

## Infecção por *Streptococcus agalactiae* em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

*Streptococcus agalactiae* infection in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Paulo Fernandes Marcusso<sup>1\*</sup>, Rogério Salvador<sup>2</sup> e Fausto de Almeida Marinho-Neto<sup>3</sup>

Recebido em 17/08/2016 / Aceito em 31/10/2016

### RESUMO

Esta revisão tem por objetivo proporcionar maior entendimento sobre a estreptococose na criação de tilápias e com isso auxiliar na escolha do melhor método de profilaxia e controle desta enfermidade. *Streptococcus agalactiae* é um patógeno cosmopolita e o principal agente etiológico de septicemia e meningoencefalite em teleósteos. Surto provocados por essa bactéria levam a altas taxas de morbidade e mortalidade de peixes, resultando em sérios prejuízos econômicos, especialmente na tilapicultura que é o ramo da aquicultura que mais produz no Brasil. Este trabalho traz as principais características da estreptococose em tilápias do Nilo e sua prevenção pelo uso de vacinas intraperitoneais. Novos estudos devem ser realizados com intuito de esclarecer ainda mais sua patogênese e aperfeiçoar os métodos profiláticos e de controle.

**PALAVRAS-CHAVE:** estreptococose, teleósteos, bacteriose.

### ABSTRACT

This review aims to provide greater understanding of streptococosis in reared tilapia and thereby assist in choosing the best method of prevention and control of this disease. *Streptococcus agalactiae* is a cosmopolitan pathogen and the main etiologic agent of septicaemia and meningoencephalitis in teleost. Outbreaks caused by this bacteria lead to high rates of morbidity and mortality of fish, resulting in serious economic losses, especially in the cage tilapia culture that is a branch of aquaculture which produces most in Brazil. This paper presents the main streptococosis characteristics in Nile tilapia and its prevention by using intraperitoneal vaccines. Further studies

should be conducted with the intention of clarifying its pathogenesis and improving the prevention and control.

**KEYWORDS:** streptococosis, teleost, bacteriosis.

### INTRODUÇÃO

A aquicultura, especialmente a piscicultura, é um dos segmentos da produção animal que mais cresce no Brasil e no mundo, sendo importante em praticamente todos os continentes (CONTE 2004). O Brasil se insere no contexto internacional por reunir condições extremamente favoráveis à criação de peixes. Além do grande potencial de mercado, o país conta com clima favorável, boa disponibilidade de áreas, grande safras de grãos (soja, milho, trigo, sorgo, aveia, entre outros) que geram matérias primas para rações animais e vasto potencial hídrico (BOZANO 2002, ONO 2003).

Em 2014, a produção de peixes em águas continentais foi de 43.559,3 mil toneladas em todo o mundo. Deste total, o Brasil contribuiu com 473,3 mil toneladas, sendo considerado o oitavo país que mais produziu peixes em águas continentais no mundo (FAO 2016). A tilápia (*Oreochromis* spp.) é a espécie de peixe mais produzida no Brasil. Dados estatísticos sobre a piscicultura nacional mostraram que a tilápia representou 46,61% da produção de peixes continentais em 2011 (BRASIL 2011).

Nas últimas cinco décadas, o consumo mundial per capita de peixe passou de 9,9 kg em 1960 para 19,7 kg em 2013 (FAO 2016). Devido a esta crescente demanda por fontes proteicas oriundas de peixes, o desenvolvimento e melhorias de tecnologias para produção em grande escala foi essencial para a criação do sistema intensivo na piscicultura, o que aumentou a produção de peixes (ANDRADE & YASUI 2003).

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá, Umuarama, PR, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes, PR, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, Brasil.

\*Autor para correspondência <paulomarcusso@gmail.com>

No sistema de produção intensivo empregam-se altas densidades de estocagem, determinando maiores produções e conseqüentemente maior retorno sobre os investimentos em estruturas e equipamentos. Todavia, este adensamento de peixes na criação intensiva, aliado aos problemas de manejo inadequado, favorecem o surgimento de enfermidades infecciosas e parasitárias (THATCHER & BRITES NETO 1994, MARTINS & ROMERO 1996, MARTINS 1998).

Dentre os problemas sanitários mais importantes na criação intensiva de tilápia, destaca-se a septicemia causada por *S. agalactiae*, considerada a enfermidade de maior impacto econômico nas criações comerciais, caracterizada principalmente por sinais de meningoencefalite (SHOEMAKER & KLESIUS 1997, SURESH 1998, SALVADOR et al. 2005). Surto provocados por essa bactéria levam a altas taxas de morbidade e mortalidade de peixe, resultando em sérios prejuízos econômicos, especialmente na tilapicultura (ZAMRI-SAAD et al. 2010). A mortalidade em um cultivo pode atingir 90%, normalmente na idade de pré-comercialização, quando volumes substanciais de ração já foram consumidos (SALVADOR et al. 2005, ABUSELIANA et al. 2010).

Diante a essa realidade, a utilização de antibióticos para o tratamento de doenças bacterianas tem causado efeitos adversos relacionados à seleção de cepas resistentes, poluição e degradação do meio ambiente, além de riscos diretos à saúde do consumidor devido aos resíduos na carne (SWAIN et al. 2002, KLESIUS et al. 2004, RATTANACHAIKUNSOPON & PHUMKHACHORN 2009). Por isso, a substituição do uso de antibióticos na aquicultura tem se tornado foco das pesquisas atuais, sendo a vacinação a alternativa profilática mais viável na prevenção de doenças bacterianas (MELO et al. 2015).

Desta forma, a presente revisão tem por objetivo proporcionar maior entendimento sobre a estreptococose na criação de tilápias e com isso auxiliar na escolha do melhor método profilático e de controle desta enfermidade.

## DESENVOLVIMENTO

*S. agalactiae* é um patógeno cosmopolita e o principal agente etiológico de septicemia e meningoencefalite em teleosteos (ELDAR et al. 1994, ELDAR et al. 1995, EVANS et al. 2006). Estudos epidemiológicos identificaram a presença de

13 biótipos diferentes de *S. agalactiae*, isolados em tilápias de diferentes regiões do mundo (OLIVARES-FUSTER et al. 2008). Os estreptococos patogênicos possuem características de aderência às superfícies epiteliais, invasão celular do epitélio e endotélio e injúria direta a tecidos, sendo estas algumas conseqüências da infecção que contribuem para sua virulência (NIZET & RUBENS 2000).

A principal via de transmissão é a horizontal pelo contato com peixes e/ou alimentos contaminados, como também pelo contato indireto mediado pela água dos sistemas de criação (LIM & WEBSTER 2006). A bactéria é excretada pelas fezes de peixes infectados e pode permanecer viva na coluna de água aumentando a possibilidade de transmissão fecal-oral (NGUYEN et al. 2002). Outra via muito importante é a oral, por meio do canibalismo dos animais mortos ou moribundos que leva a propagação da doença (WONGSATHEIN 2012). A transmissão vertical do *S. agalactiae* em tilápias infectadas naturalmente não foi comprovada, JIMÉNEZ et al. (2011) não detectaram as bactérias nas larvas do peixe progenitor infectado.

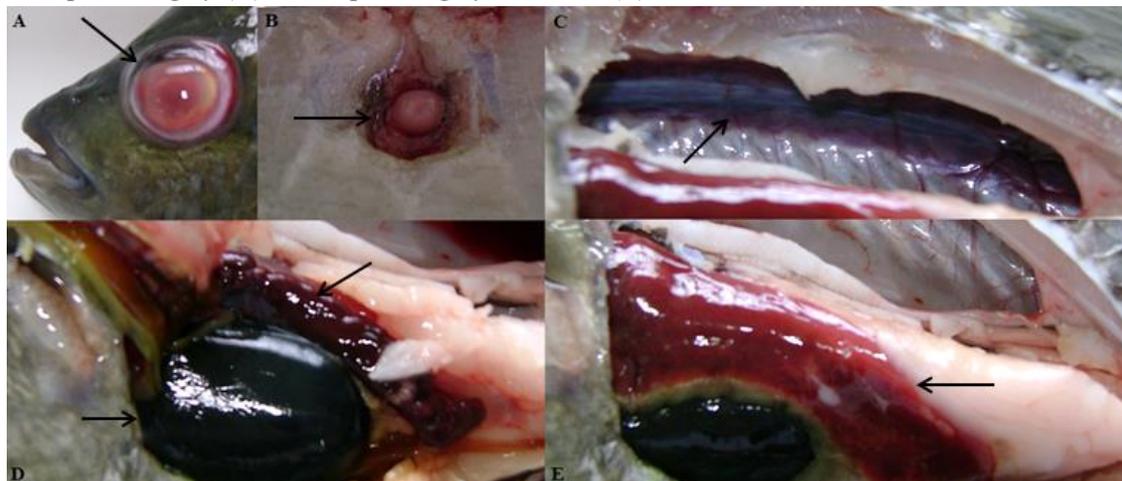
Os principais sinais clínicos são: anorexia, escurecimento da pele, natação errática, letargia, curvatura do corpo, exoftalmia acompanhada de opacidade de córnea e/ou hemorragia intraocular uni ou bilateral, sufusões no opérculo e base das nadadeiras, ulceração da epiderme e morte. As lesões internas são caracterizadas por congestão branquial, hepatomegalia e esplenomegalia acompanhada de congestão, ascite e encefalomalácea (Figura 1) (SALVADOR et al. 2003, 2005, FIGUEIREDO et al. 2006, TRABULSI & ALTERTHUM 2008, MARCUSSO et al. 2015).

A severidade da doença em tilápias está relacionada a fatores como a estirpe do *S. agalactiae*, dose infectante, temperatura da água, biomassa e manejo zootécnico (CHANG & PLUMB 1996). Condições de alto adensamento, baixa qualidade da água e manejo inadequado induzem a liberação de cortisol que indica um quadro de estresse em peixes. Animais em estresse apresentam anorexia, esgotamento de reservas de glicogênio e imunossupressão, favorecendo a diminuição da resistência aos patógenos (EVANS et al. 2002, OBA et al. 2009).

A fisiopatologia da infecção causada por *S. agalactiae* não está totalmente esclarecida, contudo, estudos iniciais partiram da associação da presença das colônias bacterianas com as lesões de tecidos do

Figura 1 - Exoftalmia hemorrágica (A); cérebro hiperêmico (B); rim congesto (C); vesícula biliar repleta e esplenomegalia (D) e hepatomegalia moderada (E).

Figure 1 - Haemorrhagic exophthalmos (A); hyperemic brain (B); congested kidney (C); gallbladder filled and splenomegaly (D) and hepatomegaly moderate (E).



fígado, baço, rins e cérebro de peixes naturalmente infectados (SUANYUK et al. 2005, ZAMRI-SAAD et al. 2010). O *S. agalactiae* causa necrose local, invade e se multiplica dentro de macrófagos que podem atuar como veículos permitindo a invasão da corrente sanguínea, disseminando-o para vários órgãos, inclusive para o encéfalo, pois há transposição da barreira hematoencefálica, caracterizando assim uma septicemia (ELDAR et al. 1994, NGUYEN et al. 2001, EVANS et al. 2002, MUSA et al. 2009).

Necrose focal, áreas de infarto e grave congestão hepática; hemorragias petequiais, focos de necrose e vasculite associada a colônias de bactérias em baço; brânquias e intestino com severa congestão; rim congesto com evidente processo inflamatório no tecido intersticial e espessamento das meninges por acentuado infiltrado inflamatório foram observados em tilápias vermelhas (*Oreochromis spp.*) infectadas naturalmente com *S. agalactiae* (ZAMRI-SAAD et al. 2010). Peixes naturalmente infectados por *S. agalactiae* possuem no encéfalo uma intensa distensão do espaço subaracnóideo, devido à hemorragia e acentuado infiltrado inflamatório mononuclear com presença de cadeias de cocos, caracterizando o processo como meningoencefalite (ELDAR et al. 1995).

Na aquicultura, o tratamento de bacterioses costumava ser realizado por meio da antibioticoterapia, sendo muitas vezes também utilizado como método profilático para prevenção de enfermidades bacterianas. Entretanto, o uso frequente de antibióticos contra

bacterioses causou a seleção de cepas resistentes, levando sua utilização ao desuso (CABELLO 2006, DEFOIRDT et al. 2007). A vacinação surge como alternativa ao uso de antibióticos e outros produtos químicos na prevenção de infecções nas pisciculturas (ROMANO & MEJÍA 2003). A habilidade dos peixes em desenvolverem imunidade contra determinado microrganismo depende da idade do peixe, da temperatura da água, do agente de imunização e do método de vacinação (GUDDING et al. 1999). A maioria das vacinas bacterianas é inativada e administrada por injeção ou imersão. A aplicação das vacinas pela via intraperitoneal é o método mais confiável e eficaz, quando comparada à via oral e imersão. As desvantagens desta via incluem estresse extra para os peixes, custos elevados, segurança e tempo requerido para administração da vacina (NAKANISHI & OTOTAKE 1997).

Estudos sobre as vias de administração vacinal em juvenis de tilápias do Nilo imunizadas contra *S. agalactiae* mostraram que a via intraperitoneal apresentou percentual de sobrevivência de 84% e a via de imersão 44% após a indução da estreptococose experimental (EVANS et al. 2004). Outro estudo sobre as vias de administração da vacina contra *S. agalactiae* em tilápias, também demonstrou que a via intraperitoneal é a mais eficaz quando comparada aos métodos de imersão e administração oral junto com a alimentação (MELO et al. 2015).

A proteção pós-vacinal de tilápias do Nilo (*O. niloticus*) imunizadas contra *S. agalactiae*, inativado

em formalina e inoculado pela via intraperitoneal, apresentou taxa de sobrevivência de 96,6% quando foi realizado reforço vacinal após 21 dias da primeira dose, enquanto os peixes imunizados com apenas uma dose apresentaram taxa de sobrevivência de 83,6% (PRETTO-GIORDANO et al. 2010). Em contrapartida, tilápias do Nilo (*O. niloticus*) vacinadas por banho de imersão com duas doses do antígeno *S. agalactiae*, inativado em formalina, apresentaram 71,94% de sobrevivência após o desafio, e os animais vacinados com apenas uma dose obtiveram 69,39% de sobrevivência (LONGHI et al. 2012). Sugerindo que o reforço vacinal pode ser um meio de aumentar a eficácia de proteção das vacinas em tilápias do Nilo.

A vacinação contra *S. agalactiae* por via intraperitoneal em tilápias do Nilo tem uma boa correlação entre as concentrações de anticorpos específicos (anti-*S. agalactiae*) e a sobrevivência após o desafio com *S. agalactiae*. Confere proteção contra essa bactéria por até 180 dias após a vacinação, tempo que pode ser suficiente para proteger peixes expostos a *S. agalactiae* em sistemas de produção aquícola (PASNIK et al. 2005). Contudo, são necessários mais estudos que visem minimizar as perdas econômicas inerentes ao método vacinal intraperitoneal, para obtenção de resultados ainda mais eficazes e duradouros contra esta enfermidade em tilápias do Nilo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A coleção de obras aqui analisadas ilustra a importância do *Streptococcus agalactiae* dentro da criação de peixes e todo seu potencial patogênico, contribuindo especialmente para o entendimento da estreptococose em tilápias do Nilo e sua prevenção pelo uso de vacinas intraperitoneais. Apesar das recentes investigações quanto aos mecanismos fisiopatogênicos desta doença, ainda são escassos os trabalhos que determinem com exatidão esses mecanismos. Assim, novos estudos devem ser realizados com intuito de esclarecer ainda mais a patogênese e aperfeiçoar os métodos de prevenção e controle da estreptococose em peixes.

## REFERÊNCIAS

ABUSELIANA A et al. 2010. *Streptococcus agalactiae* the etiological agent of mass mortality in farmed red tilapia (*Oreochromis* sp.). Journal of Animal and Veterinary Advances 20: 2640-2646.

ANDRADE DR & YASUI GS. 2003. O manejo da reprodução natural e artificial e sua importância na produção de peixes no Brasil. Revista Brasileira de Reprodução Animal 27: 166-172.

BOZANO GLN. 2002. Viabilidade técnica da criação de peixes em tanques rede. In: 12 Simpósio Brasileiro de Aquicultura. Anais... Goiânia: ABRAq. p.107-111.

BRASIL. 2011. Ministério de Pesca e Aquicultura. Boletim estatístico da pesca e aquicultura. Brasília: MPA. 60p.

CABELLO FC. 2006. Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture: a growing problem for human and animal health and for the environment. Environmental Microbiology 8: 1137-1144.

CHANG PH & PLUMB JA. 1996. Effects of salinity on *Streptococcus* infection of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. Journal of Applied Aquaculture 6: 39-45.

CONTE FS. 2004. Stress and the welfare of cultured fish. Applied Animal Behavior Science 86: 205-223.

DEFOIRDT T et al. 2007. The bacterial storage compound poly- $\beta$ -hydroxybutyrate protects *Artemia franciscana* from pathogenic *Vibrio campbellii*. Environmental Microbiology 9: 445-452.

ELDAR A et al. 1994. *Streptococcus shiloi* and *Streptococcus difficile*: two new streptococcal species causing a meningoencephalitis in fish. Current Microbiology 28: 139-143.

ELDARA et al. 1995. Experimental streptococcal meningoencephalitis in cultured fish. Veterinary Microbiology 43: 33-40.

EVANS JJ et al. 2002. Characterization of  $\beta$ -hemolytic group B *Streptococcus agalactiae* in cultured seabream, *Sparus auratus* L., and wild mullet, *Liza klunzingeri*, in Kuwait. Journal of Fish Diseases 25: 505-513.

EVANS JJ et al. 2004. Efficacy of *Streptococcus agalactiae* (group B) vaccine in tilapia (*Oreochromis niloticus*) by intraperitoneal and bath immersion administration. Vaccine 22: 3769-3773.

EVANS JJ et al. 2006. An overview of *Streptococcus* in warm-water fish. Aquaculture Health International Journal 7: 10-14.

FIGUEIREDO HCP et al. 2006. *Streptococcus agalactiae* associado à meningoencefalite e infecção sistêmica em tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) no Brasil. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 58: 678-680.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2016. The State of World Fisheries and Aquaculture, Roma. 190p.

GUDDING R et al. 1999. Recent developments in fish vaccinology. Veterinary Immunology and Immunopathology 72: 203-212.

JIMÉNEZ A et al. 2011. Evaluating a nested-PCR assay for detecting *Streptococcus agalactiae* in red tilapia (*Oreochromis* sp.) tissue. Aquaculture 321: 203-206.

KLESZIUS PH et al. 2004. Warmwater fish vaccinology in

- catfish production. *Animal Health Research Reviews* 5: 305-311.
- LIM C & WEBSTER CD. 2006. Tilápia: biology, culture and nutrition. Haworth Press: New York. 678p.
- LONGHI E et al. 2012. Avaliação da eficácia de vacina autóctone de *Streptococcus agalactiae* inativado aplicada por banho de imersão em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Semina: Ciências Agrárias* 33: 3191-3200.
- MARTINS ML & ROMERO NG. 1996. Efectos del parasitismo sobre el tejido branquial en peces cultivados: estudio parasitológico e histopatológico. *Revista Brasileira de Zoologia* 13: 489-500.
- MARCUSSO PF et al. 2015. Isolamento de *Streptococcus agalactiae* em diferentes órgãos de tilápias do nilo (*Oreochromis niloticus*) criadas em tanques-rede. *Bioscience Journal* 31: 549-554.
- MARTINS ML. 1998. Doenças infecciosas e parasitárias de peixes. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP. 66p.
- MELO CCV et al. 2015. A eficácia das vacinas contra *Streptococcus agalactiae* em tilápias: uma revisão sistemática. *Revista Científica de Medicina Veterinária* 24: 1-15.
- MUSA N et al. 2009. Streptococcosis in red hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus*) commercial farms in Malaysia. *Aquaculture Research* 40: 630-632.
- NAKANISHI T & OTOTAKE M. 1997. Antigen uptake and immune responses after immersion vaccination. *Development in Biological Standardization* 90: 59-68.
- NGUYEN HT et al. 2001. Immunohistochemical examination of experimental *Streptococcus iniae* infection in Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *Fish Pathology* 36: 169-178.
- NGUYEN HT et al. 2002. Ecological investigation of *Streptococcus iniae* in cultured Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*) using selective isolation procedures. *Aquaculture* 205: 7-17.
- NIZET V & RUBENS C. 2000. Pathogenic mechanisms and virulence factors of Group B Streptococci. In: FISCHETTI V et al. (Eds.). *Gram-positive pathogens*. Washington: American Society for Microbiology. pp.125-135.
- OBA ET et al. 2009. Estresse em peixes cultivados: agravantes e atenuantes para manejo. In: TAVARES-DIAS M (Org.). *Manejo e sanidade de peixes em cultivo*. Macapá: Embrapa. p.226-247.
- OLIVARES-FUSTER O et al. 2008. Molecular typing of *Streptococcus agalactiae* isolates from fish. *Journal of Fish Diseases* 31: 277-283.
- ONO EA & KUBITZA F. 2003. Cultivo de peixes em tanques-rede. 3.ed. Jundiaí: [s. n.], 112p.
- PASNIK DJ et al. 2005. Duration of protective antibodies and correlation with survival in Nile tilapia *Oreochromis niloticus* following *Streptococcus agalactiae* vaccination. *Diseases of Aquatic Organisms* 66: 129-134.
- PRETTO-GIORDANO LG et al. 2010. Efficacy of an experimentally inactivated *Streptococcus agalactiae* vaccine in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) reared in Brazil. *Aquaculture Research* 41: 1539-1544.
- RATTANACHAIKUNSOPON P & PHUMKHACHORN P. 2009. Prophylactic effect of *Andrographis paniculata* extracts against *Streptococcus agalactiae* infection in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Bioscience and Bioengineering* 107: 579-582.
- ROMANO LA & MEJÍA J. 2003. Infección por *Streptococcus iniae*: Una enfermedad emergente que afecta a peces de cultivo y a humanos. *Aquatic* 18: 25-32.
- SALVADOR R et al. 2003. Isolamento de *Streptococcus* spp. de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e qualidade da água de tanques rede na Região Norte do Estado do Paraná, Brasil. *Semina: Ciências Agrárias* 24: 35-42.
- SALVADOR R et al. 2005. Isolation and characterization of *Streptococcus* spp. group B in Nile tilapias (*Oreochromis niloticus*) reared in hapas nets and earth nurseries in the northern region of Parana State, Brazil. *Ciência Rural* 35: 1374-1378.
- SHOEMAKER CA & KLESIOUS PH. 1997. Streptococcal disease problems and control: A review. In: FITZSIMMONS K. (Ed.), *Tilapia Aquaculture*. vol.2. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Ithaca, NY. p.671-680.
- SUANYUK N et al. 2005. *Streptococcus agalactiae* infection in tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Songklanakarin Journal of Science Technology* 27: 307-319.
- SURESHAV. 1998. Tilapia update 1998. *World Aquaculture* 30: 8-68.
- SWAIN P et al. 2002. Bath immunisation of spawn, fry and fingerlings of Indian major carps using a particulate bacterial antigen. *Fish and Shellfish Immunology* 13: 133-140.
- THATCHER VE & BRITES NETO J. 1994. Diagnóstico, prevenção e tratamento das enfermidades de peixes neotropicais de água doce. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária* 16: 111-128.
- TRABULSI LR & ALTERTHUM F. 2008. *Microbiologia*. 5.ed. São Paulo: Atheneu. 760p.
- WONGSATHEIN D. 2012. Factors affecting experimental *Streptococcus agalactiae* infection in tilapia, *Oreochromis niloticus*. Thesis (Doctorate in Aquaculture). Institute of Aquaculture, University of Stirling, Scotland. 169p.
- ZAMRI-SAAD M et al. 2010. Pathological changes in red tilapias (*Oreochromis* spp.) naturally infected by *Streptococcus agalactiae*. *Journal of Comparative Pathology* 143: 227-229.