



Efeitos de microplásticos, paracetamol e temperatura sobre a expressão gênica de biomarcadores reprodutivos de *Astyanax lacustris* (Teleostei: Characiformes)

Gabriela Brambila De Souza¹, Nédia de Castilhos Ghisi², Elton Celton Oliveira², Giovana Souza Branco¹, Amanda da Silveira Guerreiro¹, Natalia Pires Vieira Morais Faria¹, Renata Guimarães Moreira¹

¹Instituto de Biociências- USP, ²Universidade Tecnológica Federal do Paraná
E-mail: (renata.fish@gmail.com)

Resumo

A presença de microplásticos em ambientes aquáticos representa ameaça à biota devido à sua alta persistência e capacidade de adsorção de contaminantes, incluindo os fármacos, como o paracetamol que se destaca entre os analgésicos mais comercializados. Esses efeitos combinados tornam-se mais relevantes diante das mudanças climáticas, especialmente do aumento da temperatura, capaz de alterar a biodisponibilidade e toxicidade de contaminantes. Fêmeas adultas de *Astyanax lacustris* foram aclimatadas e distribuídas em seis grupos experimentais: controle (CTR); paracetamol (PAR) 30 µg L⁻¹; microplástico-500 µg L⁻¹ (MP500) e 1000 µg L⁻¹ (MP1000); e a mistura entre os dois compostos (MIX500 e MIX1000), em duas temperaturas experimentais (24°C e 32°C), por 96h de exposição. Após a eutanásia os tecidos foram coletados para análise de expressão gênica dos hormônios folículo-estimulante (*fsh*), luteinizante (*lh*) hipofisários e da *vitelogenina* hepática. A análise estatística avaliou os fatores tratamentos, temperatura e suas interações, obedecendo aos pressupostos. Não foram observadas diferenças significativas na expressão de *fsh* e *lh*. Entretanto, a expressão de *vitelogenina* apresentou resposta diferencial dependente da interação entre contaminantes e temperatura. Em 24°C, o grupo MP500 apresentou a menor expressão gênica em relação aos demais grupos experimentais. Em contrapartida, em 32°C, observou-se aumento significativo da expressão de vitelogenina no grupo MP500, enquanto o grupo MIX1000 apresentou redução da expressão gênica. Os resultados sugerem que o aumento da temperatura modula os efeitos dos microplásticos e de sua associação ao paracetamol sobre biomarcadores reprodutivos em *A. lacustris*. O aumento da expressão de vitelogenina nos peixes expostos aos microplásticos sob aquecimento pode indicar desregulação endócrina associada ao estresse ambiental, enquanto a diminuição observada na mistura sugere possível comprometimento fisiológico decorrente da exposição combinada.

Palavras-chave: Aquecimento global, glicoproteínas, vitelogenina



Variáveis reprodutivas de fêmeas *Megaleporinus obtusidens* submetidas à reprodução induzida com Extrato Bruto de Hipófise de Carpa

Roger Lincoln Bittencourt¹, Julia Angela Cunha¹, Luciano Augusto Weiss¹,
Maria Eduarda Schuller¹, Ana Carolina Silva¹, Robson Andrade Rodrigues¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes – LAPAD
E-mail: rogerlbufsc@gmail.com

Resumo

Megaleporinus obtusidens (Valenciennes, 1850), popularmente denominado como piava, é um peixe migrador nativo das bacias dos rios Paraná, Uruguai e Paraguai. A espécie possui importância pesqueira e potencial aquícola, entretanto, barramentos hidrelétricos no alto rio Uruguai contribuíram para o seu declínio populacional, motivando programas de repovoamento. O conhecimento sobre parâmetros reprodutivos em cativeiro é fundamental para o aprimoramento da reprodução induzida, visto que a espécie não desova espontaneamente sem estímulos migratórios. O Extrato Bruto de Hipófise de Carpa (EBHC) é o indutor mais utilizado na piscicultura brasileira, com eficácia comprovada em Characiformes. Diante disso, o objetivo foi descrever o desempenho reprodutivo de fêmeas de *M. obtusidens* submetidas à reprodução induzida com EBHC durante a estação reprodutiva 2024/2025. Seis fêmeas com peso corporal médio de $2,42 \pm 0,65$ kg foram submetidas ao protocolo de indução da reprodução com EBHC: $0,5 \text{ mg kg}^{-1}$ e $5,0 \text{ mg kg}^{-1}$ aplicados em intervalo de 12,5 h. Determinou-se o peso da desova, índice de desova, número de oócitos g^{-1} de desova, hora-grau, taxa de fertilização, taxa de eclosão e produção larval. Cinco fêmeas responderam ao protocolo de indução hormonal, correspondendo a uma taxa de desova de 83,33%. A latência média foi de $230,40 \pm 10,55$ horas-grau ($9,60 \pm 0,44$ h; 24°C). O peso médio da desova foi $257,90 \pm 118,44$ g, o que correspondeu a $11,56 \pm 3,91\%$ do peso vivo. A fecundidade foi de $2.125,60 \pm 333,14$ oócitos g^{-1} de desova, totalizando $565.441,70 \pm 318.846,33$ oócitos/fêmea. A taxa de fertilização média atingiu $83,95 \pm 22,03\%$ ($509.364,94 \pm 328.279,87$ oócitos viáveis). A taxa de eclosão média foi de $47,56 \pm 10,05\%$ e resultou na produção média de $242.543,28 \pm 174.454,36$ larvas fêmea⁻¹. Os resultados demonstram a eficácia do EBHC na indução da reprodução de *M. obtusidens* e fornecem informações importantes para o manejo reprodutivo em cativeiro e para programas de conservação da espécie.

Palavras-chave: Characiformes, Desempenho reprodutivo, Peixes migradores.



Análise ultrassonográfica como ferramenta auxiliar para avaliação gonadal de peixe-anjo-rainha *Holacanthus ciliaris* mantido em aquicultura

**Felipe Mendes Souza¹, Ksenia Skorupa¹, Erick Duarte¹, Felipe Alves Rebelo¹,
Maria Alcina Castro², Mônica Yumi Tsuzuki¹**

¹Laboratório de Peixes e Ornamentais Marinhos (LAPOM), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), ²Laboratórios de Ensino da Aquicultura (LeAQI-UFSC)
E-mail: phelype2008@hotmail.com

Resumo

O peixe-anjo-rainha *Holacanthus ciliaris* (Pomacanthidae) ocorre desde o Caribe até a costa brasileira, sendo uma das espécies mais visadas no aquarismo ornamental marinho. Por não apresentar dimorfismo sexual evidente e possuir hermafroditismo protogínico, a formação de plantéis reprodutores em cativeiro torna-se um desafio. O presente estudo avaliou a ultrassonografia (US) como alternativa não invasiva para caracterizar a ecogenicidade, morfologia e localização anatômica das gônadas da espécie. Foram avaliados dez indivíduos (228-372 g; comprimento total: 19-23 cm) mantidos em casais em sistema de recirculação aquícola no LAPOM. Os animais foram submetidos a jejum alimentar de 12h e anestesia geral com propofol (3-4 mg kg⁻¹). Diferentes transdutores de alta frequência (linear, microconvexo e setorial) foram testados na região celomática ventro-lateral. A visualização das estruturas internas foi obtida apenas com o transdutor microconvexo (8C), possivelmente pela presença de escamas espessas, comum dos pomacantídeos. Estruturas compatíveis com tecido gonadal foram observadas em indivíduos com peso superior a 280 g. Em indivíduos de peso inferior a esse peso, as estruturas não foram visualizadas, possivelmente pelo menor desenvolvimento gonadal ou do estágio de maturação sexual. As estruturas de machos apresentaram formato mais alongado (comprimento de 1,54 cm e largura de 0,46 cm), enquanto a das fêmeas era mais ovalada e encurtada (comprimento de 0,54 cm e largura de 2,26 cm). Conclui-se que a US permite a identificação e a caracterização de estruturas compatíveis com tecido gonadal em *H. ciliaris* com peso superior a 280 g. Embora tenham sido observadas diferenças morfológicas entre as estruturas identificadas, os resultados ainda não permitem a determinação definitiva do sexo, indicando a necessidade de validação por métodos complementares.

Palavras-chave: aquicultura ornamental, diferenciação sexual, exames complementares.



Desenvolvimento de protocolo de isolamento e caracterização de espermatogônias em duas espécies de peixes amazônicos: *Piaractus brachypomus* e *Colossoma macropomum*

Milagros Cabrera-Soregui^{1,2}, Enrique Garcia-Candela^{1,2}, Manuel Cedano Castro², Karel Torres-Lozano¹, Maria Clara Rosa Silva³, Thales S. FRANÇA^{1,4}, Danilo Pedro Streit Jr¹, Diógenes H. Siqueira-Silva³

AQUAM Research Group, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil; ²CITEproductivo San Martín, Instituto Tecnológico de la Producción, San Martín, Peru; ³GERPA/LANEC, Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa), Marabá, PA, Brasil; ⁴Grupo de Acuicultura y Biodiversidad, Instituto de Ciencia y Tecnología Animal, Universitat Politècnica de València, Valencia, España
E-mail: danilo.streit@ufrgs.br

Resumo

O isolamento de espermatogônias é etapa essencial para o desenvolvimento de biotecnologias reprodutivas em peixes, como transplante de células germinativas e criopreservação de germoplasma. Este estudo objetivou desenvolver e padronizar protocolos de isolamento e caracterização de espermatogônias em *Colossoma macropomum* (tambaqui) e *Piaractus brachypomus* (pirapitinga), espécies amazônicas de elevada importância aquícola. Foram utilizados 53 machos de tambaqui e 56 de pirapitinga (1 ano), submetidos a análises histológicas gonadais e três tratamentos enzimáticos: T1 (DNase + collagenase + tripsina), T2 (collagenase + tripsina) e T3 (tripsina), com purificação celular por gradiente descontínuo de Percoll (10–40%). Avaliaram-se viabilidade (azul de tripano) e concentração celular (câmara de Neubauer). Todos os espécimes encontravam-se na fase imatura, com espermatogônias como únicas células germinativas. A análise estereológica revelou maior densidade de espermatogônias primárias em pirapitinga ($22,7 \pm 12,66/\text{campo}$) que em tambaqui ($12,0 \pm 6,36/\text{campo}$). O T1 foi o mais eficaz em ambas as espécies: em tambaqui, obteve-se $11,01 \times 10^3$ células/mg e viabilidade de 92,35%; em pirapitinga, $4,37 \times 10^3$ células/mg e 71,57%. As bandas B2 (30%) e B3 (40%) de Percoll concentraram as maiores proporções de espermatogônias viáveis: em tambaqui, a combinação T1-B3 atingiu $96,93 \pm 1,34\%$ de viabilidade e $19,44 \times 10^3$ células/mg; em pirapitinga, T1-B2 resultou em $92,53 \pm 2,93\%$ e $8,41 \times 10^3$ células/mg. Diferenças significativas entre tratamentos foram observadas apenas em pirapitinga ($p < 0,05$), refletindo maior sensibilidade enzimática associada à arquitetura testicular da espécie. O protocolo T1 associado à purificação por gradiente de Percoll constitui o primeiro protocolo padronizado de isolamento espermatogonial para estas espécies amazônicas, fornecendo bases metodológicas para futuros estudos de transplante de células germinativas e conservação genética.

Palavras-chave: Biotecnologia reprodutiva, digestão enzimática, gradiente de Percoll, peixes amazônicos



Organic minerals and DHA supplementation in Nile tilapia broodstock diets modulate immune gene expression in offspring

Leonardo Aluisio Baumgartner^{1*}, Sara Ugulino Cardoso¹, Nicolas Camelo Rolim Cesar¹, Milene Eduarda Hildebrand de Souza², Elielder Valerio Dalapedra¹, Weverson Ailton da Silva¹, Daiana Mendes da Silva Goulart¹, Amanda Moreira Malacarne¹, Robie Allan Bombardelli¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, ²Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR
E-mail: leonardoaluisiobaumgartner@gmail.com

Resumo

The aim of this study was to evaluate the expression of immune-related genes (RAG1, RAG2, IL1- β , TNF- α , and IgM) in the offspring of broodstock fed diets containing organic and inorganic minerals, with or without DHA (docosahexaenoic acid) supplementation. A total of 75 males (1,651 $\pm$ 87.85 g) and 225 females (1,231 $\pm$ 97.69 g) were distributed into 25 hapas installed in earthen ponds under natural temperature and photoperiod conditions. Broodstock received five experimental diets containing two DHA levels (0 and 1%) and two mineral sources (100% inorganic or 50% organic Zn, Mn, and Se), in addition to a control diet containing 2% DHA and 100% organic minerals. Collected eggs were incubated separately in 3-L incubators within a recirculating water system (28.0 $\pm$ 1.0°C). Five days after hatching, 200 larvae from each incubator were transferred to 25 aquaria (60 L) in a recirculating system with filtration and aeration (28.0 $\pm$ 1.0°C) and fed a commercial diet ad libitum, following the same experimental design applied to broodstock. After hatching and at 24 days of age, one sample from each experimental unit was collected for gene expression analysis. Data were analyzed by two-way ANOVA followed by Tukey's and Dunnett's tests ($p < 0.05$). In newly hatched larvae, only DHA supplementation affected gene expression, with higher ($p < 0.05$) RAG1 and IgM expression observed in larvae from broodstock not supplemented with DHA. At 24 days, an interaction between mineral source and DHA supplementation was observed, with higher ($p < 0.05$) IgM and TNF- α expression in larvae from broodstock fed diets containing 50% organic minerals and no DHA supplementation. In addition, IL1- β expression was also higher ($p < 0.05$) in larvae from broodstock not supplemented with DHA. These results demonstrate that feeding broodstock diets without DHA supplementation and containing organic minerals improves larval immune response, indicating a lasting effect of parental nutrition on offspring immune programming.

Agradecimentos: Alltech do Brasil, CNPq

Palavras-chave: Broodstock nutrition, immune response, larval development.



Expressão diferencial dos genes *gnrh1*, *gnrh2* e *gnrh3* revela regulação tecido-específica e associada à maturação gonadal em tambaqui (*Colossoma macropomum*)

Rômulo Veiga Paixão¹, Izabel Correa Bandeira², Fernanda Loureiro de Almeida O'Sullivan¹

¹Embrapa Pesca e Aquicultura, ²Embrapa Amazônia Ocidental
E-mail: romulo.omics@gmail.com

Resumo

Hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRHs) é o principal regulador neuroendócrino da reprodução em vertebrados. Em teleósteos, três parálogos (*gnrh1*, *gnrh2* e *gnrh3*) foram vastamente descritos, porém informações sobre sua expressão em espécies neotropicais ainda são escassas. O tambaqui (*Colossoma macropomum*) é uma espécie migradora de grande importância para a aquicultura brasileira, mas não completa seu ciclo reprodutivo em cativeiro devido a falhas na sinalização neuroendócrina da maturação gonadal final. Identificamos os três parálogos no genoma do tambaqui, confirmamos a ortologia por filogenia e caracterizamos suas expressões em diferentes tecidos e estágios reprodutivos de tambaqui (RT-qPCR em cérebro, hipotálamo, bulbo olfatório, ovário e testículo, utilizando valores de ΔC_t analisados por ANOVA/Tukey ou Kruskal-Wallis/Dunn; $p < 0,05$). Entre tecidos, *gnrh1* apresentou maior expressão relativa no bulbo olfatório, testículo e hipotálamo em relação ao cérebro e ovário. Para *gnrh2*, hipotálamo, bulbo olfatório, cérebro e testículo tiveram expressões semelhantes, e superiores aos do ovário. Já *gnrh3* apresentou maior expressão no bulbo olfatório e ovário quando comparados ao cérebro e hipotálamo e estes maiores que testículo. De modo geral, o bulbo olfatório destacou-se como importante sítio de expressão dos três genes, e *gnrh2* e *gnrh3* apresentaram elevada expressão gonadal em sexos diferentes. Quanto aos estágios reprodutivos, *gnrh1* foi o único com variação na expressão hipotalâmica, apresentando maior expressão em indivíduos em maturação quando comparados aos indivíduos imaturos e maduros, tanto em fêmeas quanto em machos. Nas gônadas, apenas *gnrh1* apresentou regulação ovariana nas diferentes fases de maturação, enquanto *gnrh2* e *gnrh3* variaram apenas nos testículos. Os resultados demonstram regulação tecido-específica e estágio-dependente dos genes *gnrh* em tambaqui. Enquanto *gnrh1* foi o único a indicar regulação hipotalâmica em associação com a maturação gonadal em ambos os sexos, *gnrh2* e *gnrh3* apresentaram expressão gonadal relacionada somente à maturação testicular, sugerindo funções locais distintas nas gônadas de ambos os sexos. Este estudo representa uma das primeiras caracterizações moleculares do sistema GnRH em uma espécie neotropical migradora.

Palavras-chave: expressão gênica, GnRHs, peixes neotropicais.