

Enfermidades bacterianas que mais acometem tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) – relato de caso

Isis Messias Garbuio¹
Ligia Maria Neira²

Resumo

A aquicultura é a produção de pescado (peixes, moluscos, algas, camarões, rãs e outros) em cativeiro. A tilapicultura, produção de tilápias, cresce a cada ano, não só no Brasil, mas, no mundo todo e os desafios para manter a produção saudável crescem proporcionalmente gerando impactos econômicos consideráveis para todo o setor. Dentre as enfermidades que mais acontecem os plantéis estão as bacterianas, ecto e endoparasitárias, fúngicas e virais, sendo algumas delas zoonóticas, gerando impactos na saúde pública, como pelo uso indiscriminado de antimicrobianos. As principais bactérias causadoras de enfermidades são *Streptococcus agalactiae*, *Francisella orientallis*, *Flavobacterium columnare*, *Edwardsella tarda*, *Aeromonas caviae*, *Aeromonas sobria*, *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas bestiarum* e *Aeromonas veronii*. São organismos unicelulares, procariontes e que podem ser encontradas na pele, brânquias ou internamente nos peixes, além de fazer parte da comunidade comum da água. A prevenção de doenças bacterianas na produção é realizada por meio de manejo adequado e monitorado, minimizando perdas econômicas e de animais. A tilapicultura necessita de mais profissionais para garantir a saúde dos peixes, beneficiando os animais, produtores e o futuro do setor.

Descritores: Piscicultura; tilapicultura; bactérias; saúde única, prevenção.

Introdução

A aquicultura é o cultivo de organismos aquáticos ou pescados (peixes, moluscos, algas, camarões, rãs e outros), os quais o ciclo de vida se dá parcial ou totalmente no meio aquático, podendo ser de água doce ou marinha, em cativeiro, em propriedades com licença ambiental do IBAMA (BRASIL, 2009).

A piscicultura é o setor da aquicultura que compreende a criação de peixes, desde sua reprodução até o abate. A tilapicultura, produção de tilápias, cresce a cada ano, não só no Brasil, mas, no mundo todo e os desafios para manter a produção saudável crescem proporcionalmente gerando impactos econômicos consideráveis para todo o setor (PEIXE BR, 2023).

Introduzida no Brasil na década de 70, através do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS), a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) foi difundida por todo país

¹ Graduanda em medicina veterinária. Centro Universitário Central Paulista - UNICEP. ORCID. isis.mgarbuio@gmail.com

² Doutora em Zootecnia. Professora no Centro Universitário Central Paulista – UNICEP. ORCID 0000-0003-2609-2508. lmneirar@gmail.com

principalmente pela sua rusticidade e capacidade de adaptação (FIGUEIREDO et al., 2008). Desde então, com a intensificação de sua produção em tanques-rede ou viveiros com alta densidade ocorreu o aparecimento de doenças, como as bacterianas, ecto e endoparasitárias, fúngicas e virais.

As enfermidades de origem bacteriana são atualmente um dos maiores desafios na tilapicultura. Com o aumento das produções e intensificação, é cada vez mais frequente o aparecimento de doenças reemergentes e emergentes nas pisciculturas, pois são de difícil tratamento ocasionando a morte de muitos animais (LEIRA et al., 2017).

As bacterioses podem ser de origem primária ou secundária, as primárias acontecem por meio de bactérias que tem capacidade de infeccionar o hospedeiro enquanto as secundárias são as oportunistas, que se manifestam somente quando o peixe apresenta outras debilidades. Sendo algumas delas zoonóticas o que pode gerar impactos na saúde pública, assim como o uso indiscriminado de antimicrobianos utilizados em seu tratamento (TAVECHIO et al., 2009).

A maior parte da tilapicultura ocorre em tanques-rede, em água da União, utilizadas por banhistas ou até mesmo para abastecer parte de cidades ao seu entorno. Os tanques-rede estão presente em braços de rios e nas represas de usinas hidrelétricas, onde facilita a produção principalmente pelo volume que varia entre 6 a 20 metros cúbicos, mas dificulta o tratamento de doenças, sendo assim, a prevenção é essencial (SUSSEL, 2011).

O objetivo deste trabalho foi apresentar a casuística das principais enfermidades bacterianas que acometem as tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) criadas em tanques-rede ou viveiros escavados das amostras enviadas ao laboratório. Como também mostrar seu tratamento e prevenção evitando o uso desnecessário de antibióticos.

Métodos

As principais enfermidades foram observadas durante o período de estágio supervisionado obrigatório II do curso de graduação em medicina veterinária do Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, São Carlos-SP, que foi realizado no Laboratório de Microbiologia e Parasitologia de Organismos Aquáticos do Centro de Aquicultura da UNESP – CAUNESP, Campus de Jaboticabal-SP. O laboratório é credenciado na Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários (RNLA) junto ao Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e recebe amostras de organismos aquáticos, em sua maioria peixes, para análises microbiológicas e parasitológicas relacionadas a enfermidade que acomete o plantel animal.

As enfermidades bacterianas foram escolhidas pela casuística das amostras enviadas ao laboratório durante o período de estágio. As análises ocorreram em meio de cultura, PCR (reação em cadeia de polimerase), testes de produtos para empresas e antibiogramas, seguindo as diretrizes descritas pelo *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2022) avaliando cinco antimicrobianos: oxitetraciclina (OTC), flofernicol (FFC), amoxicilina (AMO), ampicilina/sulbactam (APS) e ciprofloxacina (CIP) no meio de cultura Ágar Muller-Hinton (MHA).

Resultados

Dentre os sinais clínicos nas 150 amostras de peixes vivos durante o período analisado estão a hiporexia, anorexia, emagrecimento lento, exoftalmia, olhos esbranquiçados ou opacos, coloração de pele alterada, natação errática, saltos para fora da água, escamas eriçadas, erosão de nadadeira e cauda, brânquias expostas, distensão abdominal e lesões de pele. Entretanto, apenas os sinais clínicos não diferenciam doenças, sendo necessário outros métodos para que possa ser realizado o diagnóstico (RODRIGUES et al., 2013).

Dentre as bacterioses que mais acometeram as amostras de tilápias houve maior predominância de franciselose (*Francisella orientallis*) representando 80% das amostras, estreptococose (*Streptococcus agalactiae* e *S. Iniae*) representando 13,34%, flavobacteriose (*Flavobacterium columnare*) com 2,66%, aeromonose (*Aeromonas hydrofila*) também com 2,66% e edwardselose (*Edwardsella tarda*) representando 1,34%.

Discussão

Na piscicultura as falhas de manejo junto com a alimentação de baixa qualidade, mudanças severas de temperatura, má qualidade da água, falta de oxigenação e estiagens são problemas que podem vir a facilitar o aparecimento de doenças (FIGUEIREDO et al., 2008). Sendo assim, todo animal está suscetível à ocorrência de doenças e, por sua vez, todo ambiente de produção também, podendo acabar com um empreendimento por inteiro.

Dentre as bacterioses, a estreptococose tem sido relatada nas produções de peixes de água doce ao redor do mundo (IYER et al., 2022) e é descrita como um patógeno emergente. Suas espécies predominantes são *Streptococcus agalactiae* e *Streptococcus iniae*, trata-se de um cocos gram-positivo, anaeróbica facultativo que pode afetar peixes de água doce e salgada. Seu

aparecimento tem elevada importância por ser uma doença de alta morbidade e mortalidade, sua característica é o ocasionamento de infecções nervosas, além de ser zoonótica, a bactéria está associada a casos de meningoencefalites em recém-nascidos, consumo de peixes cru ou mal cozidos, ou ainda por manipulação ou contato direto com a pele machucada (PAVANELLI et al., 2002; ANVISA BRASIL, 2022).

Dentre os fatores que predisõem a doença nos plantéis, e que também é válido para as demais doenças bacterianas, estão principalmente o erro de manejo, como baixa qualidade da água, alta densidade, variação na temperatura da água, excesso de amônia, causando estresse nos animais, sendo fatores predisponentes (UFMG, 2014). Os sinais clínicos de infecções de *S. agalactiae* em peixes são quadros de infecções de *S. iniae* dependem do sorotipo envolvido, entretanto seus sinais clínicos comuns são anorexia, perda de escamas, exoftalmia uni ou bilateral, escurecimento da pele, letargia, hiporexia e presença de lesões no tecido muscular ou subcutâneo — como erosões, ulcerações e abscessos — normalmente vistas nas nadadeiras peitorais e dorsal (FIGUEIREDO et al., 2008).

O diagnóstico conclusivo ocorre apenas com o isolamento bacteriano e identificação fenotípica e/ou molecular. Porém para que seja possível esse isolamento os animais devem ter sinais clínicos e não devem ter sido tratados com antibióticos por um período de 10 dias anteriores ao dia da coleta (WAJSBROT, 2024). Os tecidos de eleição para o exame são baço, rins, fígado e cérebro, e a coleta é feita por *swab* de maneira asséptica, e os meios utilizados podem ser ágar base suplementado com sangue a 10%, BHI ágar (infusão cérebro coração), ágar Congo Red e THA (Todd-Hewitt ágar). O crescimento da bactéria ocorre entre 24 e 72 horas em temperatura ideal de 28°C. Após o crescimento são realizados testes de Gram, catalase e oxidase. Os *Streptococcus* spp. são caracteristicamente catalase e oxidase-negativos, diferenciando-os do *Staphylococcus* spp., que são catalase-positivos e *Pseudomonas* spp. que são oxidase-positivas (UFMG, 2014).

Já a franciselose é causada pela *Francisella orientallis*, um cocobacilo gram-negativo, sem motilidade, aeróbico e intracelular facultativo, trata-se de uma bactéria vista no Japão em 2005 pela primeira vez e desde então sua dispersão tem sido rápido e devastadora. Essa rapidez é explicada pela sua capacidade de sobrevivência e replicação em várias células hospedeiras (LEIRA et al., 2017). Sua incidência é maior no inverno, já que é uma bactéria que tem afinidade com climas frios, vivendo entre 20° e 23°C.

A franciselose pode se manifestar de maneira aguda com sinais clínicos discretos e mortalidade rápida, subaguda ou crônica com sintomas inespecíficos e mortalidade considerável. As lesões mais encontradas nos peixes acometidos são os granulomas sistêmico, observado

apenas após a morte, com necropsia. Os granulomas afetam majoritariamente o baço e os rins, e de modo menos frequente no fígado, intestinos e músculos esqueléticos, feridas pelo corpo, ascite, natação errática, palidez de brânquias, anorexia, anemia, em alguns casos exoftalmia, sinais inespecíficos com exceção dos granulomas, que podem ser facilmente confundidos com outras doenças bacterianas além de esplenomegalia (NGUYEN et al., 2015). Não sendo possível diferenciar clinicamente estreptocose da franciselose, necessitando assim confirmação laboratorial.

O método de identificação para diagnosticar a franciselose é utilizado o teste *Real Time Quantitative PCR* (qPCR) seguido de sequenciamento com métodos baseados em análises de sequenciamento da subunidade ribossomal 16S (NASCIMENTO et al., 2010).

A columnariose ocorre pela infecção de *Flavobacterium columnare*, que é mais comum em água doce, apresenta alta mortalidade e morbidade mundialmente ocasionando impactos econômicos. É uma bactéria gram-negativa se difere principalmente por suas habilidades para crescer na presença de sulfato de neomicina e sulfato de polimixina B que são antibióticos, retirando esses da lista de possíveis tratamentos para a doença. Trata-se de uma bactéria oportunista, de distribuição geográfica ampla no país e que faz parte da microbiota normal da água, pele e guelras do peixe (PAVANELLI et al., 2002).

Os sinais clínicos da columnarise tem como característico o aparecimento de pontos acinzentados, áreas amarelas de erosão, zonas hiperêmicas avermelhadas comumente na região da cabeça, nas brânquias e superfície do corpo (DECLERCQ et al., 2013).

Além da perda de apetite e desconforto respiratório, natação perto da superfície, movimentos rápidos e opérculo com manifestações nervosas. O diagnóstico é dado através dos sinais clínicos característicos da doença, mas para ser conclusivo é preciso isolar as bactérias das lesões ou da área necrosada em meios de cultura (LEIRA et al., 2017).

A aeromonose é causada pela bactéria *Aeromonas hydrofila*, pertence ao gênero *Aeromonas sp.*, pode ser vista em diversos nichos ecológicos, inclusive em águas de rios, lagos ou até mesmo em águas poluídas. É um cocobacilo gram-negativo, não formadora de esporos, anaeróbias facultativas e móvel por flagelos peritríquios, com crescimento máximo em temperaturas de 5°C a 35°C. O gênero *Aeromonas sp.* também é halotolerante e acidofílica, apesar de ser habitante normal da água e do trato gastrointestinal dos animais aquáticos (LEIRA et al., 2017).

Os agentes *Aeromonas caviae*, *Aeromonas sobria*, *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas bestiarum* e *Aeromonas veronii* são os principais causadores de doenças em peixes, que em conjunto são denominadas de “septicemia por *Aeromonas* móveis”. Apenas as *Aeromonas sp.* são de comunicação obrigatória à Organização Mundial de Saúde Animal (WOAH).

Os sinais clínicos podem ter manifestações na pele, com limitadas lesões de pele e de músculo ou de maneira latente, que não apresenta sinais clínicos (PAVANELLI et al., 2002)

Alguns dos outros sinais clínicos são anorexia, exoftalmia, rubor na pele, acúmulo de líquido nas cavidades, hemorragia cutânea nas nadadeiras e corpo que podem progredir para ulcerações com perda de epitélio. Normalmente os animais infectados morrem entre dois e dez dias depois do início dos sinais clínicos (DECLERCQ et al., 2013).

Para o diagnóstico, podem ser utilizados métodos fenotípicos e sorológicos. Entre esses, destacam-se os anticorpos policlonais específicos, que são anticorpos produzidos como parte da resposta imunológica a um antígeno, resultando na ativação de células B (FERNANDES et al., 2022).

A *Edwardsella tarda* é uma bactéria Gram-negativa, móvel, anaeróbia facultativa, oportunista e considerada muito ampla causadora da edwardselose. A temperatura ideal para a transmissão é ótima entre cerca de 20 e 30°C (FERREIRA, 2013).

É importante levar em consideração o impacto destas bactérias, já que a exposição ao ecossistema aquático e seus habitats parecem ser precursores de doenças. A edwardselose se espalha rápido na produção e a perda pode chegar em até 50% do plantel (LEIRA et al., 2017) acarretando em danos econômicos significantes para os produtores e para a economia, mesmo sendo zoonótica não é de notificação obrigatória.

Os sinais clínicos que são mais visualizados em tilápias incluem movimentos lentos, perda de reflexos de defesa e fuga, coloração pálida, edematose, opacidade nos olhos, ascite amarelada na barriga (JANDA e ABBOTT, 2006).

Infecções mais leves da doença a única manifestação é o aparecimento de lesões de pele nas laterais do corpo e ao progredir, são vistos abscessos no pedúnculo caudal e também dentro dos músculos (em caso de necropsia). Estes abscessos rapidamente aumentam de tamanho e se desenvolvem dentro de grandes cavidades cheias de gás, e que na fase aguda, são visíveis como áreas convexas e inchadas (LEIRA et al., 2017).

A progressão da doença pode haver um odor fétido, por conta dos tecidos necrosados nas cavidades, e os animais perdem o controle sobre a metade caudal do corpo (JANDA e ABBOTT, 2006).

Para que seja feito o diagnóstico é utilizado qPCR, amostras de sangue ou o método

LAMP (*Loop-mediated isothermal Amplification*), que trata-se de um método simples, rápido e preciso com a amplificação e a coloração do RNA/DNA para obter o resultado, podendo tomar as medidas necessárias para que seja iniciado o tratamento da bacteriose em questão (NASCIMENTO et al., 2010). O método LAMP pode ser utilizado para todas as bacterioses descritas, visto que além de simples é rápido a partir da técnica de amplificação de ácidos nucleicos, apesar disso, não foi muito visto na rotina nem na literatura de modo geral.

O controle de enfermidades bacterianas tem sido feito com antimicrobianos, tal qual os antibióticos, em pisciculturas ao redor do mundo. Os antibióticos são substâncias de origem sintética ou natural atóxicas para os hospedeiros, no caso os peixes, e que podem inibir ou extinguir o crescimento de bactérias (PAVANELLI et al., 2010).

Entretanto, com o uso discriminado há o avanço e a dispersão de bactérias resistentes aos medicamentos que são legalizados para uso. A seleção do antibiótico por sua vez deve ser dada à importância quanto à sensibilidade dos patógenos em relação ao antibiótico e em relação às características farmacocinéticas e farmacodinâmicas do mesmo (RAO, 2023).

A prevenção das enfermidades bacterianas em tilápias é normalmente feita com a vacinação, dietas com antimicrobianos, apesar do risco de resistência, e principalmente o manejo correto da água, do alimento e dos próprios animais em questão. Atualmente as vacinas existentes no mercado são contra: *Aeromonas* e *Streptococcus*, podem ser administradas por imersão ou injeção intramuscular. As vacinas ajudam na sustentabilidade e são um dos manejos fundamentais para a prevenção de doenças e sustentabilidades na produção (DU et al., 2022).

Fatores como a temperatura da água, a transparência, alcalinidade, salinidade, oxigenação, presença de amônia, nitrato, fitoplâncton e zooplâncton, bentos (larvas de insetos, vermes, pequenos moluscos) e plantas aquáticas influenciam na qualidade da água e, portanto, se fazem de extrema importância para o manejo do habitat das tilápias (SIPAÚBA-TAVARES, 2013).

A alimentação desses animais também deve ser feita com rações de qualidade, em suas fases corretas de produção e devem ser ofertadas em quantidades corretas. Uma maneira de ajustar a alimentação com a prevenção é com o uso de imunoestimulantes ao invés de antimicrobianos, pois o uso do segundo pode causar resistência em casos de algumas doenças (RODRIGUES et al., 2013).

Conclusão

Sendo assim, a prevenção de enfermidades bacterianas nas produções é feita majoritariamente com um manejo adequado e bem monitorado e aplicado por profissionais da área, fazendo com que as perdas de animais e, portanto, econômicas sejam diminuídas ao máximo.

A tilapicultura que vem crescendo exponencialmente precisa de mais profissionais que ajudem a manter a sanidade desses animais dentro de um aspecto esperançoso para os próprios animais, para os produtores e para o futuro do setor que impacta grandemente na vida de tantas pessoas.

Referências

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Manual de Referência Técnica – Prevenção e Controle de Infecção e Resistência Microbiana*. Brasília: Anvisa, 2022. Disponível em: [\[link\]](#). Acesso em: 14 jul. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 413, de 26 de junho de 2009: dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 122, p. 126–129, 30 jun. 2009. Disponível em https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=589 Acesso em: 17 set. 2025.

CARLOS, A.; FERREIRA, M. ESTUDO DA ECONOMIA DE ESCALA NA PISCICULTURA EM TANQUE-REDE, NO ESTADO DE SÃO PAULO 1 Lot Eliel Vera-Calderón 2.

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba- CODEVASF. Manual de criação de peixes em tanques-rede. Ministério do Desenvolvimento Regional, 2019

DECLERCQ, A.; HAESBROUCK, F.; VAN DEN BROECK, W.; DECOSTERE, A. *Columnaris disease in fish: a review with emphasis on bacterium-host interactions*. Veterinary Research, [S.l.], v. 44, n. 27, p. 1–12, 2013. Disponível em: <https://veterinaryresearch.biomedcentral.com/articles/10.1186/1297-9716-44-27>. Acesso em: 14 jul. 2025.

DU, Y.; HU, X.; MIAO, L.; CHEN, J. (2022) Current status and development prospects of aquatic vaccines. Front. Immunol. 13:1040336. doi: 10.3389/fimmu.2022.1040336

FERNANDES, D. C.; ETO, S. F.; CLAUDIANO, G. S.; MARCUSSO, P. F.; RAMOS-ESPINOZA, F. C.; MORAES, J. R. E. Production and use of immunoglobulin Y in the diagnosis of haemorrhagic septicemia caused by *Aeromonas hydrophila* in *Piaractus mesopotamicus*. *Aquaculture Research*, [S.l.], v. 53, n. 7, p. 2930–2936, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/are.15808>. Acesso em: 14 jul. 2025.

FERREIRA, E. L. Características microbiológicas de *Edwardsiella tarda* e sua relação com a patogenicidade em peixes. *Revista Brasileira de Microbiologia*, [S.l.], v. 44, n. 3, p. 1055–1061,

2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-83822013000300020>. Acesso em: 14 jul. 2025.

FIGUEIREDO, H. C. P.; LEAL, C. A. G. Tecnologias aplicadas em sanidade de peixes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, p. 8-14, 2008.

IWASHITA, M. K. P.; MACIEL, P. O. Princípios básicos de sanidade de peixes. *In*: RODRIGUES, A. P. O. *et al.* *Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos*. Brasília, DF: Embrapa, 2013.

IYER, V. *et al.* Group A Streptococcus Infections: Their Mechanisms, Epidemiology, and Current Scope of Vaccines. *Cureus*, v. 14, n. 12, 30 dez. 2022.

JANDA, J. M.; ABBOTT, S. L. The genus *Edwardsiella*: taxonomy, clinical significance, and identification. *Clinical Microbiology Reviews*, [S.l.], v. 19, n. 1, p. 12–36, jan. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/CMR.19.1.12-36.2006>. Acesso em: 14 jul. 2025.

LEIRA, M. H. *et al.* As principais doenças na criação de tilápias no Brasil: revisão de literatura. *Nutri-Time*, v. 14, n. 2, 2017.

MORO, G. V. *et al.* Anatomia e fisiologia de peixes de água doce. *In*: RODRIGUES, A. P. O. *et al.* *Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos*. Brasília, DF: Embrapa, 2013.

NASCIMENTO, S.; SUAREZ, E. R.; PINHAL, M. A. DA S. Tecnologia de PCR e RT-PCR em tempo real e suas aplicações na área médica, *Revista Brasileira de Medicina*, v. 1, 2010.

NGUYEN, V. V. *et al.* Francisella noatunensis subsp. orientalis, an emerging bacterial pathogen affecting cultured red tilapia (Oreochromis sp.) in Thailand. *Aquaculture Research*, 2015.

PAVANELLI, G.; EIRAS, J.; TAKEMOTO, R. Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento. Maringá: Eduem, 2002.

RAO, G.S. (2023). Therapeutic Rationalization of Antibacterial Drug Doses in Aquaculture by Using Pharmacokinetic (PK)–Pharmacodynamic (PD) Indices to Contain the Antimicrobial Resistance. *In*: MOTHADAKA, M.P., VAIYAPURI, M., RAO BADIREDDY, M., NAGARAJRAO RAVISHANKAR, C., BHATIA, R., JENA, J. (eds) *Handbook on Antimicrobial Resistance*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-9279-7_34

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural-SENAR. *Piscicultura: criação de tilápias em tanques-rede*. Coleção SENAR, 2018.

SIPAÚBA-TAVARES, Lúcia Helena. *Uso racional da água em aquicultura*. Jaboticabal: Produção Independente, 2013. 189 p. ISBN 978-85-88805-48-4.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Escola de Veterinária. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia: Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG*, n. 73,

Sanidade em Organismos Aquáticos, Belo Horizonte, jun. 2014. (Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia, n. 73).

WASHINGTON TAVECHIO; GISLAINE GUIDELLI; PORTZ, L. Alternatives for the prevention and control of pathogens in fish farming. Boletim do Instituto de Pesca, v. 35, n. 2, p. 335–341, 2009.

WAJSBROT, N. 2024. *How to recognise and counter Streptococcus outbreaks in aquaculture*. s.l.: The Fish Site, 19 de fevereiro de 2024. Disponível em: [How to recognise and counter Streptococcus outbreaks in aquaculture | The Fish Site]. Acesso em: 14 jul. 2025.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente aos meus pais pelo apoio, à minha orientadora pela oportunidade, incentivo e por mostrar o mundo da piscicultura e aos meus amigos pelo companheirismo. Agradeço também aos meus professores, aos colegas de laboratório no período de estágio e ao Centro Universitário Central Paulista – UNICEP.

