



IMPACTOS DA INFECÇÃO POR *Streptococcus agalactiae* EM TILÁPIAS (*Oreochromis niloticus*): REVISÃO DE LITERATURA

MILENE EDUARDA HILDEBRANDE DE SOUZA; LEONARDO ALUISIO BAUMGARTNER; BRUNA GEOVANE STRENSK; BARBARA GABRIELA TOVO; MAURICIO ORLANDO WILMSEN

RESUMO

A tilápia é uma espécie que vem se destacando no Brasil e no mundo por sua rusticidade, precocidade e alto desempenho zootécnico. Em 2023, a produção gerou uma renda no mercado global de aproximadamente 8,6 bilhões de dólares. Já no Brasil, desde 2014 o setor acumula um crescimento de 48,6% até 2023. Devido ao aumento de densidade na produção, os animais ficam suscetíveis a doenças, como a *Streptococcus* spp., que é uma das principais causas de mortalidade na criação de Tilápia, levando a grandes perdas econômicas. O objetivo deste estudo é revisar o impacto da infecção por *S. agalactiae* em Tilápias (*Oreochromis niloticus*) abordando os principais temas sobre virulência, patogenia, clínicos, formas de transmissão e tratamentos. A bactéria *S. agalactiae*, é identificada como um dos agentes etiológicos com alta prevalência e por isso possui fatores de virulência que afetam a aderência, invasão celular e lesões teciduais. A patogenia da *S. agalactiae* aponta para lesões nas paredes celulares, que atingem tecidos profundos e desencadeiam assim respostas imunológicas. Os sinais clínicos incluem manifestações neurológicas e oculares na fase aguda, evoluindo para caquexia e formação de abscessos na musculatura e órgãos internos na fase crônica. A transmissão ocorre horizontalmente, via contato direto com peixes infectados, equipamentos contaminados e alimentos, além de contato indireto pela água dos sistemas de criação. Além disso, a melhor forma de tratamento é a prevenção como: uso de vacinas, uso de probiótico, monitoramento de índices de qualidade da água e do manejo dos animais. A compreensão desses fatores são cruciais para implementação de medidas para o controle, contribuindo para a uma produção sustentável, sem risco a saúde humana, garantindo uma melhor eficiência zootécnica e contribuindo para a evolução do setor.

Palavras-chave: estreptococose; aquicultura; doenças bacterianas.

1 INTRODUÇÃO

A produção de Tilápia do Nilo, consagrou-se sendo a espécie de aquicultura de água doce mais significativa nos últimos trinta anos, agregando o valor de 8,6 bilhões de dólares no mercado global em 2023 (IMARC, 2023). No Brasil, de acordo com o Anuário da Associação Brasileira de Piscicultura em 2023, a produção de peixe teve um aumento de 2,3% em relação a 2021 e possui um expressivo crescimento de 48,6% desde 2014 (PEIXEBR, 2023).

O consumo per capita de pescado aumentou cerca de 9,9kg em 1961 para 20,5kg em 2018. Este crescimento no consumo pode estar ligado com o aumento populacional, melhor renda, busca por alternativas de alimentos saudáveis e melhor distribuição dos produtos, em decorrência a expansão na produção de pescados (FAO, 2020). Atualmente, as espécies aquáticas enfrentam graves ameaças a sua sustentabilidade devido a consequência negativas

como deterioração ambiental e surtos de doenças. Esses surtos podem causar mortalidade em massa nas áreas de cultivo, comprometendo a produção aquícola e afetando a eficiência alimentar (Kayansamruaj et al., 2020). O objetivo do estudo é promover uma revisão de literatura sobre o impacto da infecção por *S. agalactiae* em Tilápias (*Oreochromis niloticus*), abordando sua virulência, patogenia, sinais clínicos, transmissão e controle. Visando assim, contribuir para a compreensão e gestão eficaz das doenças microbiológicas em pisciculturas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A abordagem adotada pelos autores para esta revisão de literatura foi sistemática e abrangente, visando reunir informações relevantes sobre o tema proposto. Para delimitar os critérios de inclusão e exclusão, foram usados artigos com data de publicação entre 2004 a 2023 de alto impacto, em língua inglesa e portuguesa. A estratégia de busca foi conduzida através de palavras-chaves específicas, destacando os termos “*Streptococcus* em tilápia”, “sanidade em peixes” e “doenças bacterianas” conforme a base consultada, com uso dos operadores booleanos “OR”. Essas palavras-chaves foram utilizadas nas seguintes bases de dados: Google Acadêmico, Scielo, Science Direct, e Periódicos Capes. Por fim, a revisão abrangeu uma variedade de fontes com vinte e cinco artigos, incluindo revistas com revisão por pares, livros e periódicos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aquicultura sofre desafios significativos relacionados com as doenças, apesar dos avanços recentes na gestão da saúde aquática, o rápido desenvolvimento do setor especialmente com a diversificação de espécies, aumento de densidade populacional tem gerado novos desafios. Além disso, a globalização da aquicultura, embora tenha criado oportunidades de mercado, também facilitou a propagação de agentes patogênicos (FAO, 2019). As doenças bacterianas são as principais causadoras de problemas sanitários sobre a tilapicultura mundial, devido a ocorrência de mortalidade acaba causando impactos ambientais, sociais e econômicos. Destacam-se três agentes etiológicos de estreptococos, *S. agalactiae*, *S. iniae* e *S. dysgalactiae*, sendo a *S. agalactiae* a qual apresenta maior prevalência no Brasil (Padua, 2017). A *Streptococcus agalactiae*, possui dez sorotipos, sendo o Ib, Ia e III as doenças mais comuns em peixes no mundo. No entanto, no Brasil, somente os sorotipos Ib e Ia foram relatados, sendo o Ia o mais incomum (Chideroli et al., 2017).

A *Streptococcus agalactiae*, é uma bactéria Gram-positiva com formato esférico, não esporulado, facultativo anaeróbico e catalase negativo (Eldar et al., 1994). A *Streptococose* da tilápia está presente principalmente em áreas temperadas, tropicais e ocorrem habitualmente em estações relativamente quentes, podendo levar a taxas de mortalidade em menos de uma semana entre 50-70% (Pradeep, 2016). Geralmente a infecção por esta bactéria ocorre em temperaturas acima de 28°C. Porém, nos últimos anos é observado variações no padrão da doença, onde ocorreram surtos importantes com a temperatura da água entre 19,5° e 23°C. Estas observações são importantes, pois, concluem que o agente esteja adaptado à diferentes temperaturas (Padua, 2017). Esta doença afeta principalmente peixes na fase de engorda (400 – 600 gramas). No entanto, os surtos passaram a acometer também os peixes em início de produção (Ushizima et al., 2021).

Os fatores de virulência são moléculas expressas por agentes patogênicos que determinam sua capacidade de causar infecções. Essas moléculas quando codificadas no genoma do patógeno, são essenciais para invadir, colonizar e causar doenças nos hospedeiros (Correia, 2018). Alguns fatores de virulência dos *Streptococcus* spp. causam aderência na superfície epiteliais, invasão celular do epitélio, endotélio e lesões direta em tecidos que contribuem para causar infecções (Nizet; Rubens, 2006).

A *S. agalactiae* é uma das principais espécies causadoras de doenças em seres humanos

e animais (Maione et al., 2005). *S. agalactiae* é um dos principais patógenos que levam a mortalidade de humanos neonato, uma vez que colonizada uma significativa parcela do sistema genital feminino de mulheres gestantes, contribui com a contaminação do feto no momento do parto (Rajagopal, 2009). O patógeno atinge o pulmão, onde ocorre a invasão das células epiteliais endoteliais, em sequência a leva a bacteremia e atinge o sistema nervoso central. Devido a importância da doença em neonatos humanos, a grande maioria dos estudos é que descrevem informações sobre a patogenia, também provém de humanos (Doran; Nizel, 2004). Nos peixes, a patogenia dos processos infecciosos causados por essa bactéria é pouco compreendida, apesar de ser a mesma espécie bacteriana as amostras isoladas em peixes demonstram padrão genético distinto das encontradas em seres humanos (Pereira et al., 2010). Além disso, o mesmo trabalho mostrou que em situações experimentais, as amostras isoladas dos humanos são capazes de infectar a forma jovem de alevinos de tilápia do Nilo. Apesar disso, os esses dados indicam que apesar de isolados de diferentes hospedeiros podem compartilhar fatores de virulência, mecanismo de adesão e invasão, envolvidos na patogênese das infecções. Tal hipótese é sustentada pelo fato de que o quadro clínico de bacteremia e infecção do sistema nervoso central ser semelhantes em peixes e serem humanos.

Os sinais clínicos na fase aguda são sinais neurológicos e oculares. Já na fase de crônica, observa-se caquexia, efusão celomática e formação de abscessos inflamatórios e flegmões na musculatura dos animais (Pauda, 2017). Além disso, é relatado letargia, redução de apetite, exoftalmia uni ou bilateral, distensão abdominal, natação errática e circular; na cavidade interna pode ser observado petéquias na pele, ascite aquosa de coloração amarelada, hepatomegalia leve, vesícula biliar repleta, congestão renal e cerebral e encéfalo malacia (Marcusso et al., 2015).

A principal forma de transmissão é horizontal pelo contato com peixes, equipamentos contaminados e alimentos, e pelo contato indireto pela água dos sistemas de criação (Lim; Webster, 2006). A bactéria é eliminada pelas fezes do peixe e pode sobreviver na coluna da água (Nguyen et al., 2002). Ademais, a doença pode ser transmitida por meio de canibalismo dos animais doentes ou mortos (Wongsathein, 2012).

Pesquisas apontam que é mais rentável prevenir doenças nos peixes do que tratar surtos. A principal forma de prevenção são programas de vacinação, reduzindo o estresse dos peixes e mantendo a melhor qualidade da água possível (Yong; Francis-Floyd, 2019). Além disso, o uso de probióticos na água pode ser uma alternativa, levando em consideração que pode ser aplicado em qualquer idade (Jahangiri; Estaban, 2018). Por fim, para controle contra surtos de *S. agalactiae* são utilizados antimicrobianos (Oliveira et al., 2018). Para que seja eficaz o tratamento, deve-se iniciar o mais breve possível, tendo em vista que o tratamento inadequado pode levar a resistência do patógeno bacteriano (Zamri-Saas et al., 2014).

4 CONCLUSÃO

Em síntese, a expansão da produção de tilápia do Nilo representa uma conquista para a aquicultura. Entretanto, esse sucesso também vem acompanhado de desafios sanitários, especialmente a *S. agalactiae*, uma das principais doenças bacterianas. Assim, fica claro que as medidas preventivas devem ser definidas antes do início da produção afim de evitar danos financeiros e alavancar o bem-estar animal.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA (PEIXE BR). Anuário Brasileiro da Piscicultura. **PEIXE BR**, Pinheiros, SP, 2023. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario/>. Acesso em: 19 dez. 2023.

CORREIA, C. Fatores de virulência. **Portal são Francisco**, 2018. Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/biologia/fatores-de-virulencia>. Acesso em: 26 dez. 2023.

CHEN, M.; et al. PCR detection and PFGE genotype analyses of streptococcal clinical isolates from tilapia in China. **Veterinary microbiology**, v. 159, n.3-4, p. 526-530, 2012. DOI: 10.1016/j.vetmic.2012.04.035.

CHIDEROLI, R. T.; et al. Emergence of a new multidrug-resistant and highly virulent serotype of *Streptococcus agalactiae* in fish farms from Brazil. **Aquaculture**, v. 479, p. 45 – 51, Oct. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.05.013>.

DORAN, K.; NIZET, V. Molecular pathogenesis of neonatal group B Streptococcal infection: no longer in its infancy. **Molecular Microbiology**, Salem, v. 54, n.1, p. 23-31, Oct. 2004. DOI: 10.1111/j.1365-2958.2004.04266.x

ELDAR, A.; et al. *Streptococcus shiloi* and *Streptococcus difficile*: two new streptococcal species causing a meningoencephalitis in fish. **Current Microbiology**. v.28, p.139-143, 1994. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01571054>.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). The state of world fisheries and aquaculture. **Sustainability in action**. Roma: FAO, 2020. p. 244. Disponível em: <https://www.fao.org/3/ca9229en/ca9229en.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2024.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Aquaculture development: Recommendations for prudent and responsible use of veterinary medicines in aquaculture. **FAO Technical Guidelines For Responsible Fisheries**, Rome, v. 5, Supl. 8, 2019. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca7029en/>. Acesso em: 19 dez. 2023.

IMARC. **Relatório de Mercado de Tilápia por Captura vs selvagem (Cultivada, Captura Selvagem), Espécies (Tilápia do Nilo, Tilápias Nei, Tilápia do Nilo Azul, Tilápia de Moçambique e Outras), Produto (Filetes Congelados, Peixes Inteiros, Filetes Frescos e Outros), Setor (Institucional, Varejo) e Região 2024 – 2032**. Reino Unido: IMARC GROUP, 2023. Disponível em: <https://www.imarcgroup.com/tilapia-market>; Acesso em: 19 dez. 2023.

JAHANGIRI, L.; ESTEBAN, M. Á. Administration of Probiotics in the Water in Finfish Aquaculture Systems: a review. **Fishes**, v.3, n.33, p.1-13, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/fishes3030033>.

KAYANSAMRUJ, P. Fish & Shellfish Immunology. Development of fish vaccine in Southeast Asia: A challenge for the Sustainability of SE. **Asia aquaculture**, v. 103, p. 73 – 87. Aug. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2020.04.031>.

LIM, C.; WEBSTER, C. D. Tilapia: biology, culture and nutrition. New York: **Haworth Press**, 2006, p. 678. Disponível em: <https://archive.org/details/tilapiabiologycu00limc/page/n707/mode/1up>. Acesso em: 2 jan. 2024.

MARCUSSO, P. F.; et al. Isolamento de streptococcus agalactiae em diferentes órgãos de tilápias do nilo (*Oreochromis niloticus*) criadas em tanques-rede. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 31, n. 2, p. 549-554, mar./abr. 2015. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/reader/d05a13fdf30c46ebe50f64abbb17cbb9dc8303ea>. Acesso em: 26 dez. 2023.

MAIONESE, D.; et al. Identification of a universal Group B streptococcus vaccine by multiple genome screen. **Science**, v. 309 (5731), p. 148 – 150, July, 2006. DOI: 10.1126/science.1109869.

NIZET, V.; RUBENS, C. E. **Pathogenic mechanisms and virulence factors of group B streptococci. Gram-positive pathogens**. Washington, DC: ASM Press, 2006. p. 125-136. DOI: 10.1128/9781555816513.ch13.

NGUYEN, H. T.; et al. Ecological investigation of *Streptococcus iniae* in cultured Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*) using selective isolation procedures. **Aquaculture**, v. 205, n. 1-2, p. 7-17, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(01\)00667-6](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(01)00667-6).

OLIVEIRA, T. F.; et al. Recurrent *Streptococcus agalactiae* infection in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) treated with florfenicol. **Aquicultura**. v. 493, 2018, p. 51-60, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.04.037>.

PADUA, S. B. Estreptococose na tilapicultura. **Aquaculture Brasil**, 01 jan. 2017. Disponível em: <https://www.aquaculturebrasil.com/coluna/55/estreptococoses-na-tilapicultura>. Acesso em: 19 dez. 2023.

PEREIRA, U. P.; et al. Genotyping of *Streptococcus agalactiae* strains isolated from fish, human and cattle and their virulence potential in Nile tilapia. **Veterinary Microbiology**, Amsterdam, v. 140, n. 1-2, p. 186-192, 2010. DOI: 10.1016/j.vetmic.2009.07.025.

PRADEEP, P.; et al. Evidência de transmissão vertical e tropismo tecidual de estreptococose de tilápia vermelha naturalmente infectada (*Oreochromis spp.*). **Aquac. Rep.**, v.3, p.58–66, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2015.12.002>.

RAJAGOPAL, L. Understanding the regulation of group B Streptococcal virulence factors. **Future Microbiology**, London, v. 8, n. 6, p. 201-221, Mar. 2009. DOI: 10.2217/17460913.4.2.201.

USHIZIMA, T. T.; et al. Estratégias de prevenção contra Streptococoses em tilápia. **Panorama Aquicultura**, v.180, 2021. Disponível em: <https://www.adisseo.com/wp-content/uploads/2021/02/aquaculture-news-08022021.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2024.

YANONG, R. P.; FRANCIS-FLOYD, R. **Streptococcal infections of fish**. Flórida, EUA: Ifas Extension University of Florida, 2019. (Circular, 57). Disponível em: <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/FA057>. Acesso em: 09 jan. 2024.

ZAMRI-SAAD, M.; et al. Control and Prevention of Streptococcosis in Cultured Tilapia in Malaysia: A Review. **Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science**, v. 37, n. 4, p. 389–410, 2014. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fsr&AN=102370833&lang=pt->

br&site=ehost-live. Acesso em: 10 jan. 2024.

WONGSATHEIN, D. **Factors affecting experimental *Streptococcus agalactiae* infection in tilapia, *Oreochromis niloticus***. 2012. 165f. Thesis (Doctor of Philosophy) - The University of Stirling, Stirling, 2012. Disponível em: <https://dspace.stir.ac.uk/bitstream/1893/10375/1/THESIS-Dilok.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2024.