

IV-090 - EFEITOS DA QUALIDADE DA ÁGUA EM PEIXES CRIADOS EM CATIVEIRO EM AMBIENTES EUTROFIZADOS: alterações do sistema digestório e das brânquias de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

Patrícia Silva Cruz ⁽¹⁾

Bióloga/ Universidade Estadual do Vale do Acaraú - Ceará, Mestre/Ciência e Tecnologia Ambiental – MCTA/UEPB.

Suzana Marinho Souto Lima

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Programa de Pós – Graduação em Recursos Naturais. Paraíba/Brasil.

Alaine de Brito Guerra

Bióloga/ Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, atual mestrandia do Programa de Pós – Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental – MCTA/UEPB.

Ricardo Romão Guerra

Veterinário/Universidade de São Paulo; Doutor/Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, com Doutorado Sanduíche pela McGill University no Royal Victoria Hospital em Endocrinologia Molecular. Atualmente é Pós-Doutorando (FAPESP) da FMVZ-USP e Professor Adjunto de Histologia dos Animais Domésticos do Curso de Medicina Veterinária do Campus de Areia/UFPB.

Beatriz Susana Ovruski de Ceballos

Bioquímica/Universidade Nacional de Tucumán, Argentina; Mestre/Escola Paulista de Medicina - UNIFESP/São Paulo; Doutora/USP – Microbiologia Ambiental. Professora Adjunta /Universidade Estadual da Paraíba/Departamento de Biologia/CCBS.

Endereço ⁽¹⁾: Rua/Santa Cecília,347 – Santo Antonio- Campina Grande- CEP: 58406-015 - Brasil - Tel: +55 (83) 3322-3739 - e-mail: patriciacruz_biologa@hotmail.com

RESUMO

No nordeste brasileiro é comum a piscicultura intensiva em reservatórios destinados ao abastecimento humano. O sucesso desses empreendimentos depende da qualidade da água, que inevitavelmente acumula resíduos orgânicos que estimulam as florações de cianobactérias potencialmente tóxicas, favorecidas, ainda, pelas altas temperaturas locais, pelos longos tempos de detenção hidráulica das águas represadas sua estrutura dendrítica, a escassa profundidade e alta evaporação. O presente estudo teve como objetivo, avaliar como o impacto da adição de nutrientes (fósforo e nitrogênio), proveniente do aporte da piscicultura, interfere no processo de eutrofização e esta na criação dos peixes. A pesquisa foi realizada sob condições controladas em 15 mesoambientes de 1m³ com criação de *Oreochromis niloticus*, no período janeiro-abril de 2010 com amostragens quinzenais. A qualidade da água foi monitorada (temperatura, transparência da água, oxigênio dissolvido, pH, n-amoniaco, nitrato, nitrito, fósforo total, fósforo reativo solúvel e clorofila-a) assim como a diversidade da comunidade fitoplânctônica e feitos estudos histológicos dos peixes ali criados. A piscicultura aumentou a concentração da matéria orgânica na água que junto aos nutrientes em excesso influenciaram na dinâmica e na composição fitoplânctônica, com crescimento de cianobactérias em todos os ambientes sem gerar blooms estáveis. Houve maior consumo de oxigênio no sedimento, ocasionando hipoxia na água. Como respostas às alterações nos mesoambientes parasitas infectaram o intestino e as brânquias dos peixes possivelmente facilitados pela estocagem e a deterioração da qualidade da água. Houve morte de alguns peixes por asfixia decorrente da depleção de oxigênio na biodegradação da matéria orgânica advinda do arrazoamento e do metabolismo dos peixes.

PALAVRAS-CHAVE: Piscicultura, Mesocosmos, Eutrofização, Alterações histológicas.

INTRODUÇÃO

Os açudes do semiárido nordestino são destinados a múltiplos usos, com destaque para o abastecimento doméstico e, mais recentemente, para a piscicultura intensiva em tanques redes. Essa atividade teve crescimento significativo no Nordeste brasileiro nos últimos anos, por ser fonte de alimento e renda para a população rural sob estímulo de programas de incentivo à criação de tilápias (*Oreochromis niloticus*). A piscicultura intensiva

altera a qualidade da água pelo lançamento dos excessos de ração, dos produtos metabólicos dos peixes e de suas excretas. Estudos no Brasil destacam alterações no equilíbrio ecológico das águas dos reservatórios com piscicultura intensiva pela aceleração da eutrofização e o aparecimento de cianobactérias potencialmente toxigênicas (GUO; LI 2003). Especialistas em poluição ambiental e em ictiologia, em estudo para verificar as consequências da contaminação dos recursos hídricos e seus efeitos em peixes teleósteos, utilizam o estudo histológico do fígado, do intestino e do sistema respiratório. Esses exames permitem avaliar como o animal reage às agressões decorrentes de poluição. Estes órgãos são passíveis de processos patológicos, alvo de cianotoxinas, de parasitoses e de neoplasias (OKHIRO; HINTOL, 2000) especialmente nos peixes de águas poluídas. Estudos em mesocosmos permitem simular e acompanhar os efeitos da piscicultura sobre a qualidade da água e no desenvolvimento dos peixes em condições controladas e podem fornecer subsídios aos órgãos gestores dos recursos hídricos para minimizar impactos poluidores que alteram a qualidade da água, geram riscos de saúde pública, podem causar doenças nos peixes e, em consequência, colocam em perigo a sustentabilidade dos próprios projetos de piscicultura.

OBJETIVOS

Avaliar danos causados *Oreochromis niloticus* em criados em cativeiro (no sistema digestório e nas brânquias) em mesoambientes com diferentes níveis de eutrofização e biomassa de cianobactérias estimuladas artificialmente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em parceria UEPB/- UFPB e constou de 15 mesocosmos instalados em um viveiro de piscicultura escavado em terreno natural (10x50m²), no Centro de Ciências Agrárias/UFPB-PB. Os mesoambientes foram confeccionados com sacos de polietileno transparente de 1m³ e armações circulares de alumínio com flutuadores e dispostos dentro do tanque de forma aleatória.

O período amostral considerado neste trabalho foi de janeiro a abril de 2010 e se apresentam dados de três tratamentos com três repetições cada: **T₁** (controle sem adição de N e P e sem peixes), **T₂** (adição de 15,32g de superfosfato simples + 5,11g de sulfato de amônia + 5 tilápias + ração), **T₃** (adição de 15,62g de superfosfato simples + 5,21g de sulfato de amônia + 5 tilápias + ração). Os peixes, previamente pesados, foram introduzidos na fase de alevinos. A alimentação foi realizada com ração extrusada e oferecida na taxa de 5% da biomassa total dos peixes em cada tratamento. A análise da qualidade da água foi quinzenal e a análise histológica nos peixes foi feita no final do período experimental. As variáveis de qualidade de água monitoradas foram: temperatura, transparência, pH, oxigênio dissolvido, N- amoniacal e fósforo total, seguindo as técnicas de APHA (1998). A concentração de clorofila-*a* foi determinada pelo método espectrofotométrico de Lorezen (1967). A identificação e quantificação do fitoplâncton foram realizadas seguindo as recomendações de Bicudo; Menezes (2006) e Lund, Kpling e Lecren (1958), respectivamente. Os peixes que morreram foram filetados e separadas as vísceras. O fígado, intestino e as brânquias foram dissecados e fixados com Metacarn (60% metanol; 30% clorofórmio e 10% ácido acético) seguido de inclusão em paraplast para colorações padrões e em resina para verificação da morfologia (McDowell). Para avaliação dos aspectos morfológicos foi usada a colorações de hematoxilina-eosina (HE). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA – one-way), de comparação entre as médias, para estabelecer o nível de significância entre as variáveis. Foi feita a correlação de Spearman (STATISTICA 7).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância (ANOVA) mostrou que não houve diferença significativa nas variáveis de caracterização da qualidade da água das três repetições de cada tratamento ($p=0,9802$) e, portanto, o valor da média pode ser usado nas análises estatísticas dos resultados. Os valores das variáveis de qualidade da água dos três “tratamentos” aplicados (**T₁**, **T₂**, **T₃**) mostraram diferenças significativas. A temperatura da água foi influenciada pelas condições climáticas da região, apresentando o mesmo padrão em todos os mesoambientes, médias de 26,50° C e variação não excedendo 3°C. A concentração média de oxigênio dissolvido nos ambientes fertilizados artificialmente decresceu ao longo do tempo e após 63 dias teve valores entre 1,75 e 2,54 mg.L⁻¹, ou seja valores baixos e decrescentes pelo aumento do incremento da taxa de ração e à consumo de oxigênio na degradação aeróbia do material orgânico adicionado e ao gerado nos mesocosmos adubados com N e P. O

pH teve valores de 5,4 a 8,7, com diferenças significativas entre os tratamentos ($p < 0,0001$ e $F = 2.552$). O contínuo aporte de nitrogênio e fósforo na água dos mesocosmos pela adubação artificial (superfosfato simples e sulfato de amônio) mais os resíduos da atividade de piscicultura (excretas e restos de ração) influenciaram fortemente na qualidade da água. O N-amoniaco foi a forma predominante, com concentrações elevadas nos ambientes adubados artificialmente com N e P ($>1.200 \mu\text{g/L}$), seguida de nitrato (entre 109,61 e 215,72 $\mu\text{g/L}$) e de nitrito (entre 7,83 e 39,83 $\mu\text{g/L}$). O aumento expressivo da biomassa fitoplanctônica, (concentração de clorofila – *a*), observado nos ambientes T_2 , T_3 , ocorreu a partir da 5ª semana (valores iniciais de 32,22 e 98,02 $\mu\text{g/L}$ e finais entre 135,97 e 188,39 $\mu\text{g/L}$). Ao final do período experimental, as concentrações de biomassa fitoplanctônica apresentaram-se significativa e positivamente relacionadas com a concentração de fósforo total ($p = 0,6789$ e $\alpha = 0,05$). A análise da composição fitoplanctônica em todos os mesocosmos permitiu a identificação de 86 táxons, distribuídos em 6 classes taxonômicas. As classes mais representativas, em número de espécies, em todas as condições experimentais foram Chlorophyceae (44%), Bacillariophyceae (32%), Euglenophyceae (11%), Cyanobacteria (4%) e Chlamydomonadales (1%). A classe das cianobactérias não apresentou grande contribuição (4%) e as espécies *Pseudoanabaena limnética* e *Merismopedia tenuissima* foram as que mais contribuíram para a densidade das cianobactérias. Não houve mudança na composição das espécies no período experimental.

A análise histológica dos intestinos dos animais que vieram a óbito nos diferentes grupos mostrou que estes apresentavam menos pregas, vilos e vilosidades, o que indicaria baixa absorção de nutrientes. Esses intestinos também continham poucas células caliciformes, vilosidades com epitélio lesado e cistos de parasitas (Figura 1).

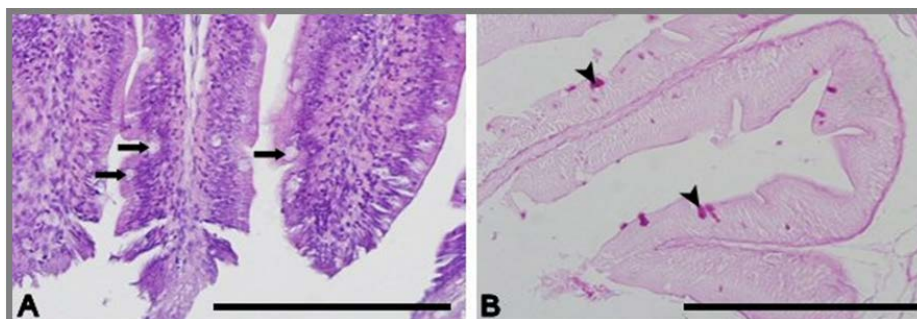


Figura 1: Fotomicrografias de intestino de tilápias que vieram a óbito. A) Visualização intestino com lesões epiteliais e cistos de parasitas (seta)-Coloração de hematoxilina-eosina (HE). Barra: 200 μm . B) Visualização do intestino com poucas células (ponta de seta)-Coloração com Ácido Periódico de Schiff (PAS). Barra: 200 μm .

Essa maior quantidade de células caliciformes e o maior conteúdo de secreção possibilitam que o bolo alimentar passe pelo trato intestinal com maior facilidade evitando constipações e protegendo a mucosa intestinal de danos causados por jejum ou agentes patogênicos (GOMIDE-JUNIOR, 2004). Em alguns intestinos dos animais dos mesoambientes T_2 foram encontrados cistos de parasitas (macrogametas de nematóides).

Quando analisado as brânquias, dos animais nos diferentes tratamentos experimentais (Figura 2), foi constatado que elas possuíam lamelas secundárias individualizadas, entretanto alguns animais do T_2 apresentaram infestação parasitária nas mesmas; e alguns animais apresentaram hiperplasia das lamelas secundárias com fusão parcial das mesmas, fato que pode estar relacionado com a presença de parasitas, favorecidos pela estocagem e a deterioração na qualidade da água dos mesoambientes (MACPHEE, 2001). Segundo Garcia-Santos et al., (2007), as alterações morfológicas das brânquias, em resposta a mudanças ambientais, podem representar estratégias adaptativas para conservação de algumas funções fisiológicas. Assim, os tipos de lesões histopatológicas observadas neste estudo indicam que os peixes estão respondendo aos efeitos de agentes tóxicos presentes na água e sedimento.

Em relação às infestações parasitárias, estudos de Zanolo; Yamamura (2006) reportam que estas ocorrem com maior frequência em sistemas intensivos de criação de tilápias. Esses processos estão relacionados ao ambiente eutrofizado, com má qualidade de água, com baixos teores de oxigênio, falta de renovação e poluição orgânica nos tanques com altas densidades de cultivo (ARANA, 2004; MARTINS, 2004).

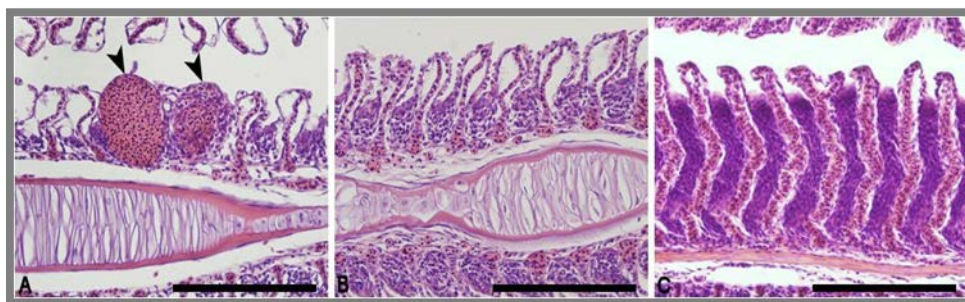


Figura 2: Fotomicrografia das brânquias A) Brânquia da tilápia com cistos de parasitas (pontas de setas) entre as lamelas secundárias. B) Lamela primária e lamelas secundárias. C) Lamelas secundárias da brânquia com hiperplasia lamelar causando parcial fusão das lamelas. Coloração de Hematoxilina-eosina (HE). Barra: 200 μ m.

CONCLUSÃO

As alterações histológicas observadas nos peixes ocorreram em resposta às mudanças ambientais, podendo estar relacionadas com as estratégias adaptativas para conservação de algumas funções fisiológicas. As lesões histopatológicas indicariam que os peixes responderam aos episódios de estresse, relacionados aos ambientes eutrofizados, com baixos teores de oxigênio e falta de renovação do fluxo de água.

Os estudos com mesocosmos mostraram-se relevantes na avaliação da eutrofização artificial sobre o crescimento fitoplânctônico e as alterações histológicas nos peixes, fornecendo subsídios para melhor manejo dos ecossistemas aquáticos rasos, predominantes na paisagem do semiárido e vulneráveis a ação antropogênica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. AMERICAM PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. (1998). Standard methods for the examination of water and wastewater. 19 ed. Washington D.C.: APHA – AWWA – WPCF.
2. ARANA, L.V. (2004). Fundamentos de aquicultura. Florianópolis:USFC, 348p.
3. BICUDO, C.E. de M.; MENEZES, M. (2006). Gêneros de algas de águas continentais do Brasil. São Carlos:RiMa.
4. GARCIA-SANTOS, S.; MONTEIRO, S.M.; CARROLA, J.; FONTAINHAS-FERNANDES, A. (2007). Alterações histológicas em brânquias de tilápia nilótica *Oreochromis niloticus* causadas pelo cádmio. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.59, n.2, p.376-381.
5. GOMIDE-JUNIOR, M.H.; STERZO, E.V.; MACARI, M.; BOLELI, I.C. (2004). Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, p.1500-1505.
6. GUO, L. & LI, Z. (2003). Effects of nitrogen and phosphorus from fish cage-culture on the communities of a shallow lake in middle Yangtze River basin of China. Aquacult., 226: 201-212.
7. LORENZEN C. J. (1967). Determination of chlorophyll and phaeopigments: spectrophotometric equations. Limnol. Oceanogr., v.12, p. 343-346.
8. LUND, J.W.G.; KPLING, C.; LECREN, E.D. (1958). The invert microscope method of stating algal number and statistical bases of estimating by counting. Hydrobiology, V11, p. 143-170.
9. MACPHEE, D. (2001). Monogenean (fluke) infestations of the gills of farmed salmon in Maine and New Brunswick. In: ANNUAL NEW ENGLAND FARMED FISH HEALTH MANAGEMENT WORKSHOP, 9, 2001, New England. *Proceeding...* New England: New England Farmed fish health management, p.134.
10. MARTINS, M.L. (2004). Cuidados básicos e alternativas no tratamento de enfermidades de peixes na aquicultura brasileira. In: Sanidade de organismos aquáticos. São Paulo: Liv. Varela, 2004. pt.V, cap.17, p.357-370.
11. OKIHIRO, M.S.; HINTON, D.E. (2000). Partial hepatectomy and bile duct ligation in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Histologic, immunohistochemical and enzyme histochemical characterization of hepatic regeneration and biliary hyperplasia. Toxicologic Pathology, v.28, p.342-356.
12. ZANOLO, R.; YAMAMURA, M.H. (2006). Parasitas em tilápias do nilo criadas em sistema de tanques-rede. Semina: Ciências Agrárias, v.27, n.2, p.281-288.