

AS PRINCIPAIS BACTERIOSES QUE ACOMETEM A TILÁPIA DO NILO (*OREOCHROMIS NILOTICUS*): REVISÃO DE LITERATURA

BUENO, Debora ¹
TORTELLY NETO, ROBERTO²

RESUMO

Com o aumento da produção de tilápia em sistema intensivos, vem aumentando significativamente o número de casos de doenças bacterianas nesses peixes. Profissionais da área acaba não encontrando meios detecção e diagnósticos precisos para as doenças que acarretam na mortalidade de praticamente de toda a produção. O número de pesquisa sobre vacinas tem apresentado um crescimento significativos nos últimos anos, porém sem grandes sucessos. O manejo e a seleção genética da espécie desses peixes vem sendo usada como uma boa forma de prevenção de doença bacteriana. Esta revisão objetivou-se em descrever sobre as principais bactérias encontradas em tilápias no brasil, mostrando suas principais características e estudos realizado.

PALAVRAS-CHAVE: Doença, Peixe, Bacterioses, Brasil.

1. INTRODUÇÃO

A produção de organismos aquáticos em cativeiros, mais conhecida como aquicultura é uma pratica que vêm sendo realizada há muitos anos e tem se tornando uma importante atividade do setor primário da economia (REBOUÇAS e GOMES, 2015). Segundo dados de FAO (2018), em 2016 foram produzidos mundialmente pela aquicultura 110,2 milhões de toneladas de pescado.

O Brasil se destaca como um dos países com maior potencial para a expansão da aquicultura, ficando abaixo do Chile. Comparada com outras atividades nacionais, a aquicultura apresenta resultados de crescimento superiores ao da pesca extrativa e também se sobressai com relação à produção de aves, suínos e bovinos, nos últimos anos apresentaram taxas de crescimento elevado (BORGHETTI e SOTO, 2008).

Conforme OSTRENSKY e BOEGER (1998) a piscicultura é uma atividade que vem crescendo pela sua lucratividade pode proporcionar um rápido retorno do capital investido pelo piscicultor. O cultivo de peixes pode ser feito de três maneiras o regimes extensivo, semi-intensivo e intensivo e todos esses confinamentos os peixes ficam submetidos a um estresse crônico (PAVANELLI *et al* 2008).

A principal espécie de peixe produzida no país é a tilápia, com 239.090 tonelada, este peixe representa 47,1% da total piscicultura brasileira (FILHO *et al* 2017).

¹ Graduanda de Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Fundação Assis Gurgasz. E-mail: medvet.debora@outlook.com

² Professor da disciplina de doença infecciosa do Centro Universitário Fundação Assis Gurgasz, Medico Veterinário pela Universidade Federal Fluminense – UFF e mestre em Fisiopatologia da reprodução pela Universidade Federal Fluminense – UFF. E-mail: rtnvet@gmail.com

Entre os peixes cultivados no país, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) apresenta um grande potencial devido à sua fácil reprodução, carne branca e de alta qualidade, baixos custo de produção podendo inclusive, ser cultivados em locais com alta salinidade e baixas temperaturas (VINCENTE *et al* 2014).

Atualmente, o Paraná e o estado que abate mais tilápias/dia, devido o aumento de frigorífico e na região, oeste do estado tem a maior produção desta espécie e maior devido à temperatura ambiente ser ideal e potencializar o seu crescimento (Storer *et al* 2002),

As bactérias são consideradas microrganismos oportunista que fazem parte da comunidade bacteriana normal da água, sendo encontradas a superfície dos peixes e nas respectivas brânquias. A ocorrência de bacteriose e devido ao excessivo estresse durante o período do alojamento (PAVANELLI *et al* 2008).

Nos últimos anos diversas doenças bacterianas têm sido caracterizadas na produção de tilápias no país um grande impacto econômico devido a altas taxas de mortalidade. (FIGUEIREDO e LEAL *et al* 2014).

A septicemia hemorrágica bacteriana e causada pela bactéria por *Aeromonas hydrophila*, este microrganismo e considerado oportunista. Os sinais clínicos são observados erosão das nadadeiras e hemorragia difusa pelo corpo e nadadeira da tilápia (KUBITZA *et al* 2005).

Estreptococos mais frequentes é *Streptococcus agalactiae* e um patógeno que causa elevada taxas de morbidade e mortalidade entre a tilapicultura (MELO *et al* 2015).

A colummanariose originada da bactéria *Flavobacterium columnaris* é enfermidade comumente nas tilápias, ocasiona necrose de caudas e brânquias e lesões branqueada sobre o corpo e boca e ferimentos profundos na cabeça e além de geram sérios impactos econômicos (LEIRA *et al* 2016).

O granuloma visceral da tilápia ocasionada pela *Francissela spp.* É um patógeno que acomete órgãos internos como baço, rim e coração e as brânquias apresenta granulomas branquiados. A importância econômica de cada bacteriose pode variar conforme a severidade da infecção (BOTELHO *et al* 2015).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 AEROMONAS MÓVEIS

2.1.1 Aspectos Gerais (*Aeromonas hydrophilla*)

A bacteriose causada pela bactéria *Aeromonas* spp. Tem a maior ocorrência mundial e supostamente é a mais comum em peixes de água doce (FIGUEIREDO e LEAL, 2008).

Aeromonas só vem sendo reconhecida como uma das doenças mais frequente em tilapia e muitas vezes aparecendo como agente primário causando lesões ulcerativas e septicemia hemorrágica (HIRSCH e JUNIOR 2006).

Relatam PAVANELLI *et al* (2008) que este patógeno acomete brânquias, tegumentos e intestino de exemplares perfeitamente saudáveis, sendo especialmente abundantes nas águas com muitas matérias orgânicas.

De acordo com SILVA *et al* (2010) o gênero *Aeromonas* spp. inclui bastonetes Gram-negativos, medindo 0,3-1,0 µm de comprimento, sua ocorrência é isolada em pares ou em pequenas cadeias e são anaeróbicos facultativos, oxidase e catalase positivos e usufrui a D-glicose como única fonte de carbono e energia e sais amoniacais como fonte de nitrogênio.

As infecções por *Aeromonas* são comuns em diversas espécies de animais e inclusive nos seres humanos, mais em particular tem maior importância para aquicultura, devido ao acometimento de uma variedade enorme de peixes em criação intensiva. (LEIRA, 2016).

Dentre as espécies da bactéria a mais frequente em tilapia é *Aeromonas hydrophila*, este patógeno provoca a doença conhecida como septicemia hemorrágica bacteriana, por isso é conhecida como peste vermelha, mas o termo mais apropriado empregado deve ser septicemia causada por *Aeromonas* spp. (PAVANELLI 2008).

2.1.2. Controle R Profilaxia

Aeromonas hydrophilla é um patógeno oportunista, que se manifestam-se apenas em tilápias que tem o sistema imunológico. Comprometido, por tanto o método profilático mais eficaz em se evitar os fatores que facilitaram a invasão desta bactéria, reduzindo fatores de estressantes como:

mantendo os parâmetros da qualidade de água como ph, nitrito, amônia, oxigênio e além de manter o bom manejo como cuidar ao manipular esses animais para evitar de ocasionar lesões em pele e também deve diminuir o número de animais por metro cubico alojado. (PAVANELLI, 2008).

2.1.3. Tratamento

A bacteriose causada pela bactéria *Aeromonas hydrophila* pode ser tratada com o uso de antimicrobianos específicos e desenvolvidos e registrado para uso aquícola. Afirmam OLIVEIRA e TAVARAS e FIGUEIREDO e LEAL *et al* (2004) que no Brasil tem apenas dois antibióticos que são licenciados para o uso na aquicultura e que podem ser utilizados para o tratamento para esta bacteriose a oxitetraciclina com 10 mg/Kg de peso vivo ou florfenicol 100mg/Kg de peso vivo.

Vacinas contra esta bactéria *A. hydrophila* vendo sendo pesquisada com o uso de vacina viva modificada e a literatura descreve que grupo de tilápias imunizadas apresentam melhor resposta imune comparada ao grupo não imunizado (FIGUEIREDO e LEAL 2008).

2.2 STREPTOCOCCUS

2.2.1 Aspectos Gerais (*Streptococcus agalactiae*)

Uma das espécies de estreptococos mais frequentes é *Streptococcus agalactiae*, uma bactéria gram positiva, que acomete uma variedade de hospedeiro, dentre eles humanos bovinos e peixes. (MELO *et al* 2015).

Afirmam MELO e BRUHN (2015) afirma que está bactéria tem sido associada a elevadas taxas de morbidade e mortalidade entre as tilápias e a relatos de casos que este patógeno pode provocar meningoencefalite e septicemia.

Afirma SALVADOR (2005) que a septicemia causada por este microrganismo se apresentou com maior problema sanitário de origem bacteriano na piscicultura. Ressalta COSTA (2014) que a doença provoca lesões granulomatosas na musculatura de peixes marinhos e de agua doce.

Sua via de transmissão é a horizontal pelo contato com peixes ou alimentos contaminados, como também pelo contato indireto mediado pela água dos sistemas de criação (MARCUSO e ETO *et al* 2017).

A densidade tem um efeito significativo sobre a mortalidade das tilápias infectadas pela bactéria, sendo observado números elevados em cultivo com média e alta densidade (SHOEMAKER *et al* 2000)

Segundo PEDROSA (2009) a temperatura elevada da água entre 28°C a 32°C aumenta a frequência da bacteriose quando o peixe passa a ter o estresse térmico e fica mais susceptíveis a infecção por este patógeno.

Os principais sinais clínicos observados são anorexia, escurecimento da pele, natação errática, letargia, curvatura do corpo, exoftálmica acompanhada de opacidade de córnea ou hemorragia intraocular uni ou bilateral, ulcerações da epiderme e morte (MARCUSO e ETO *al*, 2017)

Conforme MARCUSO e ETO (2015) durante a necropsia da tilápia infectada pelo patógeno são observados petequias em musculatura, ascite aquosa de coloração amarelada, hepatomagalia, vesícula biliar repleta, esplenomegalia moderada, congestão renal, encefalomalacia e congestão cerebral.

O diagnóstico pode ser realizado pela associação dos sinais clínicos com os achados laboratoriais. As tilápias doentes devem ser coletadas e encaminhadas vivas para os laboratórios de diagnóstico, assim como serem encaminhados fragmentos renais e cerebrais dos mesmos para o isolamento bacteriano (TAVARES e PALHARES *et al* 2011)

2.2.2. Controle e Profilaxia

De acordo com TAVARES e PALHARES (2011) o controle deve ser realizado através da manutenção adequada das condições ambientais e da boa nutrição das tilápias e a realização de tratamentos táticos com antibióticos, descarte de animais mortos ou sintomáticos.

Devem-se evitar injúrias aos peixes durante o manuseio, altas densidades de cultivos, evitar manipulação em períodos de temperaturas elevadas, para que não contaminem esse animal através desta bactéria caracterizada como oportunista. (FIGUEIREDO e LEAL *et al* 2007).

2.2.3. Tratamento

O tratamento deve ser realizado durante a fase de surto, com a administração de antibiótico à base de florfenicol, que é efetivo contra diversos tipos de bactérias e possui boa estabilidade na água. O florfenicol deve ser usado na dose de 10mg/kg de peso vivo combinando com sulfa-trimetoprim na dose de 25mg/kg por um período recomendado no período de 10 dias (FIGUEIREDO *et al* 2007).

Apontam TAVARES e PALHARES (2011) que a incorporação do antibiótico a ração não é uma medida muito eficaz como medida terapêutica, pois o primeiro sinal da doença é a diminuição do consumo de ração, portanto, o consumo seria insuficiente para a ação medicamentosa esperada.

O uso de antibiótico Eritromicina de 25-50mg/Kg/de peixe/ dia durante 4 a 7 dias, tem sido eficaz (PAVANELLI, 2008).

2.3 COLUMNARISOSE

2.3.1 Aspectos Gerais (*Flavobacterium columnaris*)

A columnariose é uma das principais doenças infecciosas de peixes de água doce em todo o mundo. Essa enfermidade é causada pela bactéria gram-negativa *Flavobacterium columnare*. Este microrganismo afeta principalmente a produção de tilápias (BARONY e FIGUEIREDO *et al* 2014). Esta bactéria tem distribuição mundial, mas tem predileção em acometer peixes de água doce (SANTOS, 2010).

Cita SEBATIÃO (2010) que a resistência contra a bactéria é dependente da idade do peixe, sendo os alevinos e juvenis os mais susceptíveis, uma vez que seus mecanismos específicos de defesa não estão completamente desenvolvidos. ZAGO (2012) relata que a maior evidencia dos surtos de mortalidade periódica em cultivo tilápias é em tanques-redes nos reservatórios

A maior ocorrência é observada no verão, quando a temperatura da água, variando entre 28° C a 30°C, se tornam ideal para o desenvolvimento bacteriano. A *F. columnare* age como agente oportunista, instalando-se em ferimentos ou lesões corporais causadas nos peixes durante o manuseio como a despesca, pesagem e transporte ou por lesões ocasionadas por infecções parasitárias (BARONY e FIGUEIREDO *et al* 2014).

As tilápia com columnariose apresentam sintomas iniciais não específicos e incluem letargia, inapetência, natação errática, movimentos operculares acelerados, pontos acinzentados ou áreas amareladas de erosão, usualmente envoltas por uma zona avermelhada na cabeça superfície corporal e brânquias (PILARSKI e ROSSINI e CECCARELLI *et al* 2011).

Segundo PILARSKI e ROSSINI e CECCARELLI (2011) com a progressão da doença este local apresentará necrose envolvendo a epiderme, derme e musculatura.

O diagnóstico é realizado por meio dos sinais clínicos evidentes dessa bacteriose podendo realizar um raspado de secreção das lesões, para visualização dos bacilos as quais sugerem a presença.

Pode-se também proceder a coloração do material colhido com azul de metileno 0,5% para melhor visualização da bactéria (PILARSKI e ROSSINI e CECCARELLI *et al* 2011).

Descrevem FIGUEIREDO e LEAL (2008) que o isolamento da bactéria em meios de cultura pode ser identificado por técnica bioquímica ou moleculares.

2.3.2 Controle R Profilaxia

Como evitar fatores com a má nutrição, péssima qualidade de água, levando à redução da resistência das tilápia frente a este microrganismo. (KUBITZA *et al* 2000).

Relata BARONY (2014) que os principais fatores que predispõem a ocorrência do surto de columnariose são tilápias jovens com o estresse oriundo da manipulação grosseira, transporte prolongado, variação brusca na temperatura da água.

Segundo SEBASTIÃO (2010) a elevada concentração de amônia e matéria orgânica na água, ou os baixos níveis de oxigênio, também são fatores que favorecem a contaminação.

A maneira profilática, pode ser realizada a salinização a 0,5% da água em sistemas de recirculação, comumente utilizados nas fases iniciais do cultivo, como a incubação de ovos e na larvicultura (BARONY *et al* 2014).

2.3.3 Tratamento

Menciona KUBITZA (2000) que a outra opção de tratamento é o banho com permanganato de potássio em cada indivíduo por 30 minutos à uma hora na concentração de 5-10mg/litros.

No Brasil, o uso de 2% de NaCl, em casos de surto para columnariose em larvas e juvenis de tilápia do Nilo tem sido administrado por três dias consecutivos (BARONY *et al* 2014).

Vacina viva modifica contra *F. columnare* tem sido descrita na literatura mostrando eficiência a resposta imune, mas atualmente no Brasil não há licenciamento para o uso na aquicultura (FIGUEIREDO 1, *et al* 2007).

2.4 FRANCISELLA

2.4.1. Aspectos Gerais (*Francisella noatunensis subespécie orientalis*)

Dentre as bacterioses encontradas no cultivo de tilapia destaca-se a franciselose, responsável por perdas econômicas na produção de peixe. Nesse caso, *Francisella noatunensis* é o principal agente de risco (RAGHIANTE, 2007).

Relata LEIRA e tal colaboradores (2017) que a distribuição desta bactéria é mais restrita, mais a maioria dos registros são encontrados em viveiros de bacalhau selvagem, mais nos últimos anos vem se notando números elevados de infecção em tilapia por este patógeno no Brasil.

O granuloma visceral sistêmico ou franciselose é causada pelo cocobastonete Gram negativo *Francisella spp.* Essa bactéria é estritamente aeróbia e a apresenta crescimento intracelular facultativa, esta bacteriose é emergente na aquicultura mundial (JATOBÁ, 2016).

Segundo LEIRA e tal colaboradores a forma de transmissão na tilapia por este patógeno está relacionado ao ambiente aquático, os mesmos autores descrevem que membros do gênero *Francisella*, por serem imóveis, são transmitidos por contato direto com animais infectados, através de água ou alimentos contaminados ou por vetores.

As tilápias infectadas apresentam sinais clínicos inespecíficos como anemia, natação errática, anorexia, exoftalmia e alta mortalidade (SOTO e FERNANDEZ e MORALES, *et al* 2011). De acordo com os mesmos autores esses sinais ocorrem devido a quantidade de infiltração celular granulomatosas inflamatórias presentes no sistema nervoso central está relacionado a infecção desta bactéria.

Descrevem BORTELHO *et al* (2015) este patógeno é responsável por causar granulomas multifocais em órgãos internos como fígado levando a hiporexia, lesões em rins e baço e vindo a ocasionar a morte deste animal.

Para o diagnóstico desta bacteriose em tilapia pode estar ser realizado por meio da observação do comportamento do animal, o isolamento da bactéria e também o uso de técnicas bioquímicas e moleculares (RAGHIANTE, 2017).

2.4.2. Controle R Profilaxia

Conforme KUBITZA *et al* (2008) que o controle e a prevenção da franciselose em tilápias no Brasil é feito por meio de boas práticas na produção e no manejo sanitário para a prevenção desta doença, tais práticas abrangem o monitoramento contínuo e a manutenção de adequada qualidade da água, e adequar a nutrição e alimentação, como ajuste nos níveis nutricionais da ração e no tamanho os pellets de alevinos e reprodutores aplicados boas práticas de manejo sanitário.

Tilápias acometidas por *Francisella noatunensis orientalis* tendem a não se alimentar, por esse motivo é indicado o uso de antibiótico como medida profilática, sendo a administração dos fármacos realizada dias antes da diminuição da temperatura da água dos tanques, assim antecipando uma provável infecção (RAGHIANTE, 2017).

2.4.3. Tratamento

O uso de antibiótico par tratamento da franciselose pode não ter eficaz em peixes severamente infectados (RAGHIANTE, 2017).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo de tilápias vem apresentando grande intensificação no Brasil, porém fatores como altas densidade de cultivo, manejo nutricional deficiente, baixa qualidade de água e manuseio incorreto dos peixes, podem favorecer doenças infecciosas. Os produtores devem adotar práticas preventivas para minimizar os problemas sanitários na tilapicultura, além de ter benefícios econômicos com o aumento na sobrevivência e melhora no desempenho produtivo deste peixe.

O médico veterinário deve ampliar seu conhecimento em sanidade de aquáticos, pela alta relevância para a cadeia produtiva de pescado, assim estabelecer medidas de tratamentos e controle que serão eficazes e que pode melhorar as condições destes animais.

REFERÊNCIAS

BARONY, G. M.; FIGUEIREDO, H. C. P. *Columnariose* em peixes de água doce. **Cadernos Técnicos de veterinária e Zootecnia**, n.73- junho de 2014.

BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. **Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília-DF, 2008.

BOTELHO, H. A. FRANCISELLA sp. – Uma Revisão. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, Ano XIII - Nº25, Julho de 2015.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nation. **El Estado Mundial De La Pesca Y La Acuicultura 2018**. Cumplir las objetivos de sostenible. Roma, 2018.

FIGUEIREDO, H. C. P. Estreptococose em tilápia do Nilo – parte 1. **Panorama da aquicultura**. v.19, n.103, set./out. 2007.

FIGUEIREDO, H. C. P. Estreptococose em tilápia do Nilo – parte 2. **Panorama da aquicultura**. v.17, n.104, p.42-45, nov./dez, 2007.

FIGUEIREDO, H. C. P.; LEAL, C. A. G. Tecnologia aplicada em sanidade de peixes. **Revista Brasileira de Zootecnia**.v.37, suplemento especial p.08-14, 2008.

FIGUEIREDO, H. C. P.; LEAL, C. A. G. Sanidade em organismos aquáticos. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**. nº73-Junho. Editora FEPMVZ, Belo Horizonte -MG. 2014.

FILHO, J. C. **Revista Panorama da Aqüicultura**. Vol 27, nº163, Setembro/ Outubro-2017.

HIRSCH, D.; JUNIOR, D. J. P.; LOGATO, P. V. R.; PICCOLI, R. H.; FIGUEIREDO, H. C. Identificação e resistência a antimicrobianos de espécies de *Aeromonas* móveis isoladas de peixes e ambientes aquáticos. **Cienc. Agrotec**. 2006, vol.30, n.6, pp. 1211-1217.

KUBITZA, F. Sanidade Aquícola. **Panorama da Aqüicultura**. Rio de Janeiro, vol.15, nº89, Maio/Junho, 2005.

KUBITZA, F. Principais parasitoses e doenças em tilápias. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.10, n.60, p.39-53, Julho/Agosto, 2000.

LEIRA, M. H.; LAGO, A. A.; VIANA, J. A. As principais doenças na criação de tilápias no Brasil: revisão de literatura. **Nutritime** – revista eletrônica. Vol.14, nº02, mar./abri. de 2017.

LEIRA, M. H.; LAGO, A. A.; BOTELHO, H. A.; MELO, C. C. V.; MEDONÇA, F. G.; NASCIMENTO, A. F. FREITAS, R. T. F. Principais infecções bacterianas na criação de peixe de água doce do Brasil- uma revisão. **Rev. Ciên. Vet. Saúde Publ.**, v.3, n.1, p.0044-059, 2016.

MARCUSSO, P. F. Infecção por *Streptococcus agalactiae* em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista de Ciências agroveterinárias**, Lages, v.16, n.12, p.165-169, 2017.

MARCUSSO, P. F.; ETO, S. F. Isolamento de *Streptococcus agalactiae* em diferentes órgãos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) criadas em tanques-rede. **Biosci. J.**, Uberlândia- MG, v.31, n.2, p.549-554, Mar/ Apr. 2015.

MELO, C. C. V.; BRUHN, F. R. P. Eficácia das vacinas contra *Streptococcus agalactiae* em tilápias: Uma revisão sistemática. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, Ano XIII- Número 24 – Janeiro de 2015.

OSTRENSKY, A. BOEGER, W. **Piscicultura**: Fundamentos e técnicas de manejo. Guaíba: Agropecuária, 1998. 211p.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, C. J.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes**: profilaxia, diagnóstico e tratamento. 3.ed. Maringá, Eduem, 2008.

PEDROSA, V. F. **Lesões anatomopatologia associada à ocorrência de bacteriose em tilápias (Oreochromis niloticus) de diferentes sistemas de cultivos em Pernambuco/Brasil – 2009**. Dissertação Mestrado em Recurso Pesqueiros e Aquicultura – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

PILARSKI, F. **Columnariose**: etiologia, sinais clínicos e envio de amostras para análises laboratorial. Dourados-MS: Embrapa agropecuária Oeste, 2011.

REBOUÇAS, L. O. S.; GOMES, R. B. Aquicultura Orgânica: uma visão geral. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 9, n. 2, p. 135-151, 2016.

SALVADOR, R.; MULLER, E.E.; FREITAS, J.C. de; LEONHARDT, J.H. Isolation and characterization of *Streptococcus* spp. group B from Nile tilapias (*Oreochromis niloticus*) reared in hapas nets and earth nurseries in the northern region of Parana State, Brazil. **Ciência Rural**, v.35, p.1374-1378, 2005.

SEBASTIÃO, F. A.; PILARSKI, F. LEMOS, M. V. F. Caracterização molecular de isolados de *Flavobacterium columnare* de tilápia do Nilo e Piracanjuba por meio de RAPD-PCR. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 325-331, 2010.

SHOEMARKER, A.C.; EVANS, J.J.; PHILLIP, H.K. **Density and dose**: factors affecting mortality of *Streptococcus iniae* infected tilapia (*Oreochromis niloticus*). 2000 *Aquaculture* 229-235.

SILVA, R. M. L. Bactérias do gênero *Aeromonas* e indicadores de qualidade da água em pisciculturas da Região da Baixada Ocidental Maranhense. Jabotical, **Faculdade de Ciências agrárias e veterinárias**, 2010.

TAVARES, G. C.; PALHARES, M. M. Epidemiologia, diagnóstico e controle das principais bacterioses que afetam a tilapicultura no Brasil. **Revista Veterinaria e Zootecnia em Minas**. Jul/Ago/Set de 2011 – Ano XXI #110.

VICENTE, I. S. T. ELIAS, F. ALVES, C. E. F. Perspectivas da produção de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 392-398, 2014.

ZAGO, A. C. **Análises parasitológica e microbiológica de tilápias do Nilo (Oreochromis niloticus) criadas em tanques-rede no reservatório de água vermelha - SP e suas inter-relações com as variáveis limnológicas e fases de criação**. Dissertação – mestrado, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2012.