

WILLIAN VICHESI PEREIRA

**ESTREPTOCOCOSE EM TILÁPIA (*Oreochromis sp.*): REVISÃO DA
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, SP, para obtenção do grau de médico veterinário

Preceptora: *Profa. Titular Sheila Canevese Rahal*

Botucatu

2023

WILLIAN VICHESI PEREIRA

**ESTREPTOCOCOSE EM TILÁPIA (*Oreochromis sp.*): REVISÃO DA
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, SP, para obtenção do grau de médico veterinário

Área de Concentração: Doenças Infecciosas dos Animais

Preceptora: *Profa. Titular Sheila Canevese Rahal*

Coordenadora de Estágios: *Profa. Dra. Luciane dos Reis Mesquita*

Botucatu

2023

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Pereira, Willian Vichesi.

Estreptococose em tilápia (*Oreochromis sp.*) : revisão da literatura / Willian Vichesi Pereira. - Botucatu, 2023

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Sheila Canevese Rahal

Capes: 50502034

1. Bactéria. 2. Infecção. 3. Peixes. 4. Tilápia (Peixe).
5. Bacterioses - Prevenção.

Palavras-chave: Bactéria; Infecção; Peixe; Prevenção.

PEREIRA, W. V. **Estreptococose em Tilápia (*Oreochromis spp.*): Revisão da literatura**. Botucatu 2023. 20p. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Medicina Veterinária, Área de concentração: Doenças Infecciosas dos Animais) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

RESUMO EM LÍNGUA VERNÁCULA

As tilápias (*Oreochromis sp.*) são peixes de água doce originárias da África, com características que as tornam um dos peixes mais cultivados no mundo. Neste sentido, o objetivo da presente revisão é descrever sobre a tilapicultura e os desafios enfrentados devido às doenças bacterianas, bem como sobre a estreptococose em tilápia, com ênfase na patogenia, transmissão, diagnóstico, tratamento, prevenção e controle. O Brasil é o quarto maior produtor de tilápias (*Oreochromis niloticus*) do mundo. Contudo, as doenças bacterianas se apresentam como um dos principais obstáculos para a tilapicultura, podendo causar a morte de pelo menos 5% dos peixes antes de atingirem o tamanho de mercado. As principais espécies de *Streptococcus* capazes de causar infecções em peixes são a *S. agalactiae*, *S. iniae*, *S. dysgalactiae*, *S. ictaluri*, *S. phocae* e *S. parauberis*, as quais são associadas com alta mortalidade de tilápias. Os mais isolados no Brasil são *S. agalactiae* e *S. iniae*. O patógeno promove doença com rápida evolução e alta mortalidade, que ocorre de dois a três dias após o início dos sinais clínicos. Um dos fatores mais importantes para transmissão é a introdução de peixes doentes, ou que sejam reservatórios na produção. Para o diagnóstico, amostras de peixes doentes precisam ser avaliados macroscopicamente e pelo exame histopatológico, bem como a cultura microbiológica deve ser feita para confirmação do diagnóstico, de órgãos como cérebro, rins, baço, fígado e olhos. O tratamento é realizado com antibióticos; todavia, no Brasil apenas a oxitetraciclina e o florfenicol são liberados para uso na aquicultura. Como os *Streptococcus* estão presentes na água e na lama do meio ambiente aquático, a prevenção da doença é um desafio. No entanto, algumas práticas de manejo podem ser aplicadas, assim como a vacinação.

Palavras-chave: bactéria, infecção, peixe, prevenção.

PEREIRA, W. V. **Estreptococose em Tilápia (*Oreochromis spp.*): Revisão da literatura**. Botucatu 2023. 20p. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Medicina Veterinária, Área de concentração: Doenças Infecciosas dos Animais) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

RESUMO EM LÍNGUA ESTRANGEIRA ABSTRACT

Tilapia (*Oreochromis sp.*) are freshwater fish originating in Africa, with characteristics that make them one of the most cultivated fish in the world. Thus, this review aimed to describe tilapia farming and challenges due to bacterial diseases and the streptococcosis in tilapia, emphasizing pathogenesis, transmission, diagnosis, treatment, prevention, and control. Brazil is the world's fourth-largest producer of tilapia (*Oreochromis niloticus*). However, bacterial diseases are one of the main obstacles to tilapia culture, which can cause the death of at least 5% of fish before they reach market size. The main *Streptococcus* species capable of causing infections in fish are *S. agalactiae*, *S. iniae*, *S. dysgalactiae*, *S. ictaluri*, *S. phocae* and *S. parauberis*, which are associated with high tilapia mortality. The most isolated in Brazil are *S. agalactiae* and *S. iniae*. The pathogen promotes a disease with rapid evolution and increased mortality, which occurs two to three days after the onset of clinical signs. One of the most factors for transmission is the introduction of diseased fish or fish that are reservoirs in production. For diagnosis, samples of diseased fish need to be evaluated macroscopically and by histopathological examination, as well as microbiological culture, to confirm the diagnosis of organs such as the brain, kidneys, spleen, liver, and eyes. Treatment is carried out with antibiotics; however, in Brazil, only oxytetracycline and florfenicol are approved for use in aquaculture. As Streptococci are present in water and mud in the aquatic environment, disease prevention is challenging. However, some management practices can be applied, as well as vaccination.

Key words: bacteria, infection, fish, prevention.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	7
2.1	Tilápia (<i>oreochromis</i> spp.)	7
2.2	Tilapicultura e os desafios enfrentados devido às doenças bacterianas	7
2.3	<i>Streptococcus</i> spp.....	8
2.3.1	<i>Streptococcus</i> agalactie	9
2.3.2	<i>Streptococcus</i> iniae	9
2.3.3	<i>Streptococcus</i> dysgalactie	10
2.4	Estreptococose em tilápia (<i>oreochromis</i> sp.).....	11
2.4.1	Patogenia.....	11
2.4.2	Transmissão	11
2.4.3	Diagnóstico	12
2.4.4	Tratamento	13
2.4.5	Prevenção e controle	13
3	CONCLUSÃO	14
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

1 INTRODUÇÃO

A produção mundial de tilápia-do-nilo (*Oreochromis Niloticus*) em 2020 foi de 4.4 milhões de toneladas, consistindo no segundo maior grupo de peixes cultivados (FAO, 2022). No mesmo ano, o Brasil produziu 486,155 toneladas, sendo que a cada 10 peixes cultivados seis foram tilápias, com o estado do Paraná liderando a produção nacional (PeixeBR, 2020).

De acordo com De Oliveira et al. (2017), a tilápia é um peixe de água doce conhecido como “frango da água”, o qual se destaca pela resistência as variações de parâmetros, alta capacidade reprodutiva e crescimento rápido, estando presente em mais de 100 países. A tilapicultura de destacou como meio de produção no Brasil nos anos 2000, adquirindo o status de 4º maior produtor da espécie no mundo.

As doenças bacterianas são um grande desafio para os piscicultores, devido as grandes perdas econômicas (KUBITZA, 2005). A estreptococose é uma das doenças mais graves nas criações intensivas de tilápias (KUBTIZA, 2008), levando os peixes ao quadro de septicemia, com sinais clínico de hemorragia, exoftalmia e natação errática, entre outros (YANONG e FRANCIS-FLOYD, 2002). Os *Streptococcus spp.* são bactérias oportunistas comumente encontrados nos ambientes aquáticos, com surtos da doença relacionados ao manejo estressante dos animais, altas temperaturas e baixa qualidade da água, os quais interferem diretamente na fisiologia e capacidade imunológica (YANONG e FRANCIS-FLOYD, 2002; TAVARES e PALHARES 2011).

Neste sentido, o objetivo da presente revisão foi descrever sobre a tilápia, bem como sobre os *Streptococcus spp.* e as doenças causadas por esta bactéria, abrangendo patogenia, transmissão, formas de tratamento, diagnóstico, prevenção e controle.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.3 Tilápia (*Oreochromis* spp.)

As tilápias são peixes de água doce originárias da África, com mais de 22 espécies cultivadas no mundo (DEY e GUPTA, 2000). As mais comuns na criação são: *O. niloticus* (tilápia-do-nilo), *O. mossambicus*, *O. aureus*, *O. macrochir*, *O. hornorum*, *O. galilaeus*, *Tilapia zillii* e *T. rendalli* (EL-SAYED, 1999). No Brasil, segundo De Oliveira et al. (2007), foram introduzidas pela primeira vez em 1953, quando foi importada a espécie *T. rendalli*. Posteriormente, em 1971, a *O. niloticus* foi introduzida no Nordeste, pelo Departamento Nacional de Obras Contra a Seca. Trinta anos depois, foi obtida a linhagem Chitralada e a GENOMar supreme tilápia. Com as melhoras das tecnologias, a tilapicultura se expandiu nacionalmente, sendo a *O. niloticus* uma das espécies mais cultivadas.

As tilápias apresentam características que as tornam um dos peixes mais cultivados no mundo, tais como: desenvolvimento em amplo espectro de temperatura (24°C a 32°C); capacidade de suportar níveis altos de amônia e baixos níveis de oxigênio; crescimento rápido; reprodução tardia (ganha mais peso antes da primeira reprodução); produção de muitos alevinos (desovam 8 a 12 vezes por ano); as fêmeas cuidam da prole e a protege; tolerância a salinidade; grande aceitação de rações (onívora), além de se alimentar de detritos e fitoplâncton (FITZSIMMONS, 2000; LUCHINI, 2006; De OLIVEIRA, 2007; EL-SAYED e KAWANNA, 2008; PICKERING; 2009).

2.4 Tilapicultura e os desafios enfrentados devido às doenças bacterianas

A criação de tilápia pode ser realizada em sistemas extensivo, semi-intensivo, ou intensivo, sendo este último o mais praticado e caracterizado por alta densidade de peixes, alimentação balanceada e controlada, alto fluxo de água e alto nível técnico (SOUZA e LEITE, 2016). Apesar de o sistema intensivo ser o principal, é o que mais predispõe os animais às doenças causadas por

microrganismos, por fatores decorrentes da baixa qualidade de água, transporte, manuseio incorreto dos animais, alta densidade de peixes, alimentação inadequada e acúmulo excessivo de resíduos orgânicos (TAVARES e PALHARES 2005). Devido à esta constante exposição, os peixes começam a perder a competência imunológica pelo estresse, favorecendo o aparecimento de enfermidades (TAVARES e PALHARES 2005). As doenças bacterianas se apresentam como um dos principais obstáculos para a tilapicultura, podendo causar a morte de pelo menos 5% dos peixes antes de atingirem o tamanho de mercado, com impacto econômico estimado de R\$ 10 milhões/ano (KUBITZA, 2005). Assim sendo, o maior desafio é manter a alta produtividade evitando os fatores estressantes que advém do sistema intensivo, de forma a manter a fisiologia adequada da espécie e ao mesmo tempo gerar lucros.

2.3 *Streptococcus* spp.

O gênero *Streptococcus* é composto por bactérias em formato de coco de 0,3-0,5µm, gram-positivas (se coram em violeta pela coloração de gram), que se agrupam em colônias em forma de longas cadeias; anaeróbicas facultativas (algumas precisam de adição de CO₂ para crescer); imóveis; não formadoras de esporos, catalase e oxidase negativas; com metabolismo fermentativo de açúcares, gerando como principal produto o ácido lático, podem ser hemolíticos ou não hemolíticos (PATTERSON e BARON, 1996). Existe uma classificação sorológica para a bactéria, descrita por Lancefield (1933), que se baseia nas diferenças antigênicas nos carboidratos da parede celular do microrganismo, com classificação pelas letras do alfabeto.

As principais espécies de *Streptococcus* capazes de causar infecções em peixes são *S. agalactiae*, *S. iniae*, *S. dysgalactiae*, *S. ictaluri*, *S. phocae* e *S. parauberis* (FIGUEIREDO et al., 2012). Estas são associadas com alta mortalidade de tilápias em países como Japão, Israel, Estados Unidos, Taiwan, Filipinas e Brasil (KUBITZA, 2005). Os mais isolados no Brasil são *S. agalactiae* e *S. iniae* (TAVARES e PALHARES, 2005).

2.3.1 *Streptococcus agalactie*

O patógeno pertence ao grupo B de *Streptococcus*, descrito por Lancefield pela primeira vez em 1933, podendo ser chamado de BGS (B Group *Streptococcus*) e classificado de acordo com algumas características, incluindo produção do fator CAMP, cápsula polissacarídica e resistência à bacitracina (LEAL, 2019). Faz parte da microbiota de humanos e animais, considerada comum no trato gastrointestinal e geniturinário; entretanto, se transferido no momento do parto, é capaz de causar meningites, septicemia e pneumonia em neonatos, sendo uma das principais causas de morbidade e mortalidades neonatal humana nos EUA de acordo com o Center for Diseases Control and Prevention (BORGER et al., 2005; RIBEIRO et al., 2023). É também o maior causador de mastite subclínica, sendo parasita obrigatório do úbere bovino, causando grande perda para a indústria do leite, estimada em 1,3 bilhões de dólares anuais nos Estados Unidos (KEEFE, 1997).

Na aquicultura, o patógeno é frequentemente associado com altas taxas de morbidade e mortalidade, causando meningoencefalites nos peixes de criação (ELDAR et al., 1995). Existem poucos estudos que mostram a capacidade de cepas da *S. agalactie*, advindas de humanos e bovinos, capazes de causarem infecção em peixes e vice-versa; contudo, Pereira et al. (2009) demonstraram claramente a capacidade dessas cepas infectarem peixes.

2.3.2 *Streptococcus iniae*

Foi descoberto em 1976, por Pier e Madin, em isolado de lesões cutâneas de um golfinho da Amazônia (*Inia geoffrensis*). É um importante patógeno de peixes, causa grandes perdas nas pisciculturas de várias regiões do mundo, levando a mortalidade dos animais (ELDAR et al., 1995). Trata-se também de uma zoonose (WEINSTEIN et al., 1997). Geralmente a transmissão humana ocorre na preparação do peixe para a alimentação, sendo a maioria dos casos de infecção verificada em asio-descendentes, de idade avançada e com comorbidades (KOH et al. 2009). O primeiro caso relatado foi em 1996 (WEINSTEIN et al., 1997). É uma doença subnotificada em razão de ser identificada por meio de testes bioquímicos

comerciais, o que é um problema visto a *S. iniae* não está listada em bancos de dados médicos e comerciais, de forma que algumas cepas têm baixa correspondência (WEINSTEIN et al., 1997; LAU et al., 2003). Os sintomas da doença são celulites bacterianas nas mãos, podendo também causar meningite, endocardite, artrite, septicemia, pneumonia, osteomielite e choque tóxico (BAIANO e BARNES, 2009).

2.3.3 *Streptococcus dysgalactie*

Foi descrita pela primeira vez por Diernhofer (1932) e depois classificada como pertencente ao grupo C (GCS) por Lancefield (1933); então, deixou de fazer parte da lista de nomes de bactérias aprovadas em 1980 e voltou a ser reconhecida em 1983 (Approved lists of bacterial names) (GARVIE et al., 1983). A *S. dysgalactiae*, subespécie *dysgalactiae*, é não hemolítica, sendo na maioria dos isolados relatada como causadora de várias doenças em mamíferos, como mastite e endometrite (AARESTRUP et al., 1996; SCOTT et al., 2000). Há também algumas descrições de lesões de pele em humanos, podendo causar celulites, bacteremia e meningite (LOW et al., 1980; BERT e LAMBERT-ZECHOVSKY, 1997; FERNÁNDEZ-ACEÑERO et al., 2006). Por sua vez, a *S. dysgalactiae*, subespécie *equisimilis*, é B-hemolítica e ocasionalmente apresenta A-hemólise em alguns isolados; pertence ao grupo A de Lancefield, que causa eripisela, celulites, fascite necrosante e choque tóxico em humanos (VANDAMME et al., 1996; BROYLE et al., 2009). Mesmo sendo divididas em duas subespécies, a classificação dessas bactérias continua confusa e complexa, como relatado por Vandamme et al. (1996). No caso da *S. dysgalactiae*, a sorotipagem tornou a identificação da espécie muito difícil (JENSEN e KILIAN, 2012; RANTALA, 2014). Para a aquicultura tem importância como patógeno para várias espécies de teleósteos, como o bijupirá (*Rachycentron canadum*), Amberjack japonês (*Seriola quinqueradiata*) e tilápias (*Oreochromis sp.*), entre outros (MAEKAWA et al., 2020).

2.4 Estreptococose em tilápia (*Oreochromis sp.*)

2.4.1 Patogenia

No Brasil, as espécies de *Streptococcus* encontradas até 2006 em tilápias foram *S. agalactie* e *S. iniae* (FIGUEIREDO et al., 2006). No entanto, em 2011, foi relatado um único surto em criação do Ceará por *S. dysgalactie* (NETTO et al., 2011).

Os sinais clínicos apresentados pelos peixes são semelhantes entre as espécies de *Streptococcus* que acometem as tilápias, tais como: septicemia com certa predileção ao encéfalo, causando meningoencefalite e sinais neurológicos de natação errática com rodopios, perda de equilíbrio, movimentos bruscos exagerados e rigidez do dorso; exoftalmia (unilateral ou bilateral), opacidade da córnea, córnea hemorrágica; anorexia; ascite; escurecimento do corpo; hemorragia em volta dos olhos, opérculo, nadadeiras e do ânus, entre outros (ELDAR et al., 1995; YANONG e FRANCIS-FLOYD, 2002; FIGUEIREDO et al., 2006). Os achados de necropsia são: líquido sanguinolento na cavidade celomática; baço aumentado e avermelhado; fígado pálido; inflamação dos rins; deposição de material fibrinoso no epicárdio; grande produção de muco no sistema gastrointestinal; meningoencefalite grave de origem hemorrágica, ou granulomatosa, com grandes áreas de encefalomalácia; lesões na esclera e coróide do globo ocular (YANONG e FRANCIS-FLOYD, 2002; IREGUI et al., 2014; PULIDO et al., 2016).

2.4.2 Transmissão

Os *Streptococcus* são bactérias oportunistas, ou seja, o fato de estarem presentes na água não é o suficiente para causar a doença; entretanto, fatores estressantes, como os citados anteriormente, predispõe os animais à infecção (PANISK et al., 2005). As bactérias são expelidas nas fezes dos animais e, por serem capazes de resistir no ambiente aquático, infectam outros animais; assim, um dos fatores mais importantes para transmissão é a introdução de peixes doentes, ou que sejam reservatórios na produção (NGUYEN et al 2002). Segundo Iregui et al. (2014), a convivência de peixes mortos e vivos leva a infecção dos saudáveis e a

transmissão horizontal, indivíduo para indivíduo, sendo provavelmente a forma mais comum da bactéria se espalhar. A via de entrada mais frequente da *S. agalactiae* é através do trato gastrointestinal (oral), apesar de também ser possível pela pele e brânquias, mas com menor relevância (IREGUI et al., 2014). O estudo realizado, por Kim et al. (2007), com linguado (*Paralichthys olivaceus*) reforçou essa afirmação, já que peixes alimentados com outros peixes mortos, ou o comportamento canibal, levou a surtos de *Streptococcus*. Tilápias com menos de 20 gramas de peso corporal não desenvolvem a doença, indicando a não ocorrência de transmissão vertical da doença (de pais para filhos); por outro lado, peixes mais velhos são mais suscetíveis a doença, provavelmente devido a forma de criação intensiva dos animais nessa fase (HÉRNANDEZ et al., 2009; IREGUI et al., 2014).

2.4.3 Diagnóstico

Para o diagnóstico, o recomendado é visitar a piscicultura onde há queixa da doença e observar atentamente os peixes, procurando os sinais clínicos compatíveis com a estreptococose, bem como se atentar ao histórico daquela produção; uma amostra dos peixes doentes deve ser capturada e submetida à eutanásia, para realização de necropsia e coleta de amostras de tecidos para o exame histopatológico (YANONG e FRANCIS-FLOYD, 2002; IREGUI et al., 2014).

Os achados histopatológicos são principalmente pericardite, infiltração de linfócitos e macrófagos nos órgãos, deposição hialina nas células tubulares dos rins e meningite (CHANG e PLUMB 1996; PERERA et al., 1998; CHEN et al. 2007). Técnicas de imuno-histoquímica também podem ser empregadas para complementar o diagnóstico (IREGUI, 2014). A cultura microbiológica deve ser feita para confirmação do diagnóstico, com os melhores resultados obtidos por meio da cultura de órgãos como cérebro, rins, baço, fígado e olhos (SUGYIAMA e KUSUDA 1981; HÉRNANDEZ et al., 2009). Os meios de cultura para o isolamento podem ser ágar sangue triptose (bovino), brain heart infusion (BHI), E Todd-Hewitt ágar (THA), na temperatura média de 27°C-30°C por 48 horas. (EVANS et al., 2002; DELANNOY et al., 2013; IREGUI et al., 2014). Alguns

testes rápidos também podem ser utilizados para o diagnóstico de *S. agalactie*, porém não para *S. iniae*, já que esta não consta nos bancos de dados (EVANS et al., 2006a). Técnicas de biologia molecular podem ser empregadas para o diagnóstico em nível de espécie, especialmente o PCR (reação em cadeia de polimerase), devido à alta especificidade e rapidez do processo (FIGUEIREDO e LEAL, 2008).

2.4.4 Tratamento

Por se tratar de uma doença bacteriana, o tratamento é realizado com antibióticos; todavia, no Brasil apenas a oxitetraciclina e o florfenicol são liberados para uso na aquicultura (MAPA, 2022). O florfenicol, antibiótico da classe dos anfenicóis, é o que apresenta melhores resultados (CHIDEROLI et al., 2017). Segundo Oliveira et al. (2018), o tratamento deve ser realizado com o uso do antibiótico na ração dos animais, a dose preconizada pelos fabricantes é de 10mg/kg. No entanto, já foi observado que a dose de 10mg/kg não é capaz de reduzir a mortalidade, ao passo que doses mais altas, entre 20 e 40mg/kg, reduziram a mortalidade em mais de 90%.

2.4.5 Prevenção e controle

Os *Streptococcus* estão presentes na água e na lama do meio ambiente aquático, tornando a prevenção da doença um desafio; no entanto, algumas práticas de manejo podem ser aplicadas, tais como: introdução de peixes na criação livres de patógenos; criação de tanques de quarentena para os recém-chegados; evitar alimentação em excesso, bem como a alta densidade de peixes por tanque; reduzir ao mínimo as atividades estressantes de manejo e transporte; remover frequentemente peixes mortos e doentes do tanque; utilizar ração de qualidade e livre de patógenos; implementação de boas medidas sanitárias (INGLIS et al.; 1993; KLESIUS et al., 2008). Outras boas práticas recomendadas também são limpar e desinfetar os equipamentos e instrumentos utilizados na produção (IREGUI et al., 2014).

Outra forma de prevenção, de acordo com Figueiredo e Leal (2008), é a vacinação. O uso de vacinas como método imunoprolático vem crescendo no mundo todo e pode ser realizada de diferentes formas, preferencialmente injetada na via intraperitoneal, por imersão, ou pela via oral. A via intraperitoneal é a que apresenta melhores resultados de imunização, porém é a pior em quesito de praticidade. Além disso, as vacinas podem ser de antígenos vivos, inativados ou de DNA.

Em estudo realizado por Evans et al. (2004), foi observado taxas de sobrevivência de 25 a 80% em tilápias de 5 a 30 g vacinadas para *S. agalactiae*. O tamanho da tilápia parece exercer influência na eficácia da vacina intraperitoneal, já que peixes maiores apresentaram melhores respostas do que os menores, porém, no banho de imersão não se detectaram diferenças.

3 CONCLUSÃO

Os *Streptococcus spp.* são factualmente um grande problema para os criadores de tilápia do Brasil e do mundo, levando a grandes perdas econômicas, com mortalidade elevada e necessidade de tratamento com altas doses de antibiótico; todavia, a prevenção da doença se mostra como uma das principais soluções. As boas práticas de manejo e sanidade, aliadas principalmente a vacinação dos animais, corroboram para o sucesso no combate à estreptococose.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AARESTRUP, F.M.; JENSEN, N.E. Genotypic and phenotypic diversity of *Streptococcus dysgalactiae* strains isolated from clinical and subclinical cases of bovine mastitis. **Veterinary Microbiology**, v. 53, n. 3-4, p. 315-323, 1996.
- ABDELSALAM, M.; ASHEG, A.; EISSA, A.E. *Streptococcus dysgalactiae*: An emerging pathogen of fishes and mammals. **International Journal of Veterinary Science and Medicine**, v. 1, n. 1, p. 1-6, 2013.
- BAIANO, J.C.F.; BARNES, A.C. Towards control of *Streptococcus iniae*. **Emerging Infectious Diseases**, v. 15, n. 12, p. 1891, 2009.

- BERT, F.; LAMBERT-ZECHOVSKY, N. A case of bacteremia caused by *Streptococcus dysgalactiae*. **European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases**, v. 16, p. 324-326, 1997.
- BORGER, I.L. et al. *Streptococcus agalactiae* em gestantes: prevalência de colonização e avaliação da suscetibilidade aos antimicrobianos. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 27, p. 575-579, 2005.
- BROYLES, L.N. et al. Population-based study of invasive disease due to β -hemolytic streptococci of groups other than A and B. **Clinical Infectious Diseases**, v. 48, n. 6, p. 706-712, 2009.
- CHANG, P.H.; PLUMB, J.A. Histopathology of experimental *Streptococcus* sp. infection in tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), and channel catfish, *Ictalurus punctatus* (Rafinesque). **Journal of Fish Diseases**, v. 19, n. 3, p. 235-241, 1996.
- CHEN, C.; CHAO, C.; BOWSER, P.R. Comparative histopathology of *Streptococcus iniae* and *Streptococcus agalactiae*-infected tilapia. **Bulletin-European Association of Fish Pathologists**, v. 27, n. 1, p. 2, 2007.
- 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, 2017.
- DELANNOY, CHRISTIAN, M.J. et al. Human *Streptococcus agalactiae* strains in aquatic mammals and fish. **BMC Microbiology**, v. 13, n. 1, p. 1-9, 2013.
- DE OLIVEIRA, E.G. et al. **Produção de tilápia: mercado, espécie, biologia e recria**. Embrapa Meio-Norte, 2007.
- DE OLIVEIRA, T.F. et al. Recurrent *Streptococcus agalactiae* infection in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) treated with florfenicol. **Aquaculture**, v. 493, p. 51-60, 2018.
- DE SOUZA, G.M.; LEITE, M.A. Custo de produção de piscicultura da espécie tilápia no sistema intensivo de tanque rede. **QUALIA: a Ciência em Movimento**, v. 2, n. 2, p. 141-167, 2016.
- DEY, M.M.; GUPTA, M.V. Socioeconomics of disseminating genetically improved Nile tilapia in Asia: an introduction. **Aquaculture Economics and Management**, v., n. 4(1/2), p. 1-11, 2000.
- DIERNHOFER, K. Aesculinbouillon als Hilfsmittel für die Differenzierung von Euter- und Milchstreptokokken bei Massenuntersuchungen. **Milchwirts Forsch**, v. 13, p. 368-374, 1932.
- ELDAR, A. et al. Experimental streptococcal meningo-encephalitis in cultured fish. **Veterinary Microbiology**, v. 43, n. 1, p. 33-40, 1995.
- ELDAR, A. et al. *Streptococcus shiloi*, the name for an agent causing septicemic infection in fish, is a junior synonym of *Streptococcus iniae*. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 45, n. 4, p. 840-842, 1995.

- EL-SAYED, A-F. M. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia, *Oreochromis spp.* **Aquaculture**, v. 179, n. 1-4, p. 149-168, 1999.
- EL-SAYED, A-F. M.; KAWANNA, M. Optimum water temperature boosts the growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry reared in a recycling system. **Aquaculture Research**, v. 39, n. 6, p. 670-672, 2008.
- EVANS, J.J. et al. Characterization of β -haemolytic Group B *Streptococcus agalactiae* in cultured seabream, *Sparus auratus* L., and wild mullet, *Liza klunzingeri* (Day), in Kuwait. **Journal of Fish Diseases**, v. 25, n. 9, p. 505-513, 2002.
- EVANS, J.J.; KLESIUS, P.H.; SHOEMAKER, C.A. Efficacy of *Streptococcus agalactiae* (group B) vaccine in tilapia (*Oreochromis niloticus*) by intraperitoneal and bath immersion administration. **Vaccine**, v. 22, n. 27-28, p. 3769-3773, 2004.
- EVANS, J. et al. Identification and epidemiology of *Streptococcus iniae* and *S. agalactiae*. In: **International Symposium on Tilapia in Aquaculture**. 2006.
- FAO. 2022. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2022**. Towards Blue Transformation. FAO: Rome. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>
- FERNÁNDEZ-ACEÑERO, M.J.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, P. Cutaneous lesions associated with bacteremia by *Streptococcus dysgalactiae*. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 55, n. 5, p. S91-S92, 2006.
- FIGUEIREDO, H.C.P. et al. *Streptococcus agalactiae* associado à meningoencefalite e infecção sistêmica em tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) no Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, p. 678-680, 2006.
- FIGUEIREDO, H.C.P.; LEAL, C.A.G. Tecnologias aplicadas em sanidade de peixes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 8-14, 2008.
- FIGUEIREDO, H. C.P. et al. *Streptococcus iniae* outbreaks in Brazilian Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) farms. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 43, p. 576-580, 2012.
- FITZSIMMONS, K. Tilapia: the most important aquaculture species of the 21st century. In: **International Symposium On Tilapia Aquaculture**, 5, 2000, Rio de Janeiro. Proceedings... Rio de Janeiro: Panorama da Aquicultura, 2000. v. 1, p. 3-8.
- GARVIE, E.I.; FARROW, J.A.E.; BRAMLEY, A.J. *Streptococcus dysgalactiae* (Diernhofer) nom. rev. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 33, n. 2, p. 404-405, 1983.
- HERNÁNDEZ, E.; FIGUEROA, J.; IREGUI, C. Streptococcosis on a red tilapia, *Oreochromis sp.*, farm: a case study. **Journal of Fish Diseases**, v. 32, n. 3, p. 247-252, 2009.

- INTERNATIONAL COMMITTEE ON SYSTEMATIC BACTERIOLOGY. JUDICIAL COMMISSION. AD HOC COMMITTEE.** Approved lists of bacterial names. 1980.
- INGLIS, V.; ROBERTS, R.J.; BROMAGE, N.R. **Bacterial Diseases of Fish.** London: Wiley-Blackwell, 1993.
- IREGUI, C. et al. Epidemiology of *Streptococcus agalactiae* and strepto-coccosis in tilapia fish (*Oreochromi ssp.*). **Epidemiology I: Theory, Research and Practice**, p. 251-268, 2014.
- JENSEN, A.; KILIAN, M. Delineation of *Streptococcus dysgalactiae*, its subspecies, and its clinical and phylogenetic relationship to *Streptococcus pyogenes*. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 50, n. 1, p. 113-126, 2012.
- KEEFE, G.P. *Streptococcus agalactiae* mastitis: a review. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 38, n. 7, p. 429, 1997.
- KIM, J.H. et al. Detection of major bacterial and viral pathogens in trash fish used to feed cultured flounder in Korea. **Aquaculture**, v. 272, n. 1-4, p. 105-110, 2007.
- KLESIUS, P.H.; SHOEMAKER, C.A.; EVANS, J.J. Streptococcus: a worldwide fish health problem. In: **Proceedings of the 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture**. Ag. Press Unit Abbassa, Egypt, 2008. p. 83-107.
- KOH, T.H. et al. Streptococcal cellulitis following preparation of fresh raw seafood. **Zoonoses and Public Health**, v. 56, n. 4, p. 206-208, 2009.
- KUSUDA, R.; SUGIYAMA, A. Studies on the characters of *Staphylococcus epidermidis* isolated from diseased fishes. Part 1. On the morphological, biological and biochemical properties. **Fish Pathology**, v. 16, n. 1, p. 15-24, 1981.
- KUBITZA, F. Antecipando-se às doenças na tilapicultura. **Panorama da Aquicultura**, v. 15, n. 89, p. 15-23, 2005.
- KUBITZA, F. Tilápias na mira dos patógenos. **Panorama da Aquicultura**, v. 18, n. 107, p. 28-37, 2008.
- LANCEFIELD, R.C. A serological differentiation of human and other groups of hemolytic streptococci. **The Journal of experimental medicine**, v. 57, n. 4, p. 571-595, 1933.
- LAU, S.K.P. et al. Invasive *Streptococcus iniae* infections outside North America. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 41, n. 3, p. 1004-1009, 2003.
- LEAL, M.A. Potencial de virulência em amostras de *Streptococcus agalactiae* obtidas de fontes humanas e animais no Brasil. **Repositório Institucional Pantheon**, 2019.
- LOW, D.E.; YOUNG, M.R.; HARDING, G.K.M. Group C streptococcal meningitis in an adult. **Archives of Internal Medicine**, v. 140, n. 7, p. 977-978, 1980.

- LUCHINI, L. **TILAPIA: SU CULTIVO Y SISTEMAS DE PRODUCCION.** magyp”.< [https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/cultivos/_archivos/000000_Especies/000008tilapia/071201_Generalidades% 20acerca% 20del% 20cultivo](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/cultivos/_archivos/000000_Especies/000008tilapia/071201_Generalidades%20acerca%20del%20cultivo), v. 20, 2006
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Boas Práticas na Criação de Peixes de Cultivo.** Brasília, 2022.
- MAEKAWA, S. et al. Group C *Streptococcus dysgalactiae* infection in fish. **Journal of fish diseases**, v. 43, n. 9, p. 963-970, 2020.
- NETTO, L.N.; LEAL, C.A.G.; FIGUEIREDO, H.C. *Streptococcus dysgalactiae* as an agent of septicaemia in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). **Journal of Fish Diseases**, v. 34, n. 3, p. 251-254, 2011
- NGUYEN, H.T.; KANAI, K.; YOSHIKOSHI, K. 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.
- PASNIK, D.J. et al. Antigenicity of *Streptococcus agalactiae* extracellular products and vaccine efficacy. **Journal of Fish Diseases**, v. 28, n. 4, p. 205-212, 2005.
- PATTERSON, M.J.; BARON, S. *Streptococcus*. **Medical Microbiology**. Galveston, TX, 1996.
- PERERA, R.P.; FISKE, R.A.; JOHNSON, S.K. Histopathology of hybrid tilapias infected with a biotype of *Streptococcus iniae*. **Journal of Aquatic Animal Health**, v. 10, n. 3, p. 294-299, 1998.
- 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**, v. 140, n. 1-2, p. 186-192, 2010.
- PEIXE, B.R. Anuário brasileiro da piscicultura. **PEIXE BR**, 2020.
- PICKERING, T. Tilapia fish farming in the Pacific—A responsible way forward. **Secretariat of the Pacific Community Fisheries Newsletter**, v. 130, p. 24-26, 2009.
- PIER, GERALD B.; MADIN, STEWART H. *Streptococcus iniae* sp. nov., a beta-hemolytic streptococcus isolated from an Amazon freshwater dolphin, *Inia geoffrensis*. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 26, n. 4, p. 545-553, 1976.
- PULIDO, A. et al. Estreptococosis en tilapias (*Oreochromis spp.*) cultivadas en Colombia. **Revista AquaTIC**, n. 20, 2016.
- RANTALA, S. *Streptococcus dysgalactiae* subsp. *equisimilis* bacteremia: an emerging infection. **European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases**, v. 33, p. 1303-1310, 2014.
- RIBEIRO, E.A. et al. *Streptococcus agalactiae*: colonização de gestantes de alto risco em um hospital regional da Amazônia brasileira e perfil de sensibilidade

- aos antimicrobianos. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 12, n. e202100542, 2021.
- SCOTT, P.R. et al. Extensive fibrinous pleurisy associated with *Streptococcus dysgalactiae* mastitis in two ewes. **Veterinary Record**, v. 146, n. 12, p. 347-349, 2000.
- TAVARES, G.C.; PALHARES, M.M. Epidemiologia, diagnóstico e controle das principais bacterioses que afetam a tilapicultura no Brasil. **40 Anos FAMEV: uma História em Construção**, p. 39, 2011.
- URBINATI, E.C.; CARNEIRO, P.C.F. Práticas de manejo e estresse dos peixes em piscicultura intensiva. **Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropicais Intensiva**. TecArt: São Paulo, p. 171-194, 2004.
- VANDAMME, P. et al. Taxonomic study of lancefield streptococcal groups C, G, and L (*Streptococcus dysgalactiae*) and proposal of *S. dysgalactiae* subsp. *equisimilis* subsp. nov. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 46, n. 3, p. 774-781, 1996.
- WEINSTEIN, M.R. et al. Invasive infections due to a fish pathogen, *Streptococcus iniae*. **New England Journal of Medicine**, v. 337, n. 9, p. 589-594, 1997.
- YANONG, R.P.E.; FRANCIS-FLOYD, R. Streptococcal infections of fish. **Florida Cooperative Extension Service**. IFAS: University of Florida, p. 1-5, 2002.