

Intoxicação por amônia em tanques de piscicultura: revisão de literatura

Floriano Stoinski Neto, Medicina Veterinária, Centro Educacional Integrado, Brasil

João Pedro Moreira, Medicina Veterinária, Centro Educacional Integrado, Brasil

Nickole Heloise Freitas Teixeira, Medicina Veterinária, Centro Educacional Integrado, Brasil

Rodrigo Basseto Espirigito, Medicina Veterinária, Centro Educacional Integrado, Brasil

Felipe Gava, Professor de Medicina Veterinária, Centro Universitário Integrado, Brasil, felipe.medicinaveterinaria@grupointegrado.br

INTRODUÇÃO

A amônia constitui um dos principais agentes tóxicos em sistemas de piscicultura intensiva, acumulando-se rapidamente em ambientes com alta densidade de estocagem e baixa renovação hídrica. Sua presença resulta da excreção dos peixes e da decomposição de resíduos orgânicos, como fezes e restos de ração, elevando os níveis de compostos nitrogenados no ambiente aquático. A toxicidade desse composto é intensificada por fatores como temperatura, pH e carga orgânica, podendo causar alterações fisiológicas, estresse oxidativo, comprometimento do sistema imunológico e mortalidade em peixes. Situações como estiagem, altas temperaturas e variações no regime de chuvas favorecem a elevação da concentração de amônia, comprometendo a qualidade da água e o desempenho produtivo dos animais (Araújo et al., 2021).

Estratégias preventivas, como o controle da carga orgânica, monitoramento contínuo dos parâmetros físico-químicos e manejo adequado, são fundamentais para reduzir os riscos de intoxicação e preservar a saúde dos organismos cultivados.

MÉTODO

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, elaborada a partir de levantamento bibliográfico em bases de dados científicas, incluindo Scopus, Web of Science, PubMed e Google Acadêmico. Foram consultados artigos publicados em periódicos indexados, utilizando como descritores, em português e inglês: “intoxicação por amônia em peixes”, “ammonia toxicity in fish”, “qualidade da água na piscicultura” e “compostos nitrogenados”.

Foram incluídos estudos publicados preferencialmente a partir de 2016 a 2026, que abordassem a toxicidade da amônia, seus fatores predisponentes e os efeitos fisiopatológicos em peixes. Também foram considerados trabalhos que analisaram a influência de variáveis ambientais, como temperatura, pH, oxigênio dissolvido e acúmulo de matéria orgânica, na dinâmica desse composto em sistemas aquícolas.

A seleção dos artigos foi realizada com base na relevância científica, atualidade e adequação ao tema proposto. Os dados obtidos foram analisados de forma descritiva. Essa abordagem permitiu a integração das informações disponíveis na

literatura e a construção de uma análise crítica sobre os principais fatores envolvidos na intoxicação por amônia em piscicultura.

REVISÃO DE LITERATURA

A amônia constitui um dos principais agentes tóxicos em sistemas de piscicultura intensiva, e sua ocorrência está diretamente relacionada à interação entre fatores ambientais e práticas de manejo. Em sistemas com alta carga orgânica e baixa renovação hídrica, a decomposição de fezes e restos de ração favorece o acúmulo de compostos nitrogenados. Esse processo eleva progressivamente os níveis de amônia no ambiente aquático (Araújo et al., 2021). Estudos recentes demonstram que a sensibilidade à amônia pode variar conforme a espécie e o estágio de desenvolvimento dos peixes. Exposições agudas e subcrônicas podem desencadear respostas fisiológicas distintas, como alterações respiratórias, hepáticas e comportamentais, especialmente em *Oreochromis niloticus* (Costa, 2018).

No caso acompanhado no estado do Maranhão, a estiagem prolongada contribuiu para a redução do nível de água nos tanques. Como resultado, observou-se maior concentração de matéria orgânica. Esse cenário é consistente com o descrito na literatura, que aponta a redução volumétrica dos corpos hídricos como fator determinante na elevação da concentração de amônia em sistemas de cultivo (Araújo et al., 2021).

A temperatura exerce papel fundamental na toxicidade da amônia. Valores mais elevados aceleram o metabolismo dos peixes e a atividade microbiana, aumentando a produção desse composto. Além disso, temperaturas mais altas favorecem o deslocamento do equilíbrio químico em direção à forma não ionizada (NH_3). Essa forma é a mais tóxica, devido à sua capacidade de atravessar as membranas branquiais por difusão passiva (Xu et al., 2021). A literatura global também reforça que a toxicidade da amônia é modulada por múltiplos fatores, incluindo ciclos biogeoquímicos e a dinâmica de fontes externas e internas de nitrogênio nos ecossistemas aquáticos. Esses aspectos evidenciam a complexidade do manejo em sistemas intensivos e a necessidade de estratégias preventivas adaptadas à realidade local (Edwards et al., 2024).

No caso relatado, as temperaturas acima da média observadas no período atuaram como fator agravante, intensificando o metabolismo dos organismos aquáticos e dos microrganismos decompositores. Esse fenômeno acelerou a degradação da matéria orgânica e elevou ainda mais os níveis de amônia no ambiente. Esse dado é corroborado pela literatura, que demonstra correlação positiva entre temperatura e toxicidade da amônia em espécies de peixes cultivados (Xu et al., 2021).

O pH da água é outro parâmetro crítico na determinação da toxicidade da amônia. Em condições de pH elevado, há maior proporção da forma não ionizada, enquanto em pH ácido predomina a forma ionizada, menos tóxica. No caso analisado, as primeiras chuvas após o período de estiagem, potencialmente mais ácidas, provocaram alterações bruscas no pH. Esse fato pode ter deslocado o equilíbrio em direção à fração mais tóxica da amônia, agravando o quadro clínico dos animais expostos (Liang et al., 2016).

Do ponto de vista clínico, a intoxicação por amônia está associada a alterações respiratórias, comportamentais e imunológicas decorrentes da ação direta do

composto sobre as brânquias e o sistema nervoso central. A exposição contínua pode levar a estresse oxidativo, apoptose celular e mortalidade, especialmente em sistemas sem renovação hídrica adequada (Xu et al., 2021). Estudos controlados em tilápias demonstram que exposições subcrônicas a concentrações relativamente baixas de amônia ainda podem gerar efeitos cumulativos sobre o metabolismo energético e a função hepática. Esses achados reforçam a importância do monitoramento constante e da avaliação preventiva do ambiente (Costa, 2018).

Em resposta ao quadro identificado, foram adotadas medidas emergenciais no caso relatado. Entre elas, destacam-se a instalação de um sistema improvisado de bombeamento para promover a oxigenação do açude e a utilização de mangotes para drenagem das camadas mais profundas do tanque, onde a concentração de amônia tende a ser maior. Em situação distinta, outro produtor realizou a retirada dos peixes e aplicou calagem, prática que auxilia na correção do pH e na melhoria da qualidade da água (Araújo et al., 2021).

No entanto, o estágio avançado do quadro no caso principal limitou a eficácia das intervenções adotadas, o que evidencia que ações corretivas tardias tendem a apresentar menor impacto na reversão da intoxicação. Esse aspecto reforça a importância do monitoramento contínuo dos parâmetros físico-químicos da água, como amônia, pH, oxigênio dissolvido e temperatura, como estratégia central de prevenção em sistemas de piscicultura intensiva (Xu et al., 2021).

Revisões globais apontam que a mitigação da amônia em ecossistemas aquáticos deve considerar tanto as fontes antropogênicas quanto os processos naturais de ciclagem do nitrogênio. Tal perspectiva reforça a necessidade de integrar conhecimento científico e práticas de manejo para reduzir impactos toxicológicos sobre os peixes (Edwards et al., 2024).

Além disso, abordagens recentes para remoção simultânea de amônia ($\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$) de soluções aquosas utilizando novos adsorventes geomateriais mostram-se promissoras, especialmente na aplicação a efluentes de aquicultura. Esses estudos indicam que tecnologias inovadoras podem reduzir de forma eficiente a concentração de amônia tóxica, complementando estratégias preventivas e mitigando impactos sobre organismos aquáticos (Belhouchet et al., 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intoxicação por amônia em piscicultura está associada a fatores como acúmulo de matéria orgânica, redução do volume de água, aumento da temperatura e alterações no pH, que favorecem a elevação da forma tóxica do composto e comprometem a saúde dos peixes. Em situações de manejo inadequado, medidas emergenciais podem contribuir parcialmente para a redução dos efeitos, contudo, intervenções tardias tendem a apresentar eficácia limitada, evidenciando a importância do monitoramento constante da qualidade da água. Assim, o manejo preventivo e a intervenção precoce são fundamentais para evitar perdas produtivas e garantir a estabilidade dos sistemas aquícolas.

PALAVRAS-CHAVE: Amônia. Intoxicação. Manejo aquícola. Piscicultura. Qualidade da água.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem às instituições pelo apoio à pesquisa e à elaboração desta revisão.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. P. et al. Toxicity of nitrogen compounds in fish influenced by physico-chemical water parameters: a review **Research, Society and Development**, 2021

BELHOUCHE, N.; HAMD, B.; BOURAS, O. Simultaneous Removal of Toxic Ammonia ($\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$) from Aqueous Solutions Using New Geomaterial Adsorbent: Application to Aquaculture Effluents **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 2024

COSTA, F. F. B. Efeito agudo e subcrônico da amônia sobre a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – **Universidade Federal de Minas Gerais**, 2018

EDWARDS, T. M. et al. Ammonia and aquatic ecosystems: a review of global sources, biogeochemical cycling, and effects on fish **Reviews in Aquaculture**, 2024

LIANG, Z. et al. Ammonia exposure induces oxidative stress, endoplasmic reticulum stress and apoptosis in hepatopancreas of pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) **Fish & Shellfish Immunology**, 2016

XU, Z. et al. Toxic Effects on Bioaccumulation, Hematological Parameters, Oxidative Stress, Immune Responses and Tissue Structure in Fish Exposed to Ammonia Nitrogen: A Review **Animals**, 2021.