistos, tendo como resultado de densidade 110 cistos/mL.

Após o processo de preparação das concentrações experimentais e de desencapsulação dos cistos, estes foram acondicionados em recipientes com volume útil de 250 mL, com aeração e iluminação constante. Ao final de 24 e 48 horas, foram coletadas duas amostras de 2 mL cada, em todos os tratamentos, as quais eram devidamente homogeneizados com aeração forçada. Com auxílio de esterimicroscópico, realizou-se a contagem do número de cistos e náuplios eclodidos, e a partir do número de cistos/náuplios encontrados foram inferidos os valores da taxa eclosão, de acordo com a densidade e o volume de água.

Para a utilização da proporção de náuplios eclodidos pelo total de cistos na análise estatística, os dados foram transformados de porcentagem para ângulos radianos, pela equação do Arco Seno ( $p' = \arcsen\sqrt{p}$ ), e para a comparação entre as taxas de eclosão entre os tratamentos, foi realizada uma análise de variância não paramétrica de Kruskall-Wallis com 5% de significância, e por fim, o teste de Dunn, quando se verificou diferenças significativas entre as médias testadas.

### 3. Resultados e Discussão

As variáveis físicas e químicas da água pouco variaram nos tratamentos, o oxigênio dissolvido variou de 6,84 (0‰) para 6,37 (20‰), a temperatura manteve-se constante em 28°C e o pH variou de 5,48 (0‰) para 5,62 (20‰). No entanto, com a inclusão da salmoura nos tratamentos, houve a elevação gradativa da condutividade elétrica, que variou de 0,0384 m/s na concentração de 0‰ para 35,48 m/s na concentração de 20‰.

Os resultados da análise de variância de Kruskall-Wallis mostraram diferença significativa ( $p=0,0367$ ) nos resultados após 24 h de experimento (Tabela 1). No tratamento com 0‰ de salinidade a taxa de eclosão foi inferior aos demais e significativamente diferente do tratamento de 5‰ de salinidade, com as maiores taxas de eclosão. Beux e Zanboni-Filho (2006), observaram que, com 0‰ de salinidade, após três horas de experimento, 40% dos náuplios estavam mortos, corroborando com os resultados descritos por Stappen (1996) e Treece (2000), confirmando, assim, que a eclosão e sobrevivência dos náuplios são reduzidas na água doce. Briski (2008) testou a taxa de eclosão para as salinidades de 40, 75 e 100‰ e não observou diferenças significativas entre os tratamentos. El-Bermawi *et al.* (2004), observando o crescimento, a sobrevivência e a morfometria de diferentes linhagens de *Artemia* provenientes do Egito, em diferentes salinidades (35, 80, 120, 150 e 200 g/L), conseguiram melhor resultado na concentração de 80 g/L. Essa variação nos resultados pode ser explicada pelo fato da artêmia ser um organismo extremófilo, com capacidade de viver e adaptar-se a ambientes extremos (Treece, 2000; Clegg, 2005).

Tabela 1. Valores médios ± Desvio Padrão do número de cistos eclodidos, não eclodidos e taxa de eclosão de cistos de *Artemia sp.* submetidos a diferentes salinidades, após 24 h de incubação.

Concentração (%)	Eclodidos	Não Eclodidos	% Eclosão*
0	31,3±14,5	247±105,7	11,08±1,2 <sup>a</sup>
5	363,6±112,5	25±10,4	93,55±1,5 <sup>b</sup>
10	451,6±30,4	72,6±35,0	86,56±5,1 <sup>ab</sup>
15	411±66,	72,3±47,7	86,04±8,0 <sup>ab</sup>
20	415,6±119,23	113,6±69,1	79,43±6,8 <sup>ab</sup>

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, diferem significativamente pelo teste Dunn ( $p<0,05$ ). \*Valores em porcentagem, utilizados no teste após transformação do arco seno

A taxa de eclosão, após 48 h de experimento, não apresentou diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 2), porém, a concentração com 0‰ de salinidade apresentou mortalidade de 100% após esse período, e as demais concentrações apresentaram uma redução no número total de náuplios encontrados quando comparados

com o período de 24 h de incubação (Figura 1). Isso pode ter ocorrido devido ao longo período de inanição ao qual foram submetidos os organismos testados. Guerra *et al.* (2006) averiguaram a longevidade de náuplios de *Artemia franciscana* em diferentes salinidades (0, 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25 e 30‰) em testes de inanição e observaram que cerca de 50% dos náuplios haviam morrido nas duas primeiras horas em água doce. Nas demais salinidades do presente experimento, a mortalidade não passou de 20%, após 6 horas de cultivo. Assim, esses resultados demonstraram que as baixas salinidade da água a 2‰, foram consideradas suficientes para favorecer a sobrevivência por longos períodos dos náuplios de Artêmia.

Tabela 2. Valores médios ± Desvio Padrão do número de cistos eclodidos, não eclodidos e taxa de eclosão de cistos de *Artemia* sp. submetidos a diferentes salinidades, após 48 h de incubação.

Concentração (%)	Eclodidos	Não Eclodidos	% Eclosão*
0	NO	NO	NO
5	313±101,5	6±3,6	98.21±0.54 <sup>a</sup>
10	346,3±176,0	13,±9,5	95.76±2.58 <sup>a</sup>
15	404,3±119,8	11,3±7,0	97.41±1.08 <sup>a</sup>
20	313,6±191,2	7,6±3,5	97.48±0.59 <sup>a</sup>

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, diferem significativamente pelo teste Dunn ( $p<0,05$ ). NO: Mortalidade de 100%\*Valores em porcentagem, utilizados no teste após transformação do arco seno.

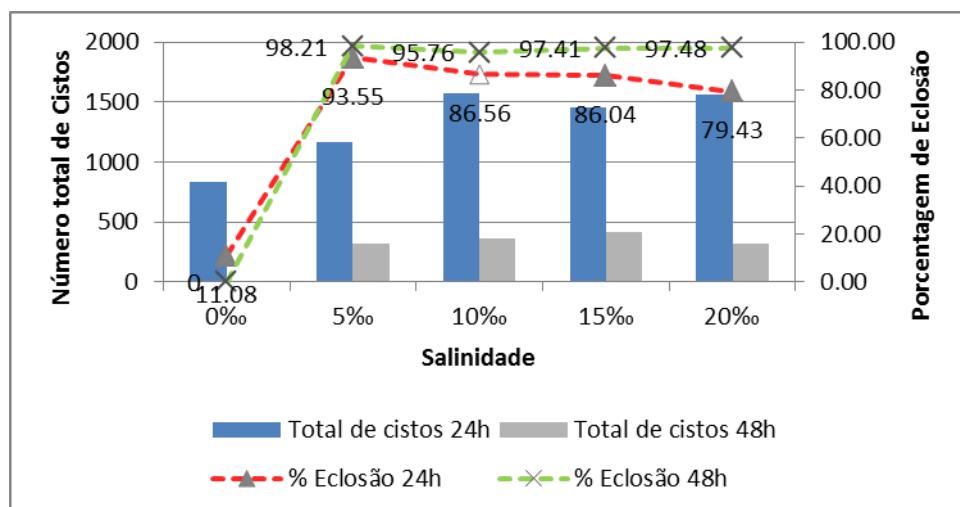


Figura 4. Taxa de eclosão e número total de cistos em diferentes salinidades para 24 e 48 horas de incubação.

#### 4. Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, na concentração com 5‰ de salinidade foi possível obter uma elevada taxa de eclosão, em menor intervalo de tempo, e sem a necessidade de oferta de alimento às artêmias. No entanto, baixas concentrações salinas (5‰ e 10‰ de salinidade), aliadas com um prolongado período de incubação e inanição, podem causar mortalidade dos náuplios, dessa forma torna-se necessário o fornecimento, logo após a eclosão, dos náuplios de artêmia como fonte de alimentos inicial para larvas/juvenis.

#### 5. Referências

- Ayres, T. J. S. 2006. Produção de juvenis de *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829) com dietas formuladas. f. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, Jaboticabal. 60p.

- Beux, L.F. E Zaniboni-Filho, E. 2006. Influência da baixa salinidade na sobrevivência de náuplios de *Artemia* sp. *Boletim do Instituto de Pesca*, Santos 32: 73-77.
- Briske, E.; Stappen, G.V.; Bossier, P.; Sorgeloos, P. 2008. Laboratory production of early hatching *Artemia* sp. Cysts by selection. *Aquaculture*, 282: 19-25.
- Câmara, M. R. 1996. *Artemia* no Brasil: em busca de um modelo autosustentável de produção. *Panorama da aquicultura*, Rio de Janeiro,.62(10): 16-19
- Clegg, J. S. 2005. *Artemia*: An animal extremophile. LARVI'05 – Fish & Shellfish Larviculture Symposium. European Aquaculture Society, Special Publication. n. 36.
- El-Bermawi, N.; Baxevanis, A. D.; Abatzopoulos, T. J.; Stappen, G. V.; Sorgeloos, P. 2004. Salinity Effects on Survival, Growth and Morphometry of Four Egyptian *Artemia* Populations (International Study on *Artemia*. LXVII). *Hydrobiologia*, 523: 175-188.
- Guerra, A. R. G.; Mangeti-Metzner, A. F.; Menossi, O. C. C.; Portella, M. C. 2006. Teste de inanição de náuplios de *Artemia* e larvas de cachara em diferentes gradientes de salinidade. In:CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE AQÜICULTURA E BIOLOGIA AQUÁTICA, 2006, Bento Gonçalves. Anais. 4p.
- Hoff, F. H., Snell, T. W. 1999. Plankton culture manual, 5th edition. Florida: Nelsen,J. (Ed.), p. 160.
- Laves, P. E Sorgeloos, P. 1996 Manual on the production and use of live food for aquaculture. Rome: FAO. *FAO Fisheries Technical Paper*, 361: p. 295.
- Ortega, A.G. 2000 Valor nutricional de los quistes de *Artemia* y su uso como fuente de proteína en dietas artificiales para larvas de peces. In: CRUZ-SUÁREZ, L.E.; RICQUEMARIE, D.; TAPIA-SALAZAR, M.; OLVERANOVOA, M.A.; CIVERA-CERECEDO, R. (Ed.). *Avances en Nutrición Acuícola. V. Memorias del V Simposium International de Nutrición Acuícola*. Mérida: Ed. Yucatán. p.287-289.
- Sorgeloos, P.; Coutteau, P.; Dhert, P.; Merchie, G.; Lavens, P. 1998. Use of brine shrimp, *Artemia* spp., in larval crustacean nutrition: A review. *Reviews in Fisheries Science*. 6(1-2): 55-68.
- Stappen, V.G. 1996 Use The Cyst. In: LAVENS, P. E SORGELOOS, P. (Ed.). Manual on the production and use of live food for aquaculture. Rome: FAO. p.79-123. *FAO Fisheries Technical Paper*. 361p.
- Tandler, A., Kolkovski, S., 1991. Rates of ingestion and digestibility as limiting factors in the successful use of microdiets in *Sparus aurata* larval rearing. In: Lavens, P.; Sorgeloos, P.; Jasper, E.; Ollivier, E. (Eds.), *Larvi '91 Fish and Crustacean Larviculture Symposium Special Publication 15*. European Aquaculture Society, Ghent, Belgium, p. 169–171.
- Tesser, M.; Carneiro, D. J.; Portella, M. C. 2005. Co-feeding of pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887) larvae with *Artemia* nauplii and microencapsulated diet. *Journal of Applied Aquaculture*, 17(2): 47-59.
- Treece, G. D. 2000. *Artemia* Production for Marine Larval Fish Culture. Southern Regional Aquaculture center. SRAC Publication, 702: 1-8.
- Zanadrea, A.C.V. 2010. Eclosão de branchonetas *Dendrocephalus brasiliensis* em condições de laboratório. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 22p.

### **53. VARIAÇÃO NICTEMERAL (DIA/NOITE) NA COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA NO LAGO CATALÃO (CONFLUÊNCIA DOS RIOS SOLIMÕES E NEGRO)**

Cleber DUARTE; Vailson de Souza e SOUZA; Christiany de Oliveira NUNES

Escola Superior Batista Do Amazônas- ESBAM

#### **1. Introdução**

Estudos têm revelado que a composição da ictiofauna pode variar entre os períodos do dia e têm sido relacionadas com diferentes atividades exercidas pelos peixes, tais como alimentação, acasalamento e movimentação (Matthews 1998; Lowe-McConnell 1999; Arrington e Winemiller 2003), desempenhando um importante papel na manutenção da diversidade. Peixes das ordens Siluriformes ("bagres") e Gymnotiformes ("peixes elétricos") são mais ativos durante a noite, enquanto a maioria dos Characiformes ("peixes de escama") se alimenta e migra durante o dia (Matthews 1998; Lowe-McConnell 1999). Além disso, também há preferências entre os grupos de peixes por locais que servem como proteção e abrigo como praias e várzeas durante diferentes períodos do dia (Goulding 1980; Arrington e Winemiller 2003; Duarte *et al.* 2010). O presente trabalho teve como objetivo verificar a diferença nictemeral (variação diurna/noturna) na composição da ictiofauna em um ambiente de lago de várzea, o lago Catalão, área de transição entre os rios Solimões e Negro.

#### **2. Material e Métodos**

As coletas foram realizadas em maio de 2010 e 2011, no lago Catalão (Figura 1), durante o curso de extensão de Ecologia de Campo Aquático (ESBAM). Os peixes foram coletados com redes de emalhar (malhadeiras) de diferentes tamanhos de malha (24, 30, 40, 50, 60, 80, 90 e 100 mm entre nós opostos). As redes foram armadas em duas baterias e revisadas em três períodos: diurno (14:00 às 16:00h); crepuscular (16:00 às 18:00h) e noturno (18:00 às 20:00h). Ao final de cada período foram realizadas despescas e os peixes contados e identificados até o nível taxonômico possível.

Para a análise dos dados foi obtida em cada horário de coleta, a riqueza, a abundância, a diversidade (índice de Shannon-Wiener), a equitabilidade (Equitabilidade de Shannon) e a dominância de espécies (índice de Simpson). Para essas análises foi utilizado o programa PAST (Hammer 2010).

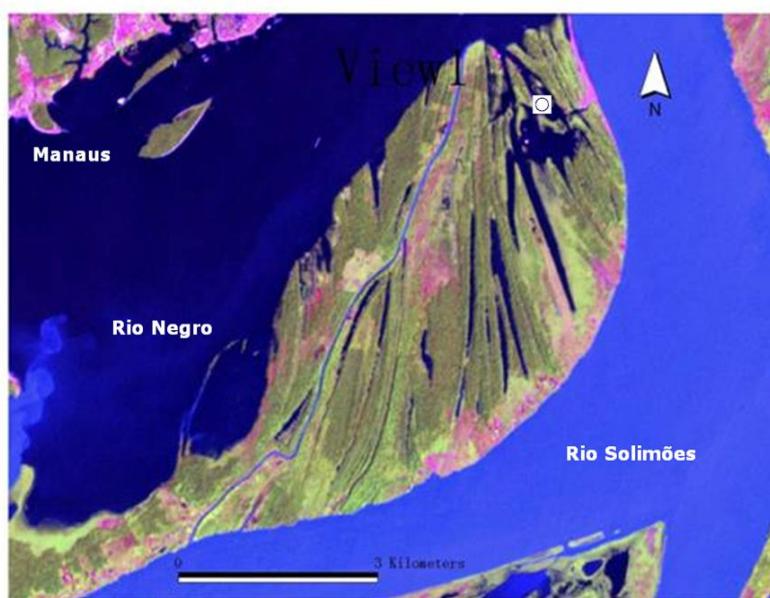


Figura 1. Área de estudo, mostrando o lago Catalão (ponto em destaque) localizado próximo a confluência dos rios Solimões e Negro.

### 3. Resultados e Discussão

Foram coletados 146 peixes, distribuídos em 3 ordens, 14 famílias e 31 espécies (Tabela 1). Destas, três foram coletadas exclusivamente no período diurno, oito foram exclusivas do crepúsculo e nove do período noturno.

Tabela 1. Espécies de peixes e número de indivíduos coletados nos períodos Diurno (D), Crepuscular (C) e Noturno (N).

Ordem/Família	Espécie (nome comum)	D	C	N
ORDEM CHARACIFORMES				
Família Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus falcirostris</i> (dente-de-cão)	0	0	2
	<i>Acestrorhynchus</i> sp. (dente-de-cão)	0	1	0
Família Anostomidae	<i>Leporinus fasciatus</i> (aracu flamengo)	0	8	0
	<i>Schizodon fasciatus</i> (aracu comum)	1	0	0
	<i>Rhytidodus microlepis</i> (aracu-pau-de-nego)	1	0	0
Família Characidae	<i>Triportheus albus</i> (sardinha comum)	2	11	0
	<i>Triportheus angulatus</i> (sardinha papuda)	1	2	5
Família Curimatidae	<i>Curimata inornata</i> (branquinha peito chato)	4	2	8
	<i>Potamorhina latior</i> (branquinha comum)	7	2	2
	<i>Potamorhina altamazonica</i> (branquinha cabeça lisa)	0	2	0
	<i>Psectrogaster amazonica</i> (branquinha cascuda)	1	0	5
Família Ctenoluciidae	<i>Boulengerella maculata</i> (bicuda)	1	0	0
Família Cynodontidae	<i>Rhaphiodon vulpinus</i> (peixe-cachorro)	0	0	1
Família Hemiodontidae	<i>Hemiodus microlepis</i> (orana)	0	12	0
	<i>Hemiodus</i> sp. (orana)	3	2	0
Família Prochilodontidae	<i>Semaprochilodus taeniurus</i> (jaraqui escama fina)	7	4	0
ORDEM SILURIFORMES				
Família Pimelodidae	<i>Pimelodus blochii</i> (mandi comum)	0	8	4
	<i>Sorubim lima</i> (bico de pato)	0	5	0
	<i>Pseudoplatystoma</i> sp. (sorubim)	0	0	2
	<i>Hypophthalmus fimbriatus</i> (mapará bico de pena)	0	1	0
	<i>Hypophthalmus marginatus</i> (mapará)	0	0	1
Família Callichthyidae	<i>Hoplosternum</i> sp. (tamoatá)	0	1	1
Família Loricariidae	<i>Hypoptopoma</i> cf. <i>gulare</i> (acari-cachimbo)	0	0	1
Família Doradidae	<i>Doras fimbriatus</i> (mandi)	0	0	2
	<i>Pterodoras granulosus</i> (bacu)	0	0	1
	<i>Trachydoras</i> sp. (mandi, reco-reco)	0	1	2
	<i>Nemadoras</i> sp. (mandi, reco-reco)	0	0	2
Família Auchenipteridae	<i>Ageneiosus</i> sp. (mandubé)	0	3	0
	<i>Parauchenipterus galeatus</i> (cangati)	0	0	1
	<i>Auchenipterus</i> sp. (cangati)	0	2	0
ORDEM CLUPEIFORMES				
Família Pristigasteridae	<i>Pellona flavipinnis</i> (apapá- branco)	0	4	7
	TOTAL	28	71	47

Peixes da ordem Characiformes foram coletados principalmente no período diurno e crepuscular, enquanto Clupeiformes e Siluriformes foram coletados somente nos períodos

crepuscular e noturno, sendo Siluriformes o principal grupo capturado no período noturno (Figura 2).

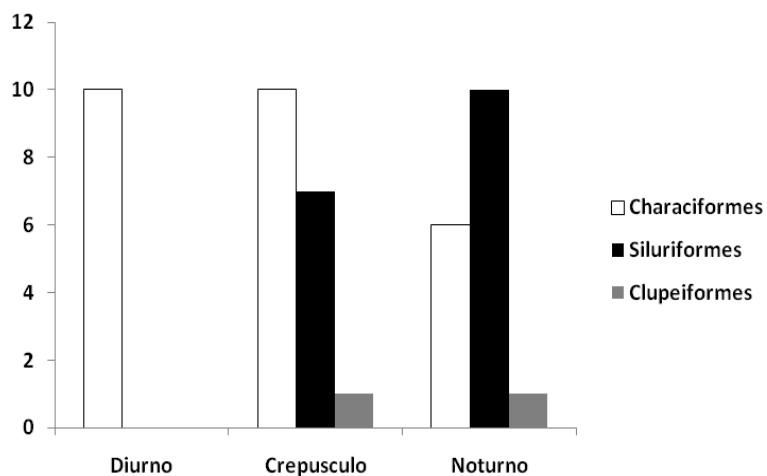


Figura 2. Número de espécies por ordem de peixes e horário de coletas.

Os períodos crepuscular e noturno apresentaram respectivamente os maiores valores de abundância e riqueza de espécies, assim como os maiores valores de diversidade e dominância (Tabela 2). Essa maior dominância encontrada nos períodos crepuscular e noturno deve-se principalmente a espécies abundantes nesses períodos, como a sardinha comum *Triportheus albus* e a orana *Hemiodus microlepis*, mais abundantes no período crepuscular, e a branquinha *Curimata inornata* e apapá-branco *Pellona flavipinnis* no período noturno (Tabela 1). O período noturno apresentou maior equitabilidade (Tabela 2) devido ao número de indivíduos por espécie ter apresentado uma menor variação, se comparado aos demais períodos.

Tabela 2. Número total de indivíduos (N), riqueza de espécies (S), diversidade de espécies ( $H'$ ), equitabilidade (E) e dominância (D) por período de coleta: Diurno, Crepúsculo e Noturno.

Período	N	S	$H'$	E	D
Diurno	28 (19,2%)	10	1,994	0,734	0,832
Crepúsculo	71 (48,6%)	18	2,569	0,725	0,903
Noturno	47 (32,2%)	17	2,569	0,768	0,905
Total	146 (100%)	—	—	—	—

Segundo Zuanon (com. pess.), há aproximadamente 300 espécies de peixes registradas para a área do Catalão. No presente trabalho foram coletadas 31 espécies, indicando que, apesar do pouco tempo de coleta e da amostragem ter sido feita na cheia, quando a ictiofauna se encontra mais dispersa, foram coletados cerca de 10% do total de espécies registradas para a área estudada. Em geral, no período de cheia os indivíduos ficam mais dispersos, reduzindo a densidade (Odum 1988) e a captura dos peixes (Goulding 1980). As conexões entre os diversos ambientes permitem que os peixes transitem mais no ambiente aquático. Santos e Ferreira (1999), também comentam que as migrações ocasionadas pelas mudanças no nível das águas permitem ou facilitam o acesso à floresta inundada, locais de alimentação e de proteção no período de enchente, e a saída destes locais durante a vazante. A amostragem também pode ter sido limitada pela seletividade das malhadeiras, que deixa de capturar peixes menores que a malha e que ocorrem em maiores profundidades.

Apesar de não terem sido verificadas as características físicas e abióticas do ambiente, essas podem influenciar na composição e distribuição da ictiofauna no Catalão, resultando em uma maior riqueza de espécies de peixes. As características de ambiente lêntico do lago do Catalão são evidenciadas pela presença de algumas espécies, como é o caso da orana *Hemiodus* sp., espécie de hábito alimentar onívoro comum nesse ambiente. A área de várzea onde foram realizadas as coletas apresenta uma grande área de vegetação alagada e uma região de água aberta, o que provavelmente possibilita uma maior

diversidade de habitats e de alimentos para os peixes. O lago do Catalão, se comparado a área de várzea adjacente, provavelmente apresenta uma maior produtividade primária proporcionada pela maior incidência de luz solar nas áreas abertas (Almeida e Melo 2009). Essa hipótese pode ser corroborada pela coleta de espécies planctófagas como os maparás *Hypophthalmus fimbriatus* e *H. marginatus* (Santos et al. 1991; Abujanra e Agostinho 2002).

Diversos autores já observaram que a composição das assembléias de peixes pode variar de acordo com o ambiente e o período de atividade, como Characiformes (Figura 5), Clupeiformes e Perciformes (Fink e Fink 1979), que são peixes orientados visualmente e presentes em ambientes de águas mais transparentes e principalmente de hábitos diurnos. Enquanto peixes orientados por estímulos químicos, táticos ou elétricos como Siluriformes (Burges 1989) e Gymnotiformes (Nelson 1994), são encontrados principalmente em ambientes de águas mais turvas e de hábitos noturnos (Lowe-McConnel 1999).

O fato de terem sido capturados Characiformes principalmente no período diurno e Siluriformes nos períodos crepuscular e noturno corroboram os resultados de Sabino e Zuanon (1998), para ambientes de igarapés, sendo uma característica evolutiva dentro desses grupos. Predadores Characiformes são orientados visualmente, enquanto os Siluriformes se orientam a partir de estruturas especiais com células táticas e gustativas como os barbilhões (Burges 1989). O que em parte também explica a maior captura de peixes no período crepuscular, uma vez que, neste período é possível capturar tanto a ictiofauna de hábito diurno quanto a de noturno, sendo um horário de sobreposição de períodos de atividade destas assembléias de peixes.



Figura 5. Espécimes de peixes da ordem Characiformes coletados no período diurno.

#### 4. Conclusão

Apesar desse estudo ter sido realizado em um pequeno período amostral, os resultados obtidos corroboram com estudos anteriores, no qual foi observado uma maior captura de peixes da ordem Characiformes durante o período diurno, Siluriformes no período noturno, e uma sobreposição dessas assembléias de peixes no período crepuscular.

#### 5. Referências

- Abujanra, A.; Agostinho, A. A. 2002. Dieta de *Hypophthalmus edentatus* (Spix, 1829) (Osteichthyes, Hypophthalmidae) e variações de seu estoque no reservatório de Itaipu. *Acta Scientiarum*, 24 (2): 401-410.
- Almeida, F. F.; Melo, S. 2009. Considerações limnológicas sobre um lago da planície de inundação amazônica (Lago Catalão, Estado do Amazonas, Brasil). *Acta Scientiarum*, 31 (4): 387-395.
- Arrington, D. A.; Winemiller, K. O. 2003. Diel changeover in sandbank fish assemblages in a Neotropical floodplain river. *Environmental Biology of Fishes*, 63: 442-459.

- Burges, W. E. 1989. *Freshwater and Marine Catfishes: a preliminary survey of the Siluriformes*. T. E. H. New Jersey. 789pp.
- Duarte, C.; Rapp Py-Daniel, L. H.; Deus, C. P. 2010. Fish assemblages in two sandy beaches in lower Purus River, Amazonas, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 100 (4): 319-328.
- Fink, W. I.; Fink, S. V. 1979. A Amazônia Central e seus Peixes. *Acta Amazonica*, 8 (4): 19-42.
- Goulding, M. 1980. *The Fishes and the Forest: explorations in Amazonian Natural History*. University of California Press, Berkley. 280pp.
- Hammer, O. 2010. *PAST: Paleontological Statistics. Version 2.03*. 204pp.
- Lowe-McConnell, R. 1999. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. Editora da USP, São Paulo. 553pp.
- Matthews, W. J. 1998. *Patterns in freshwater fish ecology*. New York, Chapman & Hall. 756pp.
- Nelson, J. S. 1994. *Fishes of the world*. Third edition. John Wiley & Sons, Inc., New York. 600pp.
- Odum, E. 1988. *Ecologia*. Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro, 434pp.
- Sabino, J.; Zuanon, J. 1998. A stream fish assemblage in central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 8 (3): 201-210.
- Santos, G. M.; Ferreira, E. J. G.; Zuanon, J. A. S. 1991. Ecologia de Peixes Amazônicos. In: Val, A. L.; Figliuolo, R. E.; Ferdberg, E. (Eds.). *Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas*. INPA, Manaus. p. 225-241.
- Santos, G. M.; Ferreira, E. J. G. 1999. Peixes da Bacia Amazônica. In: Lowe-McConnell, R. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. Editora da USP, São Paulo. p. 345-373.

## **54. CRESCIMENTO DO TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*), E DO HÍBRIDO TAMBATINGA (*C. macropomum* ♀ x *Piaractus brachypomum* ♂) EM CONDIÇÕES DE CULTIVO EM NOVO AIRÃO AM.**

Jeffson Nobre PEREIRA<sup>1,2</sup>; Eduardo Akifumi ONO<sup>1</sup>; Amanda Curiel Trentin CORRAL<sup>1,2</sup>.

Mestrando em Aquicultura, UniNilton Lins/INPA, Av. Professor Nilton Lins, 3259. Parque das Laranjeiras - CEP: 69058-030 Manaus – AM; <sup>1</sup>Universidade Nilton Lins, Manaus,AM; <sup>2</sup>Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM.

### **1. Introdução**

Entre as espécies mais cultivadas na Amazônia, destacam-se o tambaqui, *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818), a pirapitinga, *Piaractus brachypomum* (CUVIER, 1818) e seus híbridos. O tambaqui é um peixe reofílico nativo das bacias dos rios Amazonas e Orinoco, amplamente distribuído na parte tropical da América do sul e na Amazônia Central (ARAÚJO-LIMA & GOMES, 2005), sendo a principal espécie nativa cultivada no Brasil e América Latina (KUBITZA, 2012). A pirapitinga é a única espécie do gênero *Piaractus* encontrada na Bacia Amazônica. Segundo Kubitz (2004a), é considerado o terceiro maior peixe de escamas da Amazônia. Possui crescimento rápido, é rústica, resistente a elevadas temperaturas na água dos viveiros, ao manuseio, a enfermidades e aos baixos níveis de oxigênio dissolvido, porém pode ter seu desempenho comprometido nos últimos meses de engorda se permanecer frequentemente submetido à hipóxia. (SILVA et al., 1986; VÀSQUEZ-TORRES, 2005, KUBITZA, 2012).

A hibridização tem como objetivo aumentar de forma eficaz a produção em aquicultura (LAGLER et al., 1977; WANG & XIA, 2002) por meio do cruzamento entre espécies e entre gêneros obtendo, com isso, maior rusticidade, precocidade, produtividade e melhor adaptação ao cultivo, características de grande importância para a piscicultura (PINHEIRO et al. 1991; SILVA et al., 2000 e BOTERO et al., 2004). A tambatinga (*C. macropomum* ♀ x *P. brachypomum* ♂) possui rastros branquiais mais desenvolvidos que a pirapitinga, possibilitando maior eficiência no processo de filtragem do plâncton existente no meio (GUERRA et al., 1992). Segundo Silva-Acuña e Guevara (2002), esse híbrido possui facilidade para atingir o peso comercial em curto período de tempo e com baixos níveis de proteína bruta na dieta, o que representa economia com custo de ração levando, assim, muitos piscicultores a preferir cultivar a tambatinga, fato constatado pela produção de 4.915,6 t (MPA, 2010), alegando que o híbrido apresenta melhor desempenho produtivo.

O objetivo desse trabalho foi de comparar o desempenho do tambaqui (*Colossoma macropomum*) e da tambatinga (*C. macropomum* fêmea x *P. brachypomum* macho) mantidos em viveiros escavados.

### **2. Material e Métodos**

Os juvenis de tambaqui e do híbrido tambatinga foram adquiridos na fazenda AGROTEC localizada em Manacapuru (AM) e transportados para a piscicultura Nova Garça no município de Novo Airão (AM). O experimento teve duração de 120 dias, seguindo um delineamento inteiramente casualizado, 450 juvenis de tambaqui  $362,49 \pm 3,59$  g (média ± DP) e 450 híbridos tambatinga  $354,82 \pm 3,61$  g foram igual e aleatoriamente distribuídos em triplicadas nos viveiros escavados de 150 m<sup>2</sup> cada, constituindo dois tratamentos (tambaqui e tambatinga), totalizando seis unidades experimentais. Cada viveiro foi provido de abastecimento e escoamento individual de água. Foi realizada a pesagem e contagem total dos peixes no início e ao final do experimento e mensalmente foram capturadas amostras aleatórias de 10% dos animais de cada viveiro para pesagem.

Os peixes foram alimentados com ração extrusada comercial, contendo 32% de proteína bruta, duas vezes ao dia, às 8:00 h e 16:00 h, durante todo experimento. A ração foi oferecida até a saciedade aparente dos peixes, definida como a quantidade de alimento consumida voluntariamente no período de 10 minutos sem sobras e, em seguida, estas quantidades consumidas foram anotadas.

Os índices de desempenho zootécnico utilizados para comparar a eficiência produtiva do tambaqui e da tambatinga no sistema de viveiros foram: Peso médio (g) = peso total / número de animais; Biomassa final (kg) = peso total da população; Produtividade (kg/ha) = (biomassa final / área do viveiro); Ganho de peso médio (g) = peso final – peso inicial;

Ganho de biomassa (kg) = biomassa final – biomassa inicial; Ganho de peso diário (g/dia) = ganho de peso médio / período experimental; Consumo de ração (kg) = peso total da ração consumida por unidade; Conversão alimentar aparente = consumo total de ração / ganho de biomassa; Taxa de sobrevivência (%) = (nº final peixes / nº inicial peixes) x 100%.

Os principais parâmetros físicos e químicos da água dos viveiros experimentais foram analisados. A concentração de oxigênio dissolvido e a temperatura foram medidas diariamente (07:00 h) utilizando um medidor de oxigênio digital (Instrutherm DO-900). Os demais parâmetros: pH, alcalinidade total, dureza total e amônia total foram medidos a cada 10 dias, utilizando um kit comercial de análise química da água (Aqua Supre).

### 3. Resultados e Discussão

#### Parâmetros físico-químicos da água

Os parâmetros físico-químicos da água dos viveiros encontrados no presente estudo são considerados adequados para criação de peixes tropicais (KUBITZA, 2003). Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros físico-químicos da água dos viveiros de tambaqui e tambatinga cultivados durante 120 dias.

	<b>Tambaqui</b> <i>Colossoma macropomum</i>	<b>Tambatinga</b> <i>C. macropomum</i> ♀ x <i>Piaractus brachypomum</i> ♂
<b>Temperatura (°C)</b>	$29,8 \pm 0,6a$	$29,4 \pm 1,0a$
<b>O<sub>2</sub> dissolvido (mg/L O<sub>2</sub>)</b>	$4,8 \pm 0,5a$	$4,8 \pm 0,6a$
<b>pH</b>	$7,1 \pm 0,4a$	$7,1 \pm 0,6a$
<b>Alcalinidade total (mg/L CaCO<sub>3</sub>)</b>	$27,5 \pm 2,7a$	$27,5 \pm 2,7a$
<b>Dureza (mg/L CaCO<sub>3</sub>)</b>	$25,4 \pm 1,6a$	$25,4 \pm 1,6a$
<b>Amônia total (mg/L NH<sub>3</sub><sup>+</sup> NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)</b>	0,0	0,0

#### Desempenho zootécnico

Neste estudo, o peso médio final, ganho de peso médio, ganho de peso diário, biomassa acumulada, produtividade e conversão alimentar aparente apresentaram diferenças estatísticas significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos. Para os demais índices, como a taxa de sobrevivência e o consumo de ração não foram observadas diferenças significativas (Tabela 2).

Tabela 2: Desempenho zootécnico de tambaqui e tambatinga cultivados durante 120 dias.

\* Teste F; \*\* Teste t de Student; \*\*\*Teste de Qui-quadrado, <sup>1</sup> Peso Médio Inicial; <sup>2</sup> Peso

ESPÉCIE	PI <sup>1</sup> (g)	PF <sup>2</sup> (kg)	GP <sup>3</sup> (g)	GPD <sup>4</sup> (g/d)	Biom <sup>5</sup> (kg)	Prod <sup>6</sup> (t/ha)	CR <sup>7</sup> (kg)	CAA <sup>8</sup>
Tambaqui	$362,5 \pm 3,5$	$1,33 \pm 0,02$	$964,3 \pm 17,9$	$7,84 \pm 0,15$	$199,0 \pm 3,0$	$13,27 \pm 0$	$190,3 \pm 3,8$	$1,32 \pm 0,05$
Tambatinga	$354,8 \pm 3,6$	$1,12 \pm 0,03$	$767,2 \pm 31,5$	$6,24 \pm 0,26$	$168,3 \pm 5,1$	$11,22 \pm 0$	$188,7 \pm 0,6$	$1,64 \pm 0,07$
<i>P</i>	0,21*	0,001**	0,004**	0,004**	<0,001**	0,001**	0,97***	0,003**

Médio Final; <sup>3</sup> Ganho de Peso Médio Total; <sup>4</sup> Ganho de Peso Médio Diário; <sup>5</sup> Biomassa; <sup>6</sup> Produtividade; <sup>7</sup> Consumo de Ração; <sup>8</sup> Conversão Alimentar Aparente.

As taxas de sobrevivência do tambaqui e do híbrido tambatinga foram de 100%. Arbeláez-Rojas *et al.* (2002), testando sistemas de produção de juvenis de tambaqui, observaram valores de 100% e 96% de sobrevivência, para viveiros com baixa e alta renovação de água, respectivamente. O peso médio verificado ao final deste experimento foi de  $1,33 \pm 0,02$  kg para o tambaqui e de  $1,12 \pm 0,03$  kg para o híbrido tambatinga, respectivamente (Figura 01), tendo o tambaqui crescido significativamente mais que a tambatinga.

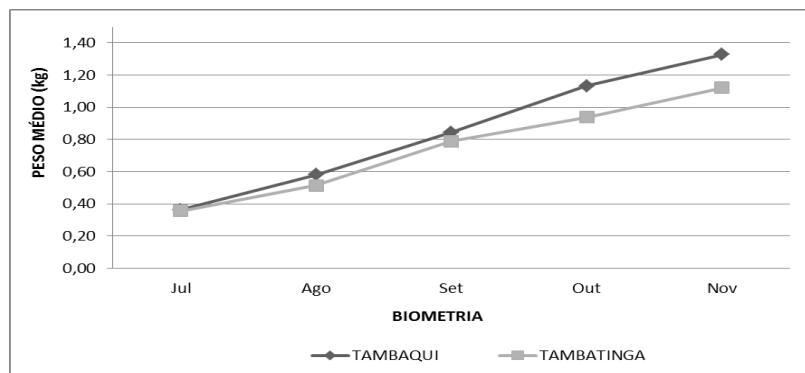


Figura 01 - Peso médio (kg) do tambaqui e da tambatinga ao longo de 120 dias de experimento em viveiros escavados.

A engorda de peixes redondos compreende a fase de alevino de 2 a 3 g ou juvenil de 80 a 100 g até o peixe em tamanho de abate, geralmente, acima de 1.000 g (VÁSQUEZ-TORRES, 2005). Para o tambaqui, a fase de engorda dura entre 240 a 300 dias e, dependendo da disponibilidade de água, utiliza densidade de estocagem entre 1 e 1,5 peixe/m<sup>2</sup> em viveiros e tanques, enquanto que para tanques-rede recomenda-se de 25 a 80 peixes/m<sup>3</sup> (KUBITZA, 2004a; ARAÚJO-LIMA & GOMES, 2005). Conforme Souza *et al.* (1998), a produção de tambaqui pode chegar a 10 toneladas por hectare ao ano. Em viveiros e barragens, essa espécie supera o peso de abate (média de 3,1 kg) durante engorda de 12 meses e com densidade abaixo da recomendada, ou seja, 0,325 peixe/m<sup>2</sup> (MELO *et al.* 2001).

Para o híbrido tambatinga, não há ainda no Brasil uma tecnologia de manejo específica aplicada ao cultivo, como densidade de estocagem e dados quanto à produtividade por área. Pinheiro *et al.* (1991), observaram a tambatinga em 210 dias de cultivo na densidade de 0,5 peixe/m<sup>2</sup>, e obtiveram peso final de apenas 300 g e conversão alimentar de 2,9. Esses valores são inferiores devido à alimentação utilizada nesse experimento: ração para engorda de aves e, portanto, não balanceada para as exigências nutricionais de peixes. Em outro trabalho, Silva-Acuña & Guevara (2002) observaram um peso médio de 1.246,8 kg para tambatinga mantidos em viveiros escavados de 750 m<sup>2</sup> durante 105 dias e sob densidade de estocagem de 0,5 peixe/m<sup>2</sup>, valores superiores aos do presente experimento.

Por outro lado, os dados de peso médio do tambaqui e da tambatinga deste estudo foram superiores aos obtidos por Gomes *et al.* (2006), testando diferentes densidades do tambaqui em tanques-rede, à temperatura de 30,7°C, onde obtiverem respectivamente 1.052,3 e 945,3 g, para densidades de 20 e 50 peixes/m<sup>3</sup>. Os resultados de produtividade por área e incremento médio diário de biomassa do tambaqui e tambatinga também apresentaram diferenças significativas ( $p<0,05$ ). O tambaqui apresentou maior produtividade que a tambatinga,  $78,4 \pm 1,5$  vs.  $62,4 \pm 2,6$  kg/ha/dia, respectivamente.

Os dados do consumo de ração no fim do experimento entre as espécies estudadas não diferiram ( $p = 0,97$ ), sendo as para tambaqui e o híbrido tambatinga de  $47,58 \pm 2,01$  kg e  $47,17 \pm 1,64$  kg, respectivamente.

Os resultados da conversão alimentar aparente (Figura 2) foram diferentes entre os tratamentos ( $p = 0,003$ ). Os índices de conversão alimentar aparente do tambaqui e do híbrido tambatinga durante o período experimental foram de  $1,32 \pm 0,05$  e  $1,64 \pm 0,07$ ; respectivamente.

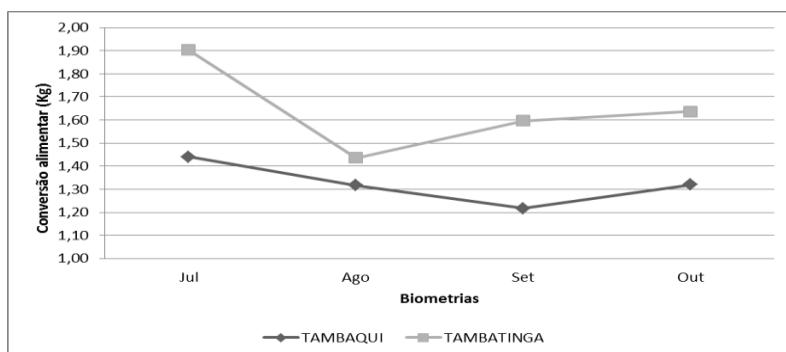


Figura 02 – Conversão alimentar aparente (kg) do tambaqui e da tambatinga ao longo de 120 dias de experimento em viveiros escavados.

O tambaqui no presente estudo apresentou conversão alimentar menor ( $1,32 \pm 0,06$ ) em relação ao híbrido e melhor que os resultados observados por ARBELÁEZ-ROJAS et al. (2002), que obtiveram para o tambaqui criado em viveiros com baixa renovação de água, conversão alimentar de 1,35, comparado a 1,80 em sistema com alta renovação. Para tambaquis criados em viveiros de argila e barragens, MELO et al. (2001) observaram conversão de 1,5 ao final de 12 meses, enquanto pesquisa realizada por IZEL & MELO (2004) encontraram 1,2 em 240 dias para a mesma espécie.

GOMES et al. (2006) observaram piora na conversão com a redução na densidade de estocagem em tanques-rede, 1,88 e 2,85 com 50 peixes/m<sup>3</sup> e 20 peixes/m<sup>3</sup>, respectivamente. Por outro lado, o aumento da taxa de alimentação pode piorar a conversão alimentar, conforme observado por CHAGAS et al. (2005), que testaram diferentes taxas de alimentação para o tambaqui cultivados em tanques-rede e observaram conversão alimentar aparente de 2,9 e 5,99 para 5 e 10% do peso vivo ao dia, respectivamente. Os valores de conversão alimentar observados neste estudo podem ser justificados pela densidade experimentada, qualidade de água e a ração utilizada.

#### 4. Conclusão

O tambaqui apresenta desempenho produtivo superior ao híbrido tambatinga em viveiros escavados.

#### 5. Referências

Araújo-Lima, C.A.R.M.; Gomes, L.C. Tambaqui (*Colossoma Macropomum*). In: Baldisserotto, B., Gomes, L.C. (Org.). Espécies nativas para piscicultura no Brasil. Santa Maria: Editora UFMS, 2005. p. 175-202.

Arbeláez-Rojas, G.A.; Fracalossi, D.M.; Fim, J.D.I. Composición corporal de tambaqui, *Colossoma macropomum*, e matrinxã, *Brycon cephalus*, em sistemas de cultivo intensivo, em Igarapé, e semi-intensivo, em viveiros. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.3, p.1059-1069, 2002.

Botero, M., Fresneda, A., Montoya, A. F., ÁNGEL, M. O. Descripción del desarrollo embrionario de zigotos híbridos obtenidos por el cruce de machos de Cachama Blanca (*Piaractus brachypomus*) y hembras de Cachama Negra (*Colossoma macropomum*). Revista Colombiana Ciéncia Pecuária, Medellín, v.17, (Suplemento), p.38-45, 2004.

Chagas, E.C.; Levy, de C. G; Martins Júnior, H.; Roubach, R.; Lourenço, J.N. de P. Desempenho de tambaqui cultivado em tanques rede, em lago de várzea, sob diferentes taxas de alimentação. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 40, n. 8, p.833-835, ago 2005

Gomes, L. C.; Chagas, E. C.; Martins-Junior, H.; Roubach, R.; Ono, E. A.; Lourenço, J. N. P. Cage culture of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a central Amazon floodplain lake. Aquaculture, v.253, p.374-384, 2006.

Guerra, H.F., Alcantara, F.B., Sanchez, H.R., Avalos, S.Q. Hibridacion de paco, *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) por gamitana, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) en Iquitos – Peru. Folia Amazonica. Iquitos, v.4, n.1, p.107-114, 1992.

Izel, A. C. U.; Melo, L. A. S. Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) tanques escavados no Estado do Amazonas. Embrapa Amazônia Ocidental. Série Documentos 32. 19p. 2004.

Kubitza, F. Qualidade de água no cultivo de peixes e camarões. Jundiaí, SP. 229p. 2003.

Kubitza, F. Coletânea de informações aplicadas ao cultivo do tambaqui, do pacu e de outros peixes redondos. Panorama da Aqüicultura. Rio de Janeiro, v.14, n.82, p. 49-55, mar/abr. 2004a.

Kubitza, F. Tocantins, o cenário perfeito para uma produção sustentável. Panorama da Aqüicultura. Rio de Janeiro, v.22, n.129, p. 13-21, jan/fev. 2012.

Lagler, K.F., Bardach, J.E., Miller, R.R., Passino, D.R.M. Ichthyology. 2.ed. New York: JOHN WILEY & SONS, 1977, p. 388-390

Melo, L.A.S.; Izel, A.C.U.; Rodrigues, F.M. Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiros de argila/barragens no estado do Amazonas [on-line]. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001. Disponível em: [http://www.cpaa.embrapa.br/servicos/livraria/arquivos\\_gratis/Doc%2018.pdf](http://www.cpaa.embrapa.br/servicos/livraria/arquivos_gratis/Doc%2018.pdf). Acesso em: 17 jun. 2010.

Ministério Da Pesca E Aquicultura- Mpa: Boletin Da Pesca E Aquicultura 2010 [on-line], 2010. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/imprensa/noticias/300-boletim-estatistico-da-pesca-e-aquicultura-2010>. Acesso em: 07 set. 2012.

Pinheiro, M.H.P.; Silva, J.W.B.; Nobre, M.I.S.; Pinheiro, F.A. Cultivo do híbrido tambaqui, *Colossoma macropomum* CUVIER, 1818, com a pirapitinga, *C. brachypomum* CUVIER, 1818, na densidade de 5.000 peixes/ha. Ciência Agronômica, Fortaleza, v.22, n.1/2, p. 77-87, jun/dez. 1991.

Silva-Acuña, A.; Guevara, M. Evaluación de dos dietas comerciales sobre el crecimiento del híbrido de *Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*. Zootecnia Tropical, Maracay, v.20, n.4, 2002.

Silva, J.W.B.; Caminha, M.I.O.; Nobre, M.I.S.; Barros-Filho, F.M. Resultados de um ensaio sobre o cultivo do híbrido do tambaqui, *Colossoma macropomum* CUVIER, 1818, com a pirapitinga *C. brachypomum* CUVIER, 1818, realizado no centro de pesquisa ictiológico "Rodolpho Von Ihering" (Pentecostes, Ceará, Brasil). Ciência Agronômica. Fortaleza, v.17, n.2, p.7-18, dez. 1986.

Silva, P.C., Pádua, D.M.C., França, A.F.S., Pádua, J.T., Souza, V.L. Milheto (*Pennisetum americanum*) como substituto do milho (*Zea mays*) em rações para alevinos de tambacu (híbrido *Colossoma macropomum* fêmea X *Piaractus mesopotamicus* macho). ARS Veterinária, v.16, n.2, p.146-153, 2000.

Souza, V. S. Efeito da restrição alimentar e da realimentação no crescimento e metabolismo energético de juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus* HOLMBERG, 1887). 1998. 118 f. Tese (Doutorado em Aqüicultura) – Universidade Estadual Paulista, Centro de Aqüicultura, Jaboticabal.

Vàlquez-Torres, W. A pirapitinga: reprodução e cultivo. In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. Espécies natives para piscicultura no Brasil. Santa Maria: Editora UFMS, 2005, p.203-224.

WANG, J., XIA, D. Studies on fish heterosis with DNA fingerprinting. Aquaculture Research, v.33, n.12, p.942-947, 2002.

## **55. RELAÇÃO PESO-COMPRIMENTO DO TAMBAQUI *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) DO LAGO GRANDE, MANACAPURU, AMAZONAS, BR.**

Luigi DIEB-MAGALHÃES<sup>1,2</sup>; Maria Gercilia Mota SOARES<sup>2</sup>; Alexandre Cesar FLORENTINO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Amazonas – UFAM; <sup>2</sup>Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA.

### **1. Introdução**

O tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) é o segundo maior peixe de escamas do Brasil (Goulding e Carvalho 1982). Desova pela primeira vez com aproximadamente 55 cm (Costa *et al.* 2001). O tambaqui é o mais capturado pela frota pesqueira na região Amazônica (Petrere 1978; Costa *et al.* 2001; Batista e Petrere Jr. 2003). É uma das principais fontes de proteína as populações locais (Isaac e Ruffino 1996; Vieira *et al.* 1999). Considerando a sua importância para a pesca local, é necessário gerar informações a respeito da biologia e ecologia, que sirvam de base para o manejo e conservação. Um aspecto importante é a relação peso-comprimento que indica a condição do peixe e fornece informações sobre o crescimento e bem estar (Godinho 1997). Com essa relação é possível verificar o tipo de crescimento quem podem ser isométrico ou alométrico, de uma determinada espécie ao longo do seu ciclo de vida.

O Lago Grande de Manacapuru é o principal local de pesca para as comunidades que habitam o município (Soares *et al.* 2009). Considerando a importância do tambaqui para as comunidades locais da região, o trabalho propõe estimar a relação peso-comprimento para o tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818).

### **2. Material e Métodos**

As amostragens foram realizadas nos lagos Jaitêua ( $03^{\circ}13'901''$  S e  $60^{\circ}44'326''$  W) e São Lourenço ( $03^{\circ}17'555''$  S e  $60^{\circ}43'759''$  W), localizados no sistema lago Grande Manacapuru, Manacapuru, AM. Os lagos são interligados entre si e recebem nomes diferentes, conforme localização no contexto geral da área. O sistema lago Grande de Manacapuru, é constituído por lagos, paranás, furos e igarapés com área estimada em torno de 420 km<sup>2</sup>. Os peixes foram capturados no ano de 2006 mensalmente a partir julho, nos lagos durante as excursões do projeto “Biologia e ecologia de peixes de lago de várzea: subsídios para a conservação e uso dos recursos pesqueiros da Amazônia”.

Foram utilizadas malhadeiras de diferentes tamanhos e malhas, variando de 20 mm a 100 mm entre nós opostos. As malhadeiras foram estendidas da margem para o centro do lago de forma a abranger diferentes habitats, permanecendo expostas durante 24 horas, com despescas feitas a cada 6 horas. Para estimar a relação peso-comprimento foram utilizadas as seguintes equações:  $W=aL^b$ , onde  $W$  corresponde ao peso total do peixe,  $L$  corresponde ao comprimento padrão, “ $a$ ” é a interseção da ordenada e “ $b$ ” é o coeficiente angular que determina o tipo de crescimento. A equação  $\log W = \log a + b \log L$  foi usada como forma linear da primeira equação (Froese 2006).

### **3. Resultados e Discussão**

Nas coletas foram capturados 248 espécimes de tambaqui com tamanho variando de 14 cm a 28,5 cm de comprimento padrão. O peso total variou de 80,5 g a 748,2 g (Tabela 1). A equação que descreve o tipo do crescimento foi  $W=0,045L^{2,929}$  e o valor de  $r^2$  foi de 0,9861 (Figuras 1 e 2).

**Tabela 1** – Valores mínimos, máximos, médios (Med) e desvio padrão (dp) e parâmetros da relação peso-comprimento encontrados para *Colossoma macropomum*.

Comprimento padrão	Peso total (g)
--------------------	----------------

Espécie	N	(cm)			Min	Max	Med±dp	A	b	$r^2$
		Min	Max	Med±dp						
<i>Colossoma macropomum</i>	248	14	28,5	20,4±2,663478	80,5	748,2	312,05±124,2035	0,045	2,9297	0,9861

No lago grande de Manacapuru, o valor de "b", 2,9297, aponta crescimento isométrico, e está dentro do esperado de acordo com Froese (2006), em que o parâmetro "b" tende a variar entre 2,5 a 3,5. O "b" calculado para o tambaqui foi o mesmo relatado por Isaac e Ruffino (1996) no Baixo Amazonas, Região de Santarém, e similar ao mencionado por Correa (1997), 2,904, com dados provenientes do desembarque pesqueiro em Manaus. Com relação ao valor do parâmetro "a", 0,045, foi diferente daquele calculado para Santarém, 0,028, (Isaac e Ruffino 1996) e para Manaus, 0,00058, (Correa 1997). Já Viera (1999) estimou valor de "b" de tambaqui capturado no Baixo Solimões menor, 2,83 para machos e 2,77 para fêmeas. E finalmente o valor de "a" (0,041 e 0,054 para machos e fêmeas, respectivamente) (Viera 1999) foi similar ao calculado para os peixes do lago Grande.

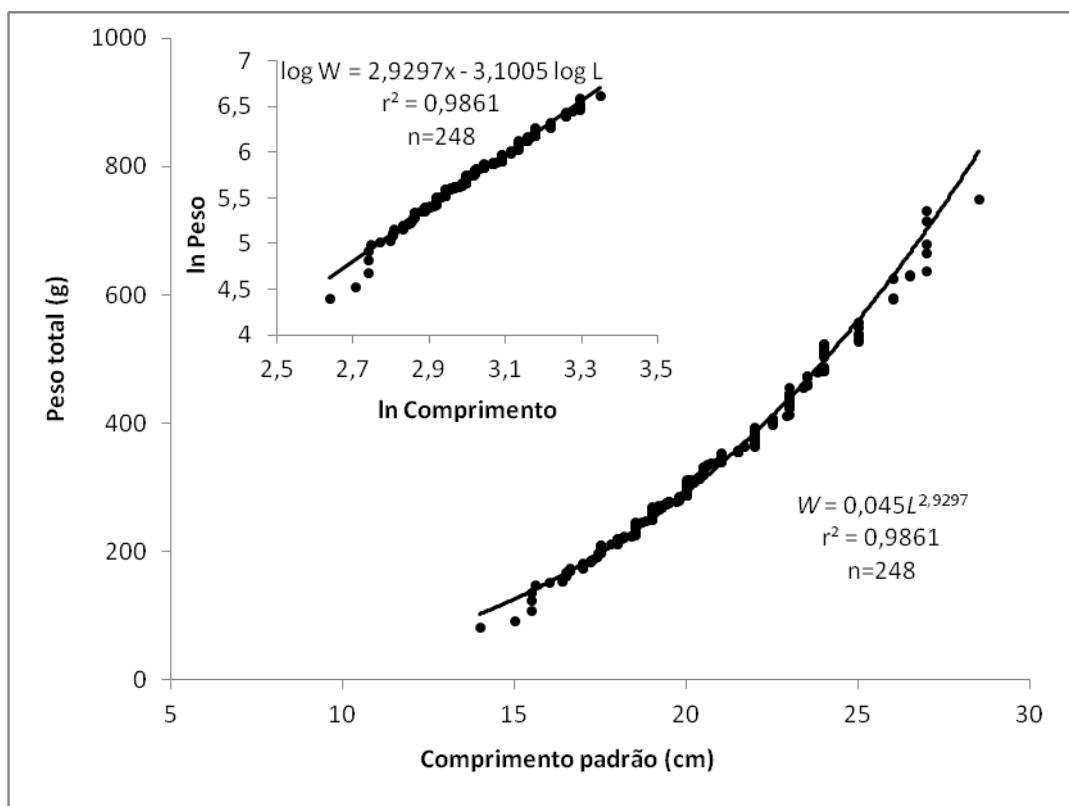


Figura 1 – Relação peso-comprimento e plot logaritmico de peso vs comprimento do tambaqui *Colossoma macropomum* do lago Grande de Manacapuru, Amazonas, Brasil.

Os tambaquis capturados no lago Grande têm um crescimento similar isométrico aos relatados nos estudos efetuados na bacia Amazônica (Isaac e Ruffino 1996; Correa 1997; Vieira 1999). O alto valor do coeficiente de correlação, 0,9861, permite confiabilidade nos dados, já que segundo Froese (2006), o  $r^2$  para explicar uma boa análise deve variar de 0,95 a 0,99.

A abundância de alimentos, principalmente de alto valor energético, provavelmente é o que permite que o tambaqui consiga manter o crescimento isométrico durante toda a sua vida. De fato, os lagos de várzea e as florestas alagadas fornecem grandes quantidades de alimento e com alto valor protéico que são utilizados por esta espécie (Saint-Paul 1984; Claro-Jr *et al.* 2004). E, com a expansão das áreas alagadas durante o período das inundações, torna-se um ambiente propício para o tambaqui buscar alimento, como frutos e sementes em abundância nestas áreas (Goulding e Carvalho 1982; Araújo-Lima e Goulding 1997).

#### **4. Conclusão**

A relação peso-comprimento indica que o tambaqui *Colossoma macropomum* tem crescimento isométrico. Os parâmetros podem ser utilizados na biologia pesqueira como instrumentos nos estudos de estoques pesqueiros.

#### **5. Referências**

- Araujo-Lima, C.; Goulding, M. 1997. *So Fruitful a Fish: Ecology, Conservation and aquaculture of the Amazon's Tambaqui*. Columbia University Press, Nova Iorque. 191pp.
- Batista, V.S.; Petrere Jr., M. 2003. Characterization of the commercial fish production landed at Manaus, Amazonas state, Brazil. *Acta Amazonica*, 33(1):53-66.
- Claro-Jr, L.; Ferreira, E.; Zuanon, J.; Araujo-Lima. 2004. O efeito da floresta alagada na alimentação de três espécies de peixes onívoros em lagos de várzea da Amazônia Central, Brasil. *Acta Amazonica*, 34(1): 133-137.
- Costa, L.R.F.; Barthem, R.B.; Bittencourt, M.M. 200. A pesca do Tambaqui, *Colossoma macropomum*, com enfoque na área do Médio Solimões, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 31(4): 449-468.
- Froese, R. 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 241:253.
- Goulding, M.; Carvalho, M.L. 1982. Life history and management of the Tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae): An important Amazonian fish food. *Revista Brasileira de Zoologia*, 1(2): 107-133.
- Isaac, V.J.; Ruffino, M.L. Population dynamics of tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, in the Lower Amazon, Brazil. *Fisheries management and Ecology*, 3: 315-333.
- Petretre Jr., M. 1978. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. I. Esforço e captura por unidade de esforço. *Acta Amazonica*, 3: 439-454.
- Saint-Paul, U. 1984. Investigation on the seasonal changes in the chemical composition of liver and condition from a neotropical characoid fish *Colossoma macropomum* (Serrasalmidae). *Amazoniana*, 9(1): 147-158.
- Soares, M.G.M.; Silva, F.R.; Anjos, H.D.B.; Prestes, L.; Bevílaqua, D.R.; Campos, C. P. 2009. Ambientes de pesca e a ictiofauna do complexo lacustre do lago grande de Manacapuru, AM: Composição taxonômica e parâmetros populacionais. In: Fraxe, T.J.P.; Witkoski, A.C. (Eds). *A pesca na Amazônia Central – Ecologia, conhecimento tradicional e formas de manejo*. Editora EDUA, Manaus. p 59-89.
- Vieira, E.F.; Isaac, V.J.; Fabré, N.N. 1999. Biologia reprodutiva do Tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 (Teleostei, Serrasalmidae), no Baixo Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 29(4): 625-638.

## 56. COMPOSTO ORGÂNICO PRODUZIDO COM RESÍDUO SÓLIDO DE PESCADO CAPTURADOS EM ITACOATIARA, AM

Mauro Garcia REGO JÚNIOR; Gustavo Yomar HATTORI; Erico Luis Hoshiba TAKAHASHI

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM

### 1. Introdução

O termo composto orgânico pode ser aplicado ao produto compostado, estabilizado e higiênico, que é benéfico para a produção vegetal. O objetivo da compostagem é converter o material orgânico que não está em condições de ser incorporado no solo num material que é admissível para misturar com o solo.

O processo de compostagem é conhecido e utilizado há tempos. Porém, segundo Valente *et al.* (2009), apesar de existirem vários estudos sobre o assunto, percebe-se a necessidade de pesquisas aprofundadas sobre a melhoria da eficiência do processo a fim de produzir compostos com melhor qualidade. O processo possui como importantes fatores a temperatura e umidade que na região amazônica são diferentes da maioria dos locais onde já foram realizados trabalhos sobre o assunto. O resíduo de pescado desperdiçado poderia ser utilizado na forma composto orgânico para adubação de culturas regionais e de subsistência que também caracterizam a região.

O objetivo do trabalho é testar três diferentes tipos de formulação para produção de composto orgânico a partir de resíduo sólido (cabeça, carcaça e nadadeiras).

### 2. Materiais e Métodos

O composto orgânico foi armazenado em caixas confeccionadas com garrafas pet em blocos, com 3 caixas por bloco medindo 50 cm largura x 50 cm comprimento x 30 cm altura, o material orgânico foi distribuído em camadas intercaladas, onde a primeira camada teve que ser com material fibroso, no caso foi usado como primeira camada serragem, que serviu como fonte de carbono, e assim, foi adicionado uma camada de resíduos sólidos de peixe, utilizado como fonte de nitrogênio, e as camadas foram sendo adicionadas, conforme a distribuição das formulações, A (carbono 30% e nitrogênio 70%), B (carbono 50% e nitrogênio 50%) e C (carbono 40% e nitrogênio 60%), após o preenchimento das caixas, o material foi coberto com telhas de amianto, para proteção contra chuvas e animais.



Figura 5: (a) Cobertura das caixas com telhas de amianto. (b) Bloco com 3 caixas. (c) Resíduos sólidos de pescado. (d) Preenchimento das caixas com compostos orgânicos.



Figura 6: (a) Produto sendo peneirado. (b) Separação dos resíduos maiores. (c) Produto maduro. (d) Produto homogêneo.

temperatura do composto através de  
atando que a temperatura estava  
esperado, o composto foi revirado e  
de microbiológica do composto fosse  
na fase de decomposição, o composto  
curação fosse cumprida.  
uirado, para adquirir homogeneidade,  
de peixe e armazenado em sacolas de  
o final do composto. Para análise de  
g e enviada ao laboratório de análise

As duas fases apresentadas pelo composto são bastante distintas, a primeira apresentou uma intensa atividade microbólica e uma rápida transformação do material orgânico. Portanto, há um grande consumo de  $O_2$  pelos microrganismos, elevação da temperatura e mudanças visíveis na massa de resíduos em compostagem, apresentou então um odor agradável e uma coloração mais escura.

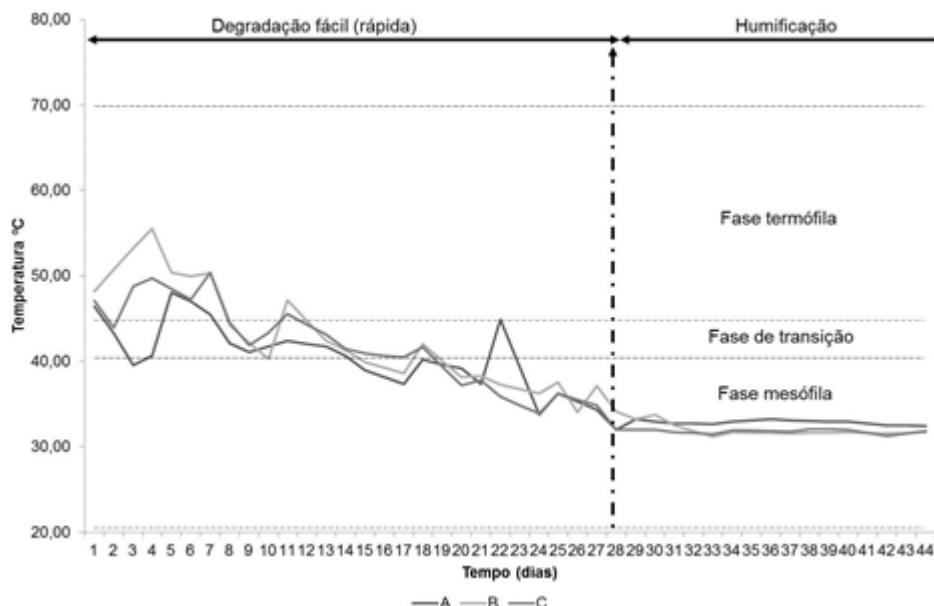


Figura 3. Valores de temperatura ( $^{\circ}$ C) durante o processo de compostagem

Na fase de maturação, o composto apresenta pouca atividade microbólica, este processo ocorre em temperatura ambiente e com transformações de ordem química: processo de humificação (figura 3).

A tabela 1 mostra os valores de macro e micronutrientes dos compostos das formulações, realizadas no laboratório de Análise de Solos da EMBRAPA. Podemos perceber que, a diferença entre os valores das formulações são mínimas, isso indica que, a concentração dos resíduos orgânicos utilizada nas 3 formulações podem fornecer um composto orgânico do mesmo modo. Para Tomé Jr (1997) os valores de pH adequados estão entre 5,5 - 7,0, levando em consideração, pode-se observar que os valores obtidos foram abaixo do esperado, no entanto, o excesso de acidez pode ser corrigido através da calagem.

Os compostos apresentaram um teor de nitrogênio alto, com exceção da formulação C2, sendo este essencial na formação das proteínas, além de fazer parte da clorofila, resultando em plantas vigorosas.

O cálcio está abaixo do normal, que segundo Tomé Jr (1997), o valor é considerado adequado quando acima de 4,0 cmol/dm<sup>3</sup>. Quando necessário pode-se usar a calagem para correção. O potássio para as formulações B2 e C2 estão de acordo com o esperado, acima de 120mg, enquanto as outras formulações estão com níveis mais baixos.

Dentre os micronutrientes, o magnésio e cobre estão relativamente baixos em relação aos resultados de Galrão & Souza (1985), Gimenez *et al.* (1992), Mantovani *et al.* (2004) e outros.

Parâmetros	Compostos Orgânicos					
	A1	A2	B1	B2	C1	C2
pH	5,27	4,98	4,41	5,3	4,22	4,93
C orgânico (g de C/Kg)	306,43	365,68	320,6	347,73	353,91	342,94
<b>Macro nutrientes</b>						
Nitrogênio (g de N/Kg)	8,39	5,96	4,59	10,47	4,6	0,9
Cálcio (cmol/dm <sup>3</sup> )	1,27	0,84	1,03	1,28	0,85	0,97
Fósforo (mg de P/dm <sup>3</sup> )	116	36	147	90	102	53
Potássio (mg de K/Kg)	78	103	93	153	90	188
<b>Micronutrientes</b>						
Cobre (mg de Cu/dm <sup>3</sup> )	0,24	0,26	0,21	0,33	0,22	0,32
Ferro (mg de Fe/dm <sup>3</sup> )	5	8	3	19	4	7
Magnésio (cmol/dm <sup>3</sup> )	0,55	0,45	0,44	0,73	0,33	0,71
Manganês (mg de Mn/dm <sup>3</sup> )	0,95	0,89	0,58	1,07	0,58	0,82
Zinco (mg de Zn/dm <sup>3</sup> )	1,78	1,43	1,02	2,27	1,52	1,58

Tabela 2 – Resultados das análises de macro e micronutrientes do solo.

#### 4. Conclusão

A compostagem de resíduos sólidos de pescado, pode ser sim uma solução para o reaproveitamento dos resíduos, transformando-o em um composto que seja admissível ao solo. O composto obtido apresentou valores de macro e micronutrientes que tornam o produto viável para a agricultura orgânica, podendo este obter elevada concentração de nutrientes. É um processo eficiente que deveria ser amplamente utilizado nas cidades brasileiras, visto que atende não somente a aspectos sanitários e diminuição dos aterros, mas também a aspectos sociais, ambientais e econômicos. O composto pode ser utilizado como adubo para o solo na agricultura e reflorestamento, na recuperação de áreas sujeitas a erosão e na proteção de encostas. Para os resultados observados que estejam abaixo ou acima do normal, o composto orgânico pode ser facilmente corrigido com calagem.

#### 5. Referências

- Kiehl, E. J. 1998. *Manual de Compostagem: maturação e qualidade do composto*. Piracicaba: O Autor, 171 p.
- Krauss P.; Eigenheer E. 1996. *Manual de compostagem. Como preservar a terra sem sair do quintal*. Folio Produção Editorial Programação Visual Ltda., Niterói, 25 p.
- Novais, R. F.; Alvarez V. V. H.; Barros, N. F.; Fontes, R. L. F.; Cantarutti, R. B.; NEVES, J. C. L. 2007. *Fertilidade do solo*. Viçosa, MG; Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.
- Tomé Jr., J. B. 1997. *Manual para interpretação de análise de solo*. Guaíba: Agropecuária.
- Valente, B. S.; Xavier, E. G.; Morselli, B. G. A.; Jahnke, D. S.; Brum Jr, B. S.; Cabrera, B. R.; Moraes, P. O.; Lopes, D. C. N. 2009. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. *Archivos de Zootecnia*, v. 68, p. 59-85.

## **57. RELAÇÃO PESO-COMPRIMENTO E FATOR DE CONDIÇÃO DE *Mylossoma duriventre* PACU COMERCIALIZADO NA FEIRA DO MUNICÍPIO DE JURUÁ, AMAZONAS**

Luciane Saldanha de ARAÚJO<sup>1</sup>, Maria Riane da Silva MEDEIROS<sup>1</sup>, Nenilce Araújo BESSA<sup>1</sup>, Adriano Teixeira de OLIVEIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Juruá/AM

### **1. Introdução**

*Mylossoma duriventre* é conhecido popularmente como pacu-comum, este possui médio porte e pode alcançar até 35 cm de comprimento total e 500g de peso.corpóreo (Gery, 1977; Santos et al., 1984; Taphorn, 1992; Ferreira et al., 1998). Seu aspecto morfológico é caracterizado por um corpo fortemente comprimido, discóide, com abdômen quilhado (Gery, 1977; Santos et al., 1984; Taphorn, 1992; Ferreira et al., 1998). Ocasionalmente, é visível uma mancha escura sobre o opérculo e ausência de espinho pré-dorsal. A coloração do corpo é cinza-prateado com nadadeiras hialinas, exceto a anal, que possui tonalidade alaranjada e densamente escamada.

O pacu é bastante apreciada pelo povo ribeirinho da Amazônia, incluindo a população do município de Juruá, Amazonas, este apresenta grande importância comercial, sendo uma das principais espécies comercializadas na feira do município de Juruá, Amazonas.

A relação peso-comprimento é uma importante ferramenta na biologia de peixes, pois fornece informações sobre o peso e biomassa, além de permitir comparações entre o crescimento de diferentes espécies ou populações distintas de uma mesma espécie, tanto em ambiente natural como em cativeiro (Mendes et al., 2004). De acordo com Sinovcic et al. (2004), em estudos de campo que requerem rapidez, a relação peso-comprimento pode ser utilizada para determinação do peso do peixe a partir do conhecimento do comprimento ou vice-versa.

O fator de condição (Kn) fornece informações importantes sobre a condição corporal dos animais, Gomieiro et al (2008) retratam que o Kn deve permanecer constante, independente do tamanho que o peixe possa vir a ter em um determinado período. No entanto, fatores intrínsecos (reservas orgânicas, desenvolvimento gonadal e tamanho dos exemplares) e extrínsecos (disponibilidade alimentar, temperatura, fotoperíodo, poluição, entre outros) podem interferir nessa condição corporal.

Apesar da grande importância econômica pouco se conhece sobre a biologia do pacu do baixo rio Juruá, Amazonas, bem como sobre as suas características morfométricas e zootécnicas que podem servir como indicadores do grau de bem estar dos animais para o manejo pesqueiro e produção em cativeiro. Nesse sentido este trabalho objetivou determinar a relação peso-comprimento e o fator de condição de *Mylossoma duriventre* pacu comercializado com peixe fresco na feira pública do município de Juruá, Amazonas.

### **2. Material e Métodos**

Os pacus analisados no presente estudo foram oriundos da feira municipal de Juruá, Amazonas. Os espécimes foram analisados enquanto o seu comprimento total (cm) e peso corpóreo total (g), que foram determinados com auxílio de fita métrica e balança. Um total de 22 indivíduos foram analisados entre os meses de outubro de 2011 e fevereiro de 2012. Os dados de peso total e comprimento total foram destinados para a determinação da relação peso-comprimento (P-C) pela fórmula logarítmica:  $\ln Pt = a + b \cdot \ln Ct$ . Os dados logaritimizados do peso ( $\ln$ ), juntamente com a relação P-C foram utilizados para determinação do fator de condição relativo (Kn) pela fórmula  $Kn = \ln Pt / P-C$ .

### **3. Resultados e discussão**

Os espécimes de pacu mediram (média ± DP) 22,84 ± 2,59 cm, com amplitude entre 17,00 e 26,00 cm de comprimento total. Os peixes pesaram 339,47 ± 117,97 g, com amplitude entre 100,00 e 500,00 g. O tipo de crescimento foi isométrico positivo ( $b = 3,55$ ), a equação proposta da relação peso-comprimento (RPC) foi  $y = 0,0048x^{3,5493}$  com  $R^2 = 0,8459$  (Figura 1)e a equação logaritmica do peso e comprimento foi  $y = 3,5493x - 5,3371$  com  $R^2 = 0,8459$  (Figura 2). O Kn dos peixes foi em média 1,32 ± 0,09, com amplitude entre 0,97 e 1,42. As informações geradas pelo presente estudo são inéditas para *M. duriventre*,

mas são bem exploradas para o outro characiformes que também demonstraram um crescimento isométrico positivo.

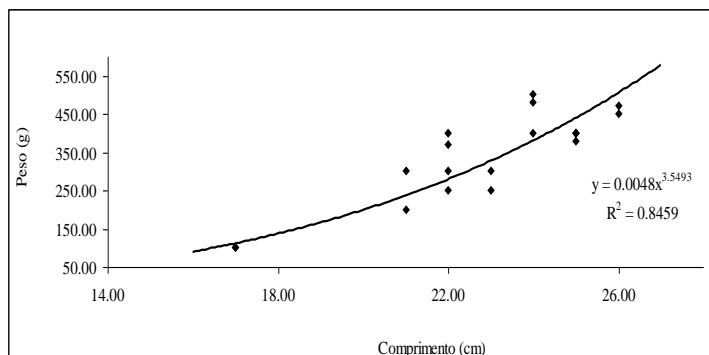


Figura 1. Relação peso-comprimento do pacu comercializado na feira do município de Juruá, Amazonas

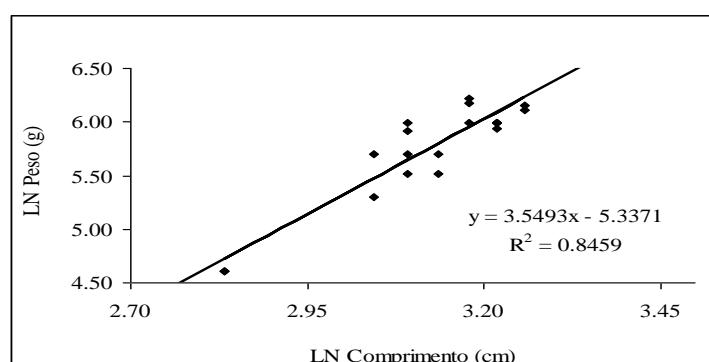


Figura 2. Logaritmo da relação peso-comprimento do pacu comercializado na feira do município de Juruá, Amazonas

#### 4. Conclusão

Os espécimes de *M. duriventre* estudados estavam em boas condições corpóreas apesar de tratar-se de peixes comercializados em feiras públicas.

#### 5. Referências

- Gomiero, L.M.; Villares, J.R.; Naous, F. 2008. Relação peso-comprimento e fator de condição de *Cichla kelberi* (Perciformes, Cichlidae) introduzidos em um lago artificial no Sudeste Brasileiro. *Acta Scientiarum. Biological Science*, v. 30, n. 2, p. 173-178.
- Jerimoth, E.K.; Zelibe, S.A.A. 2006. Growth patterns and condition factor of four dominant fish species in lake Ona, Southern Nigeria. *Journal of Fisheries International*, 1(2-4): 157-162.
- Mendes, B.; Fonseca, P.; Campos, A. 2004. Weight-length relationships for 46 fish species of the Portuguese west coast. *Journal of Applied Ichthyology*, 20: 355-361.
- Shinkafi, B.A.; Ipinjolu, J.K. 2010. Morphometric Relationships and Relative Condition Factor of *Auchenoglanis occidentalis* (Cuvier and Valenciennes) from River Rima, North-Western Nigeria. *Journal of Fisheries International*, 5: 61-66.

## **58. ORIGEM E FREQUÊNCIA DO COMPRIMENTO TOTAL DO ACARI-BODÓ (*Liposarcus pardalis*): SUBSÍDIOS PARA O MANEJO E A CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE**

Luciano Cunha BRILHANTE<sup>1</sup>, Karlyanny Gonçalves FABIANO<sup>1</sup>, Adailton Moreira da SILVA<sup>1</sup>, Adriano Teixeira de OLIVEIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Amazonas (UEA), CESP, Parintins/AM; <sup>2</sup>Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus/AM

### **1. Introdução**

Na Amazônia a pesca é uma das atividades mais tradicionais praticadas por seus habitantes, e pode ter um caráter tanto comercial como de subsistência. Em função disso desempenha um destacado papel na economia e no processo de ocupação humana ao longo das margens dos rios, uma vez que os peixes servem de alimento e como fonte de proteína animal para os ribeirinhos. Nesse contexto, (Santos et al., 2006) afirma que é por meio dela que se explora o pescado para consumo e para o comércio de muitas espécies de peixes na Amazônia. Portanto, é a partir da prática da pesca que o homem explora inúmeras espécies de peixes seja para o seu sustento ou mesmo como forma de trabalho e lazer. Estima-se que, na bacia Amazônica, a pesca envolva um número aproximado de 368.000 pescadores e dezenas de milhares de embarcações pesqueiras responsáveis por uma produção anual estimada de 166.477 toneladas de pescado (MPA, 2010). Em razão disso, os peixes representam significante importância para a economia regional, suprindo as demandas por proteína dos centros e grandes cidades (Ferreira et al., 1998). Entre os integrantes da ictiofauna Amazônica o acari-bodó *Liposarcus pardalis* que pertence à família Loricaridae tem grande participação no consumo, seja sob a forma de peixe fresco ou seco (piracuí). Apesar da importância econômica do acari-bodó são ausentes as informações sobre a origem desse pescado e sobre o tamanho das espécies comercializadas no município de Parintins, Amazonas (AM). Este trabalho objetivou descrever a origem e a frequência sazonal do comprimento total (CT) do acari-bodó *L. pardalis* comercializado como peixe fresco nas principais feiras públicas de Parintins, AM.

### **2. Material e Métodos**

Entre os meses de março de 2011 a janeiro de 2012 foram coletadas informações mensais com feirantes durante três a cinco dias, sobre a origem do acari-bodó comercializado. Para a execução do presente trabalho foram escolhidas as duas principais feiras do município de Parintins: feira do Bagaço e Zezito Assayag. Foram coletadas informações sobre a origem e o comprimento total dos acari-bodó num total de 1214 espécimes. O teste de Análise de Variância (ANOVA) foi empregado ( $p < 0,05$ )

### **3. Resultados e Discussão**

A principal feira que abastece o município de Parintins, Amazonas com os acari-bodós é a feira do Bagaço, pois, foram encontrados os peixes durante 11 meses ao longo do ano. Os *L. pardalis* que abastecem a população parintinense é oriundo exclusivamente de dois lagos: Curicacá e Central, de acordo com os resultados encontrados 91,35% são oriundas do extrativismo do lago Central e apenas 8,65% são oriundos do lago do Curicacá. Os dados de comprimento total entre março de 2011 e fevereiro de 2012 estão representados na Tabela 1.

**Tabela 1. Média e desvio padrão (DP) do comprimento total do acari-bodó comercializado nas feiras do município de Parintins, Amazonas**

Mês/ano	Média ± DP
Março/10	28,22 ± 2,77
Abril/10	28,25 ± 2,25
Maio/10	27,95 ± 2,27
Junho/10	28,03 ± 2,54
Julho/10	28,83 ± 2,33
Agosto/10	27,04 ± 2,09
Setembro/10	26,38 ± 1,91
Outubro/10	28,71 ± 2,93
Novembro/10	27,05 ± 2,28
Dezembro/10	26,28 ± 1,73
Janeiro/11	28,51 ± 2,80

A ANOVA revelou que houve diferença estatística para o CT: março e agosto ( $p = 0,016$ ), março e setembro ( $p = 0,000$ ), março e novembro ( $p = 0,018$ ), março e dezembro ( $p = 0,000$ ), abril e agosto ( $p = 0,013$ ), abril e setembro ( $p = 0,000$ ), abril e novembro ( $p = 0,014$ ), abril e dezembro ( $p = 0,000$ ), maio e setembro ( $p = 0,000$ ), maio e dezembro ( $p = 0,000$ ), junho e setembro ( $p = 0,000$ ), junho e dezembro ( $p = 0,000$ ), julho e agosto ( $p = 0,000$ ), julho e setembro ( $p = 0,000$ ), julho e novembro ( $p = 0,000$ ), julho e dezembro ( $p = 0,000$ ), agosto e outubro ( $p = 0,000$ ), agosto e janeiro ( $p = 0,001$ ), setembro e outubro ( $p = 0,000$ ), setembro e janeiro ( $p = 0,000$ ), outubro e novembro ( $p = 0,000$ ), outubro e dezembro ( $p = 0,000$ ), novembro e janeiro ( $p = 0,001$ ) e dezembro e janeiro ( $p = 0,000$ ).

#### **4. Conclusão**

De forma geral, pode-se afirmar que a conservação das populações naturais do acari-bodó nas proximidades do município de Parintins concentra-se no lago Central. Medidas pesqueiras sobre a exploração sustentada nessa localidade devem adotadas para evitar a sobrepesca dessa espécie pertencente à família Loricaridae que é bastante apreciada pela população parintinense. As diferenças observadas demonstram que existe um caráter sazonal do CT, provavelmente devido ao ciclo hidrológico do nível do rio e/ou período reprodutivo.

#### **5. Referências**

- Ferreira, E.J.G.; Zuanon, J.A.S.; Santos, G.M. 1998. *Peixes Comerciais do Médio Amazonas: Região de Santarém, Pará*. Brasília: Edições IBAMA.
- MPA-Ministério da Pesca e Aquicultura. *Estatística da Pesca e Aquicultura*. 2010. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/index.php/informacoes-e-estatistica-da-pesca-e-aquicultura>>. Acesso em: 22/05/2012.
- Santos, G.M.; Ferreira, E.J.G.; Zuanon, J.A.S. 2006. *Peixes Comerciais de Manaus*. 2.ed. Manaus: IBAMA/AM. ProVárzea.