

PRINCIPAIS DOENÇAS INFECCIOSAS EM CAMARÕES E TILÁPIAS NA AQUICULTURA



ORGANIZADORES

LISSANDRA SOUTO CAVALLI
ANDRÉA FERRETTO DA ROCHA
EDUARDA SOARES SERPA CAMBOIM
WILLIAN DE VARGAS



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL

SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E
DESENVOLVIMENTO RURAL



**Principais doenças infecciosas em camarões e tilápias na
aquicultura**

ORGANIZADORES

Lissandra Souto Cavalli

Andréa Ferretto da Rocha

Eduarda Soares Serpa Camboim

Willian de Vargas

SEAPDR

Secretaria da Agricultura Pecuária e Desenvolvimento Rural

2021

© 2021 Secretaria da Agricultura RS /DDPA

Parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

SEAPDR

Secretaria da Agricultura Pecuária e Desenvolvimento Rural

Avenida Getúlio Vargas, 1384

Menino Deus - Porto Alegre/ RS

Telefone: (51) 3288-6200

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA)

P957 Principais doenças infecciosas em camarões e tilápias na aquicultura /
Lissandra Souto Cavalli ... [et al.] (Organizadores). – Porto Ale-
gre: SEAPDR/DDPA, 2021.

63 p. : il.

ISBN 978-65-994818-0-2

1. Piscicultura. 2. Carcinicultura. 3. Enfermidade. I. Cavalli,
Lissandra Souto. II. Título.

CDU 639.3

Elaborada pela bibliotecária Marioni Dornelles da Silva CRB10/1978

REFERÊNCIA

CAVALLI, Lissandra Souto *et al.* (org.). **Principais doenças infecciosas em camarões e tilápias na aquicultura**. Porto Alegre, SEAPDR/DDPA, 2021. 63 p.

AUTORES

Lissandra Souto Cavalli

Pesquisadora na área de Aquicultura, Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária, Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul.

Willian de Vargas

Estudante de graduação em informática biomédica (UFCSPA), bolsista do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária, Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul.

Eduarda Soares Serpa Camboim

Estudante de graduação em informática biomédica (UFCSPA), bolsista do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária, Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul.

Cíntia Torres

Estudante de ensino médio em informática (IFSUL), bolsista do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária, Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul.

Felipe Martins

Estudante de graduação em informática biomédica (UFCSPA), bolsista do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária, Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul.

Maria Helena Fermino

Pesquisadora, Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária, Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul.

Kelly Cristina Tagliari de Brito

Pesquisadora, Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária, Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul.

Benito Guimarães de Brito

Pesquisador, Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária, Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul.

Andréa Ferretto da Rocha

Pesquisadora, Aquicultura, Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária, Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul.

Paulo César Abreu

Pesquisador, Docente, Aquicultura, Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

Luis Alberto Romano

Pesquisador, Docente, Aquicultura, Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

Arturo Sánchez-Paz

Pesquisador, Aquicultura, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C (CIBNOR), México.

Rafael Lazzari

Pesquisador, Docente, Aquicultura, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Marco Aurélio Rotta

Pesquisador na área de Aquicultura, Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária, Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul.

APRESENTAÇÃO

Na aquicultura, a educação e o acesso ao conhecimento são críticos, e são as ferramentas que permitem aos aquicultores adquirir e usar informação para melhorias na produção. Este trabalho reúne dados de pesquisas realizadas previamente e disponíveis nos aplicativos Aquasaúde e Aquatilápia, de forma que o leitor possa ter as informações disponíveis fora do dispositivo mobile. Dessa forma, o trabalho auxilia quem não pode ter o aplicativo no seu *smarthphone* e quer acesso às principais referências sobre o assunto.

Atualmente, muitas informações relacionadas à sanidade de animais aquáticos estão em inglês e são oriundas de pesquisa científica, publicadas em periódicos com acesso limitado ou pago. Este fato dificulta o acesso do produtor e da comunidade à informação.

Uma publicação de acesso fácil e gratuito tem como objetivo principal a divulgação ampla das informações mais relevantes para a sanidade na carcinicultura e tilapicultura, A primeira parte do livro explica a importância das enfermidades na aquicultura, fazendo um breve relato das principais doenças e seus impactos, como acontece a entrada de patógenos no sistema e quais gatilhos podem facilitar o aparecimento das doenças. A seguir, descrevemos os micro-organismos patogênicos, apresentamos as principais doenças para camarões e para tilápias na aquicultura brasileira, quais são os agentes patogênicos de cada enfermidade, sinais clínicos, prevenção e tratamento, além de imagens de animais doentes. Quadros comparativo das doenças podem ser encontrados nos anexos deste documento. Por fim, apresentamos o importante tema de resistência a antimicrobianos e suas implicações na sanidade animal e na saúde humana. O uso indiscriminado de antibióticos é um problema mundial e responsabilidade de todos.

Desejamos uma boa leitura.

SUMÁRIO

1 IMPORTÂNCIA DA SANIDADE ANIMAL NA AQUICULTURA.....	8
2. MICRO-ORGANISMOS PATOGÊNICOS: VÍRUS E BACTÉRIAS	14
2.1. Vírus	14
2.2. Bactérias	15
3 PRINCIPAIS AGENTES PATOGÊNICOS NA CARCINICULTURA BRASILEIRA	18
3.1 Vírus da síndrome da Mancha Branca (WSSV)	18
3.2 Vírus da Mionecrose Infecciosa (IMNV)	20
3.3 Infecção por <i>Penaeus stylirostris</i> densovirus (PstDNV) (antigamente conhecida por necrose hipodérmica hematopoiética infecciosa - IHHNV).22	
3.4 Bactéria da Hepatopancreatite necrosante (NHP)	24
4 PRINCIPAIS DOENÇAS DA PISCICULTURA BRASILEIRA ABORDADAS NO AQUATILÁPIA.....	27
4.1 Doença: Septicemia móvel	27
4.2 Doença: Septicemia por <i>Edwardsiella</i> sp.....	30
4.3 Doença: Columnariose por <i>Flavobacterium columnare</i>	32
4.4 Doença: Franciselose	34
4.5 Doença: Pasteurelose	36
4.6 Doença: Septicemia por <i>Streptococcus</i>	37
4.7 Doença: Doença do vírus da Tilápia do Lago	39
4.8 Doença: Infecção por iridovírus.....	40
5 USO INDISCRIMINADO DE ANTIBIÓTICOS E RESISTÊNCIA A ANTIMICROBIANOS	42
5.1. Profilaxia: alternativas ao uso de antibióticos.....	43
6 CHECKLIST	48
7 SAIBA MAIS SOBRE O ASSUNTO	52
8 AGRADECIMENTOS	58
ANEXOS	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema da estrutura de um vírus de RNA envelopado.....	15
Figura 2. Camarão com coloração avermelhada, indicativo de infecção por WSSV.....	18
Figura 3. Necrose do músculo abdominal (perto dos urópodes e cauda) em um camarão infectado por IMNV.....	20
Figura 4. Camarão infectado com PstDNC mostrando redução do tamanho.....	22
Figura 5. Camarão infectado por bactéria que causa NHP mostrando corpo amolecido e esbranquiçado.....	24
Figura 6. Peixe infectado por <i>Aeromonas</i> sp., mostrando lesões cutâneas.....	28
Figura 7. Peixe infectado por <i>Aeromonas</i> sp., mostrando lesões cutâneas e perda de escamas.....	28
Figura 8. Peixe apresentando lesão cutânea com necrose, infectado por <i>Edwardsiella</i> sp.....	30
Figura 9. Peixe com necrose epidérmica devido infecção de Columnariose.....	32
Figura 10. Órgão de peixe com infecção por <i>Francisella</i> spp.....	34
Figura 11. Peixe com septicemia por <i>Streptococcus</i> sp.....	37
Figura 12. Imagem com as principais causas da resistência a antibióticos.....	45

1 IMPORTÂNCIA DA SANIDADE ANIMAL NA AQUICULTURA

Lissandra Cavalli, Marco Aurélio Rotta

Aquicultura é um dos setores produtivos com maior crescimento no mundo, responsável por garantir a subsistência de 10% a 12% da população. No período 2001 a 2018 cresceu em média 5,3% ao ano, atingindo um recorde histórico de 114,5 milhões de toneladas em peso vivo em 2018. A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) coloca a aquicultura como uma atividade de importância global, que contribui para a segurança alimentar e o fornecimento de peixes no futuro.

No Brasil, o consumo de pescado é crescente, bem como sua produção em cativeiro. A produção total de peixes da piscicultura brasileira foi de 758 mil toneladas em 2019, demonstrando um aumento de 4,9% em relação à 2018, e de 31% em relação à 2014, o que faz do país o segundo maior produtor aquícola da América Latina. O Brasil desponta como o 4º maior produtor mundial de tilápia, enquanto a produção brasileira de camarão marinho cultivado vem crescendo nos últimos anos, atingindo 90 mil toneladas em, com expectativa de crescimento destes setores para os próximos anos.

Conseqüentemente, se faz necessário melhorar as condições de sanidade animal, inclusão social, sustentabilidade e saúde ocupacional na aquicultura. Por ser um setor em rápida expansão, a aquicultura ainda necessita de programas específicos e bem estabelecidos quanto às práticas relacionadas à saúde animal. Nesse contexto, a preocupação com práticas seguras devem estar presentes para garantir a sanidade do pescado, que ainda tem sofrido perdas econômicas significativas por ocorrência de doenças. Para a carcinicultura, as enfermidades têm sido responsáveis por grandes prejuízos. No Brasil, a maior preocupação ainda é em decorrência da síndrome da mancha branca.

Com relação à sanidade de animais aquáticos, a informação ainda é uma grande aliada no combate a enfermidades. Reconhecer situações de risco de

entrada de agentes infecciosos, monitoramento e ações que visem o controle e prevenção das doenças são fundamentais para antecipar o surgimento de surtos. Atualmente, as informações relacionadas a sanidade de animais aquáticos estão em inglês e são oriundas de pesquisa científica, publicadas em periódicos com acesso limitado ou pago. Este fato dificulta o acesso do produtor e da comunidade à informação.

As criações são ambientes com condições estressantes para o animal, facilitando a entrada de agentes patogênicos e a rápida transmissão de infecções. Isso pode ocorrer pela menor mobilidade territorial, contato constante e por bastante tempo com o patógeno, além de altas cargas de patógenos no ambiente, que por vezes é pequeno e com altas densidades de animais. A entrada de agentes patogênicos em criações se dá de diferentes formas, mas principalmente através de larvas e reprodutores selvagens, alevinos e PL's contaminados, vetores ou equipamentos infectados, alimento, água ou sedimento contaminados.

Dentre as principais doenças que acometem camarões na produção brasileira, estão a Síndrome da Mancha Branca, Mionecrose Infecciosa, a Necrose Infecciosa Hipodermal e Hematopoiética e a Hepatopancreatite Necrosante Bacteriana. O Vírus da síndrome da mancha branca (WSSV) é considerado o agente infeccioso mais ameaçador na aquicultura de camarão. Desde a sua primeira ocorrência em 1992, este patógeno causou perdas econômicas de aproximadamente um bilhão de dólares americanos por ano. As doenças virais são controladas principalmente por boas práticas de manejo e biossegurança nas fazendas.

Entre os peixes, as infecções causadas por *Aeromonas* móveis, *Edwardsiella tarda* e *E. ictaluri*, *Flavobacterium columnare*, *Streptococcus agalactiae* e *S. iniae* e *Vibrio* sp. são exemplos de doenças de relevante interesse para a piscicultura brasileira. As septicemias são bastante freqüentes nos cultivos de tilápia, sendo as vacinas quando disponíveis a melhor opção em

termos de controle de doenças bacterianas em peixes. Doenças virais já foram identificadas em tilápias de criação, algumas delas de notificação obrigatória como é o caso do Vírus da Tilápia do Lago (TiLV). Recentemente, foi identificado outro vírus entre as tilápias de criação, o Vírus da necrose infecciosa do baço e do rim (ISKNV), de grande impacto econômico uma vez apresentou altas mortalidades em alevinos e juvenis no Brasil.

Um dos principais desafios quanto à defesa sanitária de animais aquáticos é ampliar o acesso ao conhecimento sobre enfermidades, bem como sobre métodos de prevenção e erradicação de doenças. A informação é uma grande aliada no combate a enfermidades. Reconhecer situações de risco de entrada de agentes infecciosos, monitoramento e ações que visem o controle e prevenção das doenças são fundamentais para antecipar o surgimento de surtos.

É importante salientar que todo criador deve estar ciente de suas responsabilidades para com a sanidade animal e que tem a responsabilidade de notificar aos órgãos públicos competentes quando houver suspeita de doenças em seu plantel, visando à manutenção da saúde animal e humana, em caso de enfermidades zoonóticas.

Esse trabalho usa parte do conteúdo desenvolvido no projeto Aquasaúde (CAVALLI *et al.*, 2017; CAVALLI *et al.*, 2020), com o objetivo de ampliar a popularização deste assunto e auxiliar estudantes e produtores a compreenderem as principais enfermidades que acometem camarões marinhos e tilápias em cativeiro.

FONTES CONSULTADAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO - ABCC. **Produção brasileira de camarão marinho cultivado por estado - 2020**. Natal: ABCC, 2020. 2 p. Disponível em: <https://abccam.com.br/2020/10/producao-brasileira-de-camarao-marinho-cultivado/>. Acesso em: 03 dez. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA. **Anuário PeixeBr da piscicultura 2020**. São Paulo, 2020. 136 p. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2020/>. Acesso em: 06 dez. 2020.

CAVALLI, L. S. *et al.* White spot syndrome virus in wild penaeid shrimp caught in coastal and offshore waters in the Southern Atlantic Ocean. **Journal of Fish Diseases**, Oxford, v. 33, p. 533-536, 2010.

CAVALLI, L. S. *et al.* First report of white spot syndrome virus in farmed and wild penaeid shrimp from Lagoa dos Patos estuary, Southern Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 42, p. 1176-1179, 2011.

CAVALLI, L. S. *et al.* Natural occurrence of white spot syndrome virus and infectious hypodermal and hematopoietic necrosis virus in *Neohelice granulata* crab. **Journal of Invertebrate Pathology**, San Diego, v. 114, p. 86-88, 2013.

CAVALLI, L. S. Better aquaculture for a better world. **Journal of Marine Biology and Aquaculture**, v. 2, p. 1-2, 2016.

CAVALLI, L. S. *et al.* **Aquasaúde**: aplicativo móvel para sanidade de camarões marinhos. Versão 1.06., 2017. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.rs.fepagro.aquasaude_camarao. Acesso em: 29 dez. 2020.

CAVALLI, L. S. *et al.* Sedimento e água podem atuar como reservatórios para o vírus da mancha branca em criação de camarões. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 25, n. 1/2, p. 1-7, 7 jan. 2019.

CAVALLI, L. S. *et al.* **AquasTilápia**: aplicativo móvel para sanidade de tilápias. Versão 1.0.5. 2020. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=aquatilapia.ddpaseapi.rs.gov.br.aqua_tilapia. Acesso em: 29 dez. 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **The state of world fisheries and aquaculture – sustainability in action**. Rome, 2020. 244 p. Disponível em: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229en>. Acesso em: 03 dez. 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **The state of world fisheries and aquaculture 2014**. Rome, 2014. 223 p. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2020.

KUBITZA, F. Tilápias na mira dos patógenos. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 18, p. 28-37, maio/jun. 2008.

MARQUES, F. B. *et al.* Overview of brazilian aquaculture production. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 1, p. 1, 2020.

NEGREIROS, L. M. S.; SANTOS, D. B. Doenças microbianas na carcinicultura brasileira: uma revisão. **Carpe Diem: Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**, Natal, v. 13, n. 1, p. 107-124, 2015.

NETO, J. D. Novo vírus desafia a criação de tilápia e preocupa piscicultores brasileiros. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, 26 ago. 2020. Disponível em: <https://panoramadaaquicultura.com.br/novo-virus-desafia-criacao-de-tilapia-e-preocupa-piscicultores-brasileiros/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA - FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016**: contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma, 2016. 224 p. Disponível em: < <http://www.fao.org/3/a-i5798s.pdf> > Acesso em: 19 mar. 2017.

ROCHA, S. S. **Invisibilidade de situações de risco biológico no campo da saúde pública**: desafios de biossegurança e biosseguridade. 2011. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, 2011. Disponível em: <https://www.cpqam.fiocruz.br/bibpdf/2011rocha-ss.pdf>. Acesso em: 01 jan. 2021.

SÁNCHEZ-PAZ, A. White spot syndrome virus: an overview on an emergent concern. **Veterinary Research**, v. 41, n. 6, 2010.

SÁNCHEZ-PAZ, A. *et al.* Marine viruses: the beneficial side of a threat. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, Clifton, v. 174, p. 2368-2379, 2014.

SANTOS, R. N. *et al.* A brief history of white spot syndrome virus and its epidemiology in brazil. **Virus Reviews and Research**, v. 18, p. 1-7, 2013.

SILVA-SOUZA, A. T. **Sanidade de organismos aquáticos no Brasil**. Maringá: Ed. Abrapoa, 2006. 387 p.

SUBRAMANIAM, K. *et al.* Megalocytivirus infection in cultured Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 119, p. 253-258, 2016.

VEGA-HEREDIA, S.; MENDOZA-CANO, F.; SÁNCHEZ-PAZ, A. The infectious hypodermal and haematopoietic necrosis virus: a brief review of what we do and do not know. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 59, p. 95-105, 2012.

2. MICRO-ORGANISMOS PATOGÊNICOS: VÍRUS E BACTÉRIAS

Lissandra Souto Cavalli, Willian de Vargas, Eduarda Serpa Camboim Soares, Benito Guimarães de Brito, Kelly Cristina Tagliari de Brito

Em termos gerais, os micro-organismos abrangem uma enorme diversidade de formas de vida microscópicas, cada uma com características distintas. Os micro-organismos desempenham importantes papéis na natureza, nos processos biotecnológicos, geoquímicos, degradação e decomposição. Por outro lado, alguns podem causar doenças em seres humanos, animais e plantas. Para este trabalho, vamos falar de vírus e bactérias.

2.1. Vírus

Os vírus são micro-organismos acelulares que precisam de células hospedeiras vivas para se multiplicarem; portanto, são parasitas intracelulares obrigatórios. Eles infectam seres humanos, animais, plantas e bactérias. E a replicação viral ocorre às custas do metabolismo da célula infectada.

Possuem uma estrutura simples, composta pelo genoma viral (ácido nucléico: DNA ou RNA), que pode ser constituído por fita simples (ss) ou dupla (ds), linear ou circular, de polaridade positiva ou negativa. O genoma viral está rodeado por uma capa de proteínas, chamada capsídeo, formando juntos o nucleocapsídeo. Alguns vírus possuem ainda uma membrana envolta do nucleocapsídeo, chamada envelope.

O ciclo viral é composto de várias etapas. A primeira etapa é o acoplamento em receptores específicos na superfície da célula hospedeira. Ao acoplar no receptor, o vírus consegue adentrar na célula e dentro da célula ele libera o ácido nucleico e enzimas que vão 'informar' à célula o início da replicação do genoma viral. A próxima etapa é a maturação na qual a célula produz as demais estruturas virais para formação de novas partículas virais, que

serão liberadas no organismo hospedeiro e estarão aptas a reinfectar novas células, iniciando novamente o ciclo.

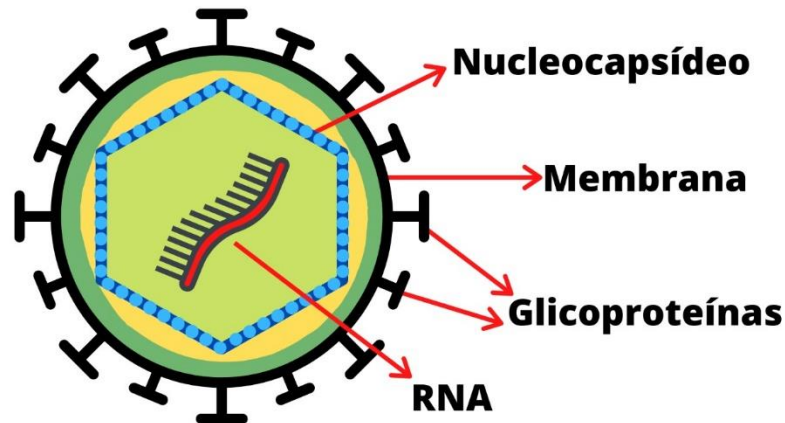


Figura 1. Esquema da estrutura de um vírus de RNA envelopado (imagem feita pelos autores).

2.2. Bactérias

As bactérias são micro-organismos unicelulares que não possuem membrana nuclear, são metabolicamente ativos e se dividem por fissão binária. As células bacterianas são extremamente pequenas e medidas em microns (10^{-6} m).

As bactérias têm formas características. As morfologias microscópicas comuns são cocos (células redondas ou elipsoidais respectivamente); bastonetes, células filamentosas ramificadas longas, e células em forma de vírgula e espirais. O arranjo das células também é típico de várias espécies ou grupos de bactérias. Alguns bastonetes ou cocos crescem em correntes; alguns, formam aglomerados semelhantes a cachos de uvas de células esféricas; alguns cocos redondos formam pacotes cúbicos. Algumas células bacterianas crescem isoladamente. A aparência microscópica é, portanto, valiosa na classificação e diagnóstico.

A célula bacteriana é estruturalmente mais simples. o nucleóide bacteriano, que contém o genoma de DNA, não possui uma membrana limitadora.

A parede celular da bactéria é responsável pela forma, rigidez e divisão celular, com espessura de 10 a 20 nm. É formada por um complexo chamado de glicopeptídeo, de grande importância na taxonomia bacteriana. Nas bactérias chamadas Gram-negativas, este complexo representa uma fração menor do total da parede em relação às Gram-positivas. A parede celular nas bactérias Gram-negativas é quimicamente mais complexa, possuindo aminoácidos e lipídios em maior quantidade.

Essa informação é importante, pois muitas das bactérias associadas a infecções são prontamente caracterizadas como Gram-positivas ou Gram-negativas. O teste de Gram é um método de coloração bacteriano, A técnica consiste no tratamento sucessivo de um esfregaço bacteriano, fixado pelo calor, com reagente cristal violeta, lugol, álcool-acetona e fucsina. Essa técnica permite a classificação de amostras bacterianas em Gram-positivas e Gram-negativas. Como a parede da bactéria Gram-negativa tem múltiplas camadas e é mais complexa, ela não retém o corante de Gram, adquirindo a coloração vermelha (do segundo corante, fucsina). Já a parede da bactéria Gram-positiva possui uma única camada que retém o corante (cristal violeta), adquirindo a coloração roxa.

Tabela 1. Apresenta, em termos gerais, a diferença entre bactérias e vírus.

Vírus	Bactéria
Organismos sem metabolismo	Células com metabolismo próprio
Parasita intracelular obrigatório	Ciclo vital próprio
Tamanho: 5 a 300 nm	Tamanho: 0,3 a 3 µm

FONTES CONSULTADAS

BARON, S. (ed.). **Medical microbiology**. 4. ed. Austin: University of Texas Medical Branch at Galveston, 1996. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7627/>. Acesso em: 29 dez. 2020.

KONEMAN, E. W. *et al.* **Diagnóstico microbiológico**: texto e atlas colorido. 6. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2008, 1760 p.

MOLINARO, E. M.; CAPUTO, L. F. G.; AMENDOEIRA, M. R. R. (org). **Conceitos e métodos para a formação de profissionais em laboratórios de saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV, IOC, 2009. v. 4.

SATTLEY, W. M.; MADIGAN, M.T. Microbiology. **ELS**, p. 1-10, 19 ago. 2015. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9780470015902.a0000459.pub>. Acesso em: 29 dez. 2020.

YAMADA-OGATTA, S. F. *et al.* (org.). **Tópicos especiais em microbiologia**. [S. l.]: UEL/Departamento de Microbiologia, 2015. 283 p. Disponível em: <http://www.uel.br/ccb/microbiologia/pages/livros.php>. Acesso em: 30 dez. 2020.

3 PRINCIPAIS AGENTES PATOGÊNICOS NA CARCINICULTURA BRASILEIRA

*Lissandra Souto Cavalli, Arturo Sánchez-Paz, Luis Alberto Romano, Paulo César Abreu,
Maria Helena Fermينو, Benito Guimarães de Brito, Kelly Cristina Tagliari de Brito*

3.1 Vírus da síndrome da Mancha Branca (WSSV)

Agente

A síndrome da mancha branca é causada por um vírus denominado Vírus da mancha branca, pertencente à família *Nimaviridae* e gênero *Whispovirus*. A nomenclatura foi aprovada no Comitê Internacional de Taxonomia Viral (ICTV) cujo nome é *White spot syndrome virus 1*.

Sinais Clínicos

Manchas brancas embutidas dentro do exoesqueleto é o sinal clínico mais comumente observado. Todavia, outras enfermidades podem causar manchas brancas na carapaça do camarão. Altos graus de variação de cor, com predomínio de avermelhada ou camarão descolorido rosada são vistos em populações doentes.

Imagens de animais com sinais clínicos



Figura 2. Camarão com coloração avermelhada, indicativo de infecção por WSSV. Foto: Luis Alberto Romano.

ATENÇÃO: Mudanças de comportamento são sinais que devem ser observados atentamente. Se o camarão parece letárgico, se a cor muda para rosa ou marrom-avermelhada, se os animais se reúnem em torno das bordas das criações na superfície da água ou se há uma rápida redução no consumo alimentar, pode ser indício de doenças que podem levar a uma alta mortalidade na criação.

Prevenção e Controle

Práticas gerais de manejo são as melhores medidas para prevenção do vírus da mancha branca, tais como: evitar altas densidades nas estações frias, adquirir animais “livres de patógenos específicos” (SPF) ou povoar com animais testados PCR-negativos. Opte por utilizar água biossegura e sistemas de policultivo com camarão e peixes.

3.2 Vírus da Mionecrose Infecciosa (IMNV)

Agente

Vírus da mionecrose infecciosa (IMNV), membro da família *Totiviridae*.

Sinais Clínicos

Na fase aguda da doença, o animal apresenta extensas áreas de necrose brancas nos músculos, com áreas de aspecto leitoso, especialmente na cauda, e em estágios mais avançados essas lesões podem se tornar necróticas e avermelhadas em alguns camarões. Animais severamente afetados tornam-se moribundos e a mortalidade pode ser alta e repentina após um evento de estresse.

Imagens de animais com sinais clínicos



Figura 3. Necrose do músculo abdominal (perto dos urópodes e cauda) em um camarão infectado por IMNV. Foto: Alexander Varela

Prevenção e Controle

Prefira adquirir animais testados e negativos para IMNV através da técnica de reação em cadeia reversa da polimerase (RT-PCR) e animais livres de patógenos

específicos (SPF). Se houver infecção, realize vazão sanitário conforme recomendações de instituições como OIE e MAPA.

Utilizar linhagens de camarões resistentes também é uma boa alternativa de prevenção ao IMNV.

3.3 Infecção por *Penaeus stylirostris* densovirus (PstDNV) (antigamente conhecida por necrose hipodérmica hematopoiética infecciosa - IHHNV) Agente

A infecção por *Penaeus stylirostris* densovirus (PstDNV), antigamente conhecida por hipodermis e necrose hematopoiética é causada por um parvovírus não-envelopado. O vírus está sob análise no Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus (ICTV), classificado atualmente na família Parvoviridae, gênero *Brevidensovirus*, espécie *Penaeus stylirostris* densovirus (PstDNV).

Sinais Clínicos

O sinal clínico crônico mais evidente é a síndrome do rosto deformado (RDS), além de apresentarem crescimento reduzido e deformidades na carapaça. Em alguns casos, pode apresentar mortalidades próximas de 100 %.

Imagens de animais com sinais clínicos



Figura 4. Camarão infectado com PstDNC mostrando redução do tamanho. Foto: Luis Alberto Romano.

Prevenção e Controle

Realizar o rastreamento prévio de IHHNV por PCR para descartar infecção pelo vírus antes de povoar tanques e viveiros.

Realizar boas práticas de manejo.

Adquirir animais livres de doença específica pode ser uma medida, mas não é a mais eficaz neste caso.

3.4 Bactéria da Hepatopancreatite necrosante (NHP)

Agente

Hepatopancreatite necrosante é uma doença bacteriana causada por uma bactéria Gram-negativa, do tipo *Rickettsia*, que acomete o hepatopâncreas.

Sinais Clínicos

Sinais clínicos incluem: letargia, ingestão de alimentos reduzida, hepatopâncreas atrofiados e pálidos, anorexia, trato digestivo vazio, elevada conversão alimentar, crescimento reduzido perceptível.

Ainda podem ser observados: exoesqueleto amolecido, corpo flácido, cutícula frouxa, brânquias escurecidas, lesões ulcerativas na cutícula.

Imagens de animais com sinais clínicos



Figura 5. Camarão infectado por bactéria que causa NHP mostrando corpo amolecido e esbranquiçado. Foto: Alexander Varela

Prevenção e Controle

Segundo a OIE, o melhor tratamento para NHP é a utilização de antibióticos, se a doença for detectada na fase inicial.

Importante detectar precocemente para evitar o canibalismo e iniciar o tratamento rapidamente.

Aplicar cal hidratada para a desinfecção do fundo dos tanques reduz a incidência de NHP.

Secagem prolongada ao sol do fundo dos viveiros e desinfecção de equipamentos com hipoclorito de cálcio são medidas preventivas importantes.

FONTES CONSULTADAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO – ABCC. **Boas práticas de manejo e biossegurança para a carcinicultura marinha nacional**. Natal: ABCC, 2012. 58 p. Disponível em: https://abccam.com.br/wp-content/uploads/2012/02/BPMS_E_BIOSSEGURANA_ABCC_FEVEREIRO_2012.pdf. Acesso em: 03 dez. 2020.

CAVALLI, L. S. *et al.* White spot syndrome virus in wild penaeid shrimp caught in coastal and offshore waters in the Southern Atlantic Ocean. **Journal of Fish Diseases**, Oxford, v. 33, p. 533-536, 2010.

CAVALLI, L. S. *et al.* First report of White spot syndrome virus in farmed and wild penaeid shrimp from Lagoa dos Patos estuary, Southern Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 42, p. 1176-1179, 2011.

CAVALLI, L. S. *et al.* Natural occurrence of White spot syndrome virus and infectious hypodermal and hematopoietic necrosis virus in *Neohelice granulata* crab. **Journal of Invertebrate Pathology**, San Diego, v. 114, p. 86-88, 2013.

CAVALLI, L. S. Better aquaculture for a better world. **Journal of Marine Biology and Aquaculture**, v. 2, p. 1-2, 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL – OIE. 2016. **Manual de testes diagnósticos para animais aquáticos**. Paris: OIE, 2016. 589 p. Disponível em: <http://www.oie.int/international-standard-setting/aquatic-manual/accessonline/>. Acesso em: 20 dez. 2016.

4 PRINCIPAIS DOENÇAS DA PISCICULTURA BRASILEIRA ABORDADAS NO AQUATILÁPIA

Lissandra Souto Cavalli, Willian de Vargas, Eduarda Serpa Camboim Soares, Felipe Martins, Rafael Lazzari, Maria Helena Fermينو, Benito Guimaraes de Brito, Kelly Cristina Tagliari de Brito

4.1 Doença: Septicemia móvel

Agente

Aeromonas são bactérias Gram-negativas, que se movem ativamente através de flagelos.

Três espécies são reconhecidas como mais importantes: *Aeromonas hydrophila*, *A. caviae* e *A. sobria*.

Sinais Clínicos

Os sinais clínicos são comuns à septicemia/sepsis bacteriana, que incluem natação lenta, anorexia, lesões cutâneas e ulcerativas com aspecto hemorrágico. Pode ocorrer exoftalmia, olhos hemorrágicos, ascite, anemia, necrose nas nadadeiras e perda de pele e escamas.

A doença é transmitida horizontalmente através do contato direto com animal infectado, principalmente se apresentar lesões na pele, ou a partir da água, sedimentos ou excretas.

Importante salientar que as bacterioses tem sinais clínicos parecidos e os exames diferenciais são a melhor maneira para identificar o agente.

Imagens de animais com sinais clínicos



Figura 6. Peixe infectado por *Aeromonas* sp., mostrando lesões cutâneas.

Foto: Rafael Lazzari



Figura 7. Peixe infectado por *Aeromonas* sp., mostrando lesões cutâneas e perda de escamas. Foto: Maicon Adelio Devens.

OBS: É considerada uma zoonose.

Prevenção e Controle

Boas práticas de manejo e diminuição do estresse para o animal.

Adquirir alevinos e juvenis com boa qualidade, respeitando a quarentena antes do povoamento.

Realizar a desinfecção do local sempre que houver confirmação de infecções.

Tratamento

O tratamento é frequentemente realizado com a aplicação de antibióticos, seguindo a recomendação de especialista em doenças de animais aquáticos. É importante realizar testes de antibiograma para identificar qual antibiótico usar.

4.2 Doença: Septicemia por *Edwardsiella* sp.

Agente

Edwardsiella tarda e *E. ictaluri* são bactérias Gram-negativas, pertencentes à família Enterobacteriaceae. São anaeróbios facultativos, e mesófilos, isto é, crescem na ausência de oxigênio e preferencialmente em temperaturas de 20 a 35°C.

Sinais Clínicos

Lesões na cabeça, musculatura e cauda, podendo evoluir para abscessos. Hemorragias pelo corpo. Odor desagradável, despigmentação cutânea, nódulos nas brânquias. Em casos em que ocorre a sepse/septicemia, é possível evidenciar ascite, distensão da cavidade visceral, exoftalmia, prolapso anal e internamente, nódulos brancos no fígado, baço e rins.

Mortalidades entre 5 e 30%. Morbidade entre 5 e 70%.

Imagens de animais com sinais clínicos

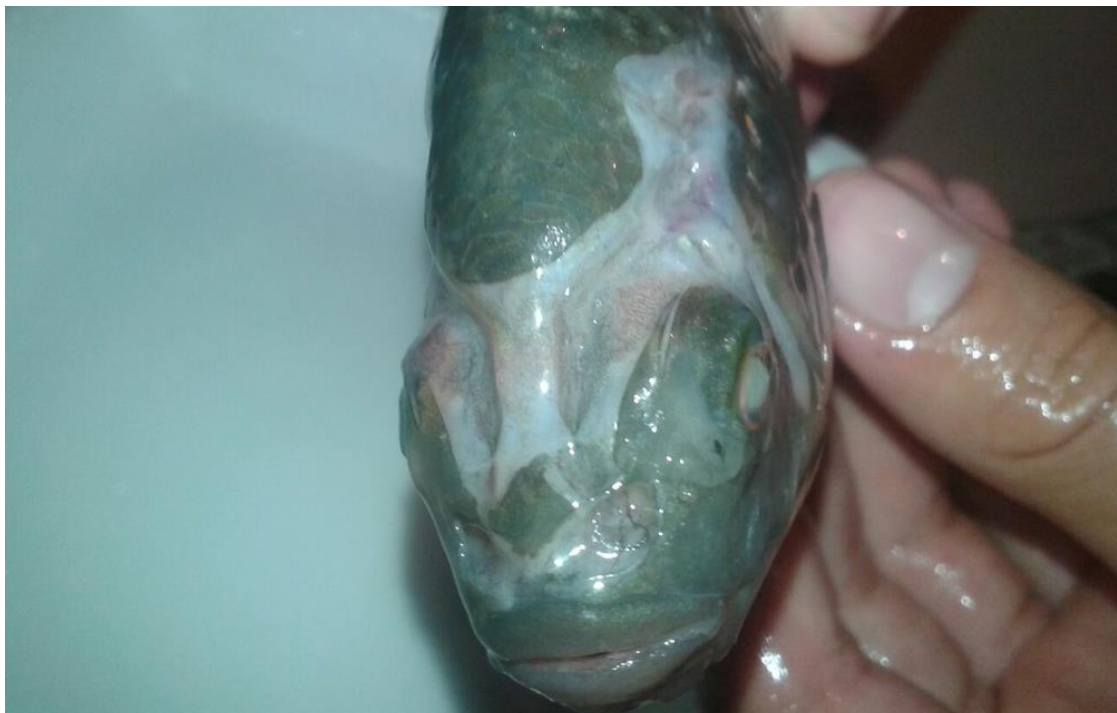


Figura 8. Peixe apresentando lesão cutânea com necrose, infectado por *Edwardsiella* sp. Foto: Maicon Adelio Devens.

OBS: É uma zoonose. Pode ser transmitida aos seres humanos pela ingestão de peixes contaminados, causando infecções entéricas, meningites e/ou doenças hepáticas. O manuseio pode causar lesões na pele.

Prevenção e Controle

Evitar o estresse dos peixes de criação, mantendo baixas densidades. Evitar acúmulo de matéria orgânica na água. Realizar correto manejo sanitário do local.

Tratamento

Tratamento é realizado com antibióticos, podendo ser utilizado uma larga gama de antimicrobianos. Contudo, as dosagens e duração do tratamento deve ser realizada por profissional competente, evitando tratamento equivocados ou formação de bactérias resistentes a antibióticos. É importante realizar testes de antibiograma para identificar qual antibiótico usar.

4.3 Doença: Columnariose por *Flavobacterium columnare*

Agente

Flavobacterium columnare é uma bactéria aquática, Gram-negativa, estritamente aeróbia, em forma de bacilo longo que não forma esporos e não possui flagelo.

Sinais Clínicos

Sintomas iniciais não específicos, 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. Com a progressão da doença, estes locais apresentam necroses envolvendo a epiderme, derme e musculatura.

Imagens de animais com sinais clínicos



Figura 9. Peixe com necrose epidérmica devido infecção de Columnariose. Foto: Maicon Adelio Devens

OBS: É considerada uma zoonose. Pode ser transmitida aos seres humanos pela ingestão de peixes contaminados, causando infecções entéricas, meningites e doenças hepáticas. O manuseio pode causar lesões na pele.

Prevenção e Controle

Evitar o estresse dos peixes de criação, mantendo baixas densidades. Evitar acúmulo de matéria orgânica na água. Realizar correto manejo sanitário do local e manter alevinos e juvenis adquiridos em quarentena antes do povoamento são medidas que ajudam a evitar surtos de doenças em criações.

Tratamento

Tratamento é realizado com antibióticos. Contudo, as dosagens e duração do tratamento devem ser realizadas por profissional competente, evitando tratamento equivocado ou formação de bactérias resistentes a antibióticos. É importante realizar testes de antibiograma para identificar qual antibiótico usar.

4.4 Doença: Franciselose

Agente

Francisella spp., são bactérias Gram-negativas em forma de cocobacilo.

Sinais Clínicos

Os sinais clínicos podem ser discretos na fase aguda, porém podem evoluir para esplenomegalia, exoftalmia, presença de manchas brancas/nódulos no baço, rins, fígado, tronco e brânquias, palidez, perda de apetite, redução da movimentação/natação, natação errática.

Pode causar alta taxa de mortalidade, especialmente em alevinos e juvenis.

Imagens de animais com sinais clínicos

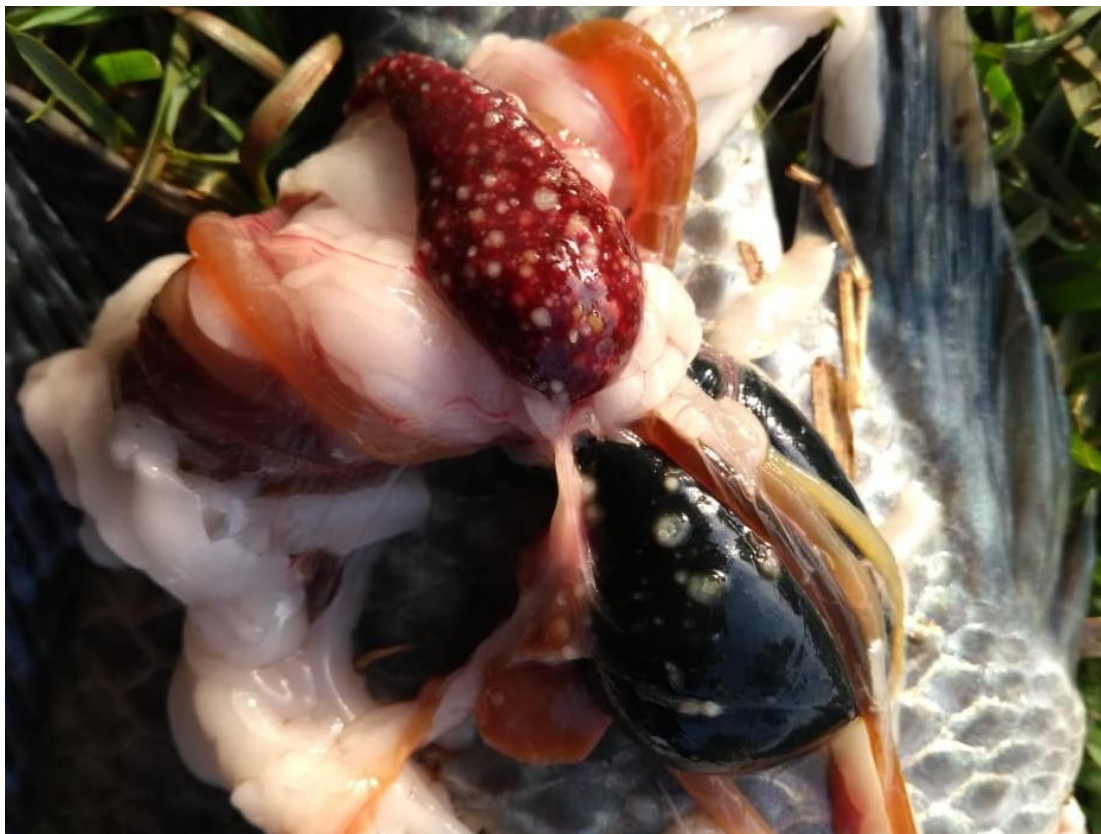


Figura 10. Órgão de peixe com infecção por *Francisella* spp. Foto: Juliano Kelvin do Santos Henriques

Prevenção e Controle

A transmissão pode ocorrer por contato direto com animais infectados, através de água ou alimentos contaminados ou por vetores.

Realizar boas práticas de manejo, controle da densidade dos tanques, realizar correto manejo sanitário do local, além de adquirir alevinos certificados como livres deste patógeno e realizar a quarentena antes do povoamento, são importantes medidas para evitar o surto da doença.

Tratamento

O uso de antibióticos, dosagem e duração do tratamento devem ser recomendados por profissional competente, evitando tratamento equivocado ou formação de bactérias resistentes a antibióticos. É importante realizar testes de antibiograma para identificar qual antibiótico usar.

4.5 Doença: Pasteurelose

Agente

Pasteurella piscida são bactérias Gram-negativas em forma de bastonete.

Sinais Clínicos

A pastereulose também é conhecida como pseudo-tuberculose porque na fase crônica da doença ocorrem nódulos granulomatosos ou tubérculos esbranquiçados em órgãos internos.

Na fase aguda, ocorre escurecimento do corpo.

Pode ocorrer acúmulo de material purulento na cavidade visceral.

A taxa de mortalidade pode ser elevada. Em casos agudos, ocorrem grandes perdas em um curto período de tempo.

Prevenção e Controle

A transmissão é horizontal é a mais proeminente.

Boas práticas de manejo, controle da densidade dos tanques, realizar correto manejo sanitário do local e quarentena de alevinos adquiridos antes do povoamento são importantes medidas para evitar o surto da doença.

Tratamento

O uso de antibióticos, dosagens e duração do tratamento devem ser prescritos por profissional competente, evitando tratamento equivocado ou formação de bactérias resistentes a antibióticos. Estirpes resistentes a antibióticos já foram identificadas. É importante realizar testes de antibiograma para identificar qual antibiótico usar.

4.6 Doença: Septicemia por *Streptococcus*

Agente

Streptococcus spp. são bactérias Gram-positivas, no qual destacam-se *Streptococcus iniae*, *S. agalactiae* e *S. dysgalactiae*.

Sinais Clínicos

Os sinais clínicos são típicos de uma sepse bacteriana. Incluem anorexia, escurecimento da pele, natação errática, letargia, curvatura do corpo, exoftalmia (acompanhada de opacidade de córnea e/ou hemorragia intraocular), ulceração da epiderme, hemorragias pelo corpo, principalmente ao redor da boca, opérculo e nadadeiras.

As lesões internas incluem congestão branquial, hepatomegalia e esplênomegalia acompanhada de congestão, ascite e encefalomalácia.

A doença causa altas taxas de morbidade e mortalidade de peixe.

Imagens de animais com sinais clínicos

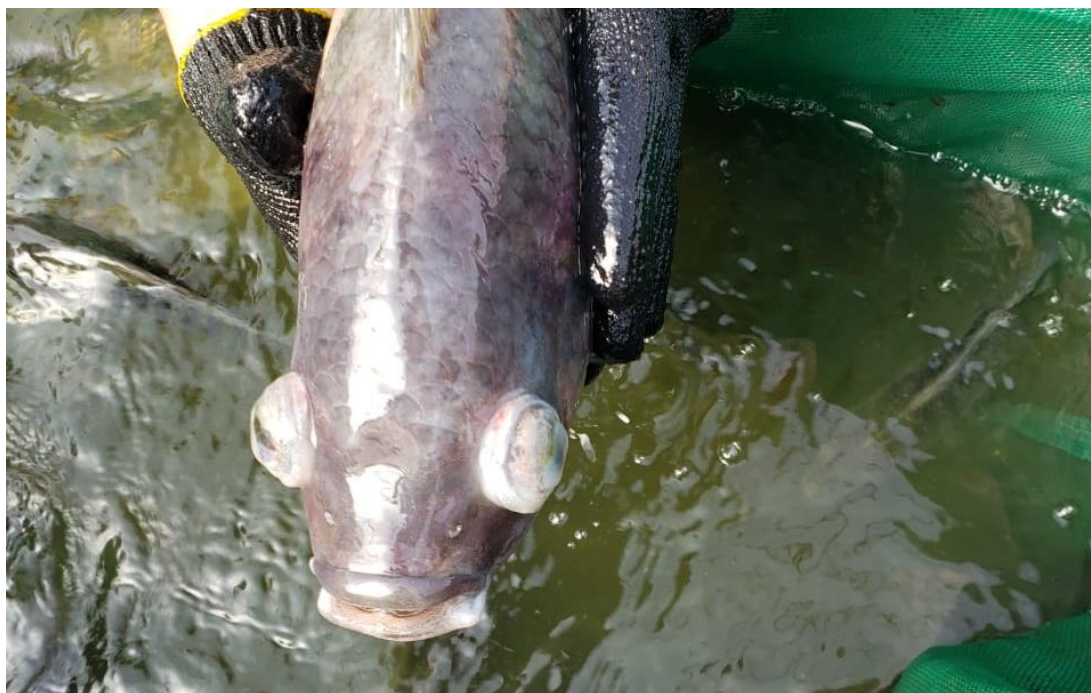


Figura 11. Peixe com septicemia por *Streptococcus sp.* Foto: Juliano Kelvin dos Santos Henriques.

OBS: É uma zoonose.

Prevenção e Controle

Transmissão é horizontal ou via água, fecal-oral, através de alimentos contaminados. Evitar altas densidades. Utilizar boas práticas de manejo, retirar imediatamente os animais mortos e moribundos. Realizar o vazio sanitário em locais que forem identificados animais portadores da doença, bem como a desinfecção química do local e utensílios. Adquirir alevinos e juvenis com boa qualidade e mantê-los em quarentena antes do povoamento.

Tratamento

Vacinas e antibióticos. O uso de antibióticos, dosagens e duração do tratamento devem ser indicadas e realizadas por profissional competente, evitando tratamento equivocados ou formação de bactérias resistentes a antibióticos. É importante realizar testes de antibiograma para identificar qual antibiótico usar.

4.7 Doença: Doença do vírus da Tilápia do Lago

Agente

Vírus. Tilapia lake virus (TiLV).

O TiLV foi descrito como um novo vírus na família *Orthomyxoviridae*.

Sinais Clínicos

Formas jovens são as mais afetadas.

Os sinais clínicos incluem alterações oculares, opacidade da lente e em casos avançados, lente rompida. Pode apresentar escurecimento da pele, erosões cutâneas, necroses nas nadadeiras, hemorragias nas membranas cerebrais (leptomeninge) e congestão do baço.

OBS: Não tem importância zoonótica.

Prevenção e Controle

A transmissão é horizontal pelo contato direto entre animal infectado e animais saudáveis.

Restrições ao movimento de tilápias vivas de locais onde há presença do vírus.

Boas práticas de biossegurança, desinfecção e limpeza para minimizar a propagação do vírus através de equipamentos, veículos ou funcionários.

Adquirir alevinos e juvenis saudáveis e mantê-los em quarentena antes do povoamento.

Saiba mais em:

https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/International_Standard_Setting/docs/pdf/A_TiLV_disease_card.pdf

4.8 Doença: Infecção por iridovírus

Agente

Vírus da necrose infecciosa do baço e do rim (do inglês infectious spleen and kidney necrosis virus - ISKNV). Pertence à família Iridoviridae, gênero Megalocytivirus.

Sinais Clínicos

Letargia, palidez branquial e distensão da cavidade abdominal devido à ascite.

Prevenção e Controle

Boas práticas de biossegurança, desinfecção e limpeza para minimizar a propagação do vírus através de equipamentos, veículos ou funcionários. Utilizar matrizes saudáveis e adquirir alevinos e juvenis saudáveis, fazendo um manejo adequado.

FONTES CONSULTADAS

ALBINATI, A. C. L. *et al.* Edwardsielose em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 7, n. 2, p. 164-168, 2006.

FIGUEIREDO, H. C. P. *et al.* *Streptococcus iniae* outbreaks in Brazilian Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) farms. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 576-580, 2012.

GAZAL, L. E. S. *et al.* Antimicrobials and resistant bacteria in global fish farming and the possible risk for public health. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 87, p. 1-11, e0362019, 2020.

KUBITZA, F. Tilápias na mira dos patógenos. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, maio/jun., p. 28-37, 2008.

MARCUSSO, P. F.; SALVADOR, R.; MARINHO-NETO, F. de A. Infecção por *Streptococcus agalactiae* em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 16, n. 2, p. 165-169, 2017.

NETO, J. D. Novo vírus desafia a criação de tilápia e preocupa piscicultores brasileiros. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, 26 ago. 2020. Disponível em: <https://panoramadaaquicultura.com.br/novo-virus-desafia-criacao-de-tilapia-e-preocupa-piscicultores-brasileiros/>. Acesso em: 30 dez. 2020.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes, profilaxia, diagnóstico e tratamento**. 3. ed. Maringá: Eduem, 2008. 311 p.

RAGHIANT, F. E. *et al.* *Francisella* spp. em tilápias no Brasil: uma revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, Fortaleza, v. 11, n. 1, p. 119-130, jan./mar. 2017.

5 USO INDISCRIMINADO DE ANTIBIÓTICOS E RESISTÊNCIA A ANTIMICROBIANOS

Lissandra Souto Cavalli, Willian de Vargas, Eduarda Serpa Camboim Soares, Cintia Torres, Felipe Martins, Benito Guimaraes de Brito, Kelly Cristina Tagliari de Brito, Andréa Ferretto da Rocha

Na aquicultura, já foi evidenciado que a ocorrência de doenças microbianas e virais aumentou proporcionalmente ao crescimento da intensificação da atividade. Essas infecções ocorrem principalmente através da cadeia alimentar, do povoamento com indivíduos infectados e através da água do meio circulante. Um dos procedimentos mais utilizados para o tratamento de bactérias causadoras de doenças na aquicultura é a administração de antibióticos na água ou no alimento fornecido. Contudo, há uma preocupação crescente com relação ao uso indiscriminado dos antibióticos, pois podem levar ao desenvolvimento de bactérias resistentes, acúmulo de resíduos na água e sedimento, e até mesmo nos tecidos dos animais cultivados, podendo exercer efeitos nocivos aos seres humanos e ao ambiente.

A Organização Mundial de Sanidade Animal (OIE) reconhece os antibióticos como recursos essenciais para a saúde humana, saúde animal e bem-estar animal. Porém, o uso indevido pode resultar no surgimento de bactérias resistentes a ação dos antibióticos, fenômeno chamado de resistência antimicrobiana. Este fato ameaça profundamente o controle de doenças em todo o mundo. Como resultado do uso equivocado, é necessário o desenvolvimento e aplicação de antibióticos cada vez mais potentes para combater e eliminar essas bactérias.

Precisamos garantir coletivamente a responsabilidade e o uso prudente de antibióticos em animais para preservar sua eficácia. O uso de antibióticos deve ser recomendado por especialista capacitado, com vasta experiência em sanidade de animais aquáticos, somente em casos altamente necessários e na

dose e duração do tratamento recomendada. Além disso, nunca deve ser utilizado para fins de crescimento ou outros que não seja o combate a doenças bacterianas, bem como não deve ser utilizado por recomendação de terceiros não capacitados.

A seleção de bactérias resistentes não se limita apenas ao uso de antimicrobianos, mas também à seleção de genes de resistência ou mesmo por meio do processo de resistência cruzada. As bactérias resistentes da piscicultura são uma preocupação séria, uma vez que tais bactérias podem ser adquiridas pelos seres humanos no manuseio, alimentação ou em atividades ocupacionais.

Importante ressaltar que antibióticos não são medicamentos com efeito em doenças virais, não sendo relevante seu uso em casos nos quais o agente patogênico é um vírus. Ao contrário, utilizar antibióticos em doenças virais aumenta a chance de desenvolver resistência a antimicrobianos em bactérias presentes no sistema. A resistência aos antibióticos ameaça a todos. Devemos lembrar que a indicação de antibióticos só poderá ser feita por profissional especializado em doenças de animais aquáticos, e sempre deve ser realizada de acordo com a prescrição correta de dosagem e modo de aplicação.

5.1. Profilaxia: alternativas ao uso de antibióticos

5.1.1 Vacinas

As vacinas desempenham um papel significativo na indução de uma resposta imune e no aumento da resistência a doenças no organismo hospedeiro. Estratégias de vacinação são altamente eficazes na proteção da saúde de peixes de vários agentes infecciosos. O uso de vacinas na aquicultura tem mostrado potenciais efeitos benéficos na saúde humana ao superar os efeitos negativos do uso de hormônios, fármacos, antibióticos e seus resíduos na alimentação humana. Diferentes tipos de vacinas podem ser utilizadas na aquicultura, incluindo vacinas de patógenos inativados, atenuados, vacinas

recombinantes etc. As vacinas podem ser administradas a peixes através de três vias diferentes que incluem injeção, imersão ou via oral.

A vacinação é a melhor estratégia preventiva para combater a propagação de doenças em peixes. Atualmente há registro de vacina contra *Streptococcus agalactiae* sorotipo 1b, autorizada para uso pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).

5.1.2. Probióticos

Uma alternativa eficiente que tem sido utilizado de forma profilática nas criações de peixes e camarões com o objetivo de evitar contaminações e surtos de doenças é a aplicação de micro-organismos benéficos, chamados de probióticos. Estes micro-organismos identificados como probióticos adequados para aquicultura apresentam diferentes modos de ação. Quando têm como função melhorar a saúde dos organismos criados eles exercem um efeito probiótico. Ao apresentarem um efeito antagônico frente a bactérias nocivas, diz-se que exercem um biocontrole. Ao melhorar a qualidade da água/sedimento, atuam como biorremediadores.

Contudo, há alguns mecanismos de ação que têm sido reportados para a maioria das linhagens de micro-organismos probióticos, tais como uma melhor eficiência alimentar e ganho de peso dos animais criados, proteção contra patógenos por exclusão competitiva por sítios de adesão, produção de ácidos orgânicos (ácido fórmico, ácido acético, ácido lático), peróxido de hidrogênio e diversos outros compostos antibióticos, bacteriocinas, lisozimas, produção de exoenzimas que atuam diretamente na quebra de compostos orgânicos e também modular as respostas fisiológicas e imunológicas em peixes.

O uso de probióticos em aquicultura tem sido amplamente estudado e aplicado em muitas fazendas e laboratórios devido aos inúmeros benefícios que proporcionam à saúde do animal, seja com a melhora da qualidade da água e sedimentos ou favorecendo o sistema imunológico dos peixes. Um exemplo

atual é que já se comprovou a importância de probióticos na modulação da resistência e resposta imune em tilápias, inclusive contra a doença do vírus da tilápia do lago. De todo modo, independente da forma de ação, a maioria dos probióticos disponíveis são considerados produtos ambientalmente seguros e vantajosos do ponto de vista sanitário e econômico, devendo, o produtor, levar em consideração os benefícios no momento de optar por sua aquisição.

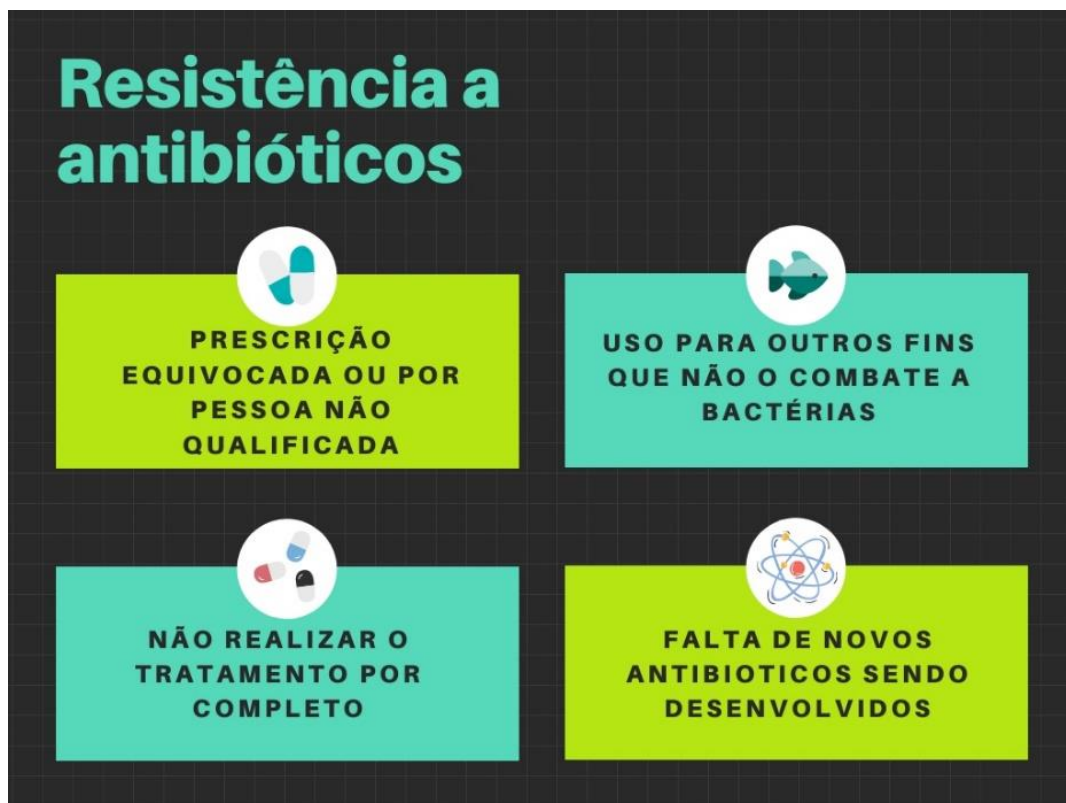


Figura 12. Imagem com as principais causas da resistência a antibióticos. Fonte: Modificado de WHO. Disponível em: www.who.int/drugresistance.

FONTES CONSULTADAS

AL-DOHAIL, M. A.; HASHIM, R.; ALIYU-PAIKO, M. Effects of the probiotic, *Lactobacillus acidophilus*, on the growth performance, haematology parameters and immunoglobulin concentration in African Catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell 1822) fingerling. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 40, p. 1642-1652, 2009.

BALCÁZAR, J. L. *et al.* The role of probiotics in aquaculture. **Vet. Microbiol.**, v. 114, p. 173-86, 2006.

DADAR, M. *et al.* Advances in aquaculture vaccines against fish pathogens: global status and current trends. **Reviews in Fisheries Science & Aquaculture**, v. 25, n. 3, p. 184-217, 21 dez. 2016. DOI <https://doi.org/10.1080/23308249.2016.1261277>.

EL-DAKAR, A. Y.; SHALABY, S. M.; SAOUD, I.P. Assessing the use of dietary probiotic/ prebiotic as an enhancer of spinefoot rabbitfish *Siganus rivulatus* survival and growth. **Aquaculture Nutrition**, Oxford, v. 13, n. 6, p. 407-412, 2007.

FIGUEIREDO, H. C. P.; TAVARES, G. C.; LEAL, C. A. G. Streptococcus agalactiae e o controle pela vacinação: o que sabemos e que desafios temos pela frente - Parte 3. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 164, p. 36-41, 31 dez. 2017.

GALAGARZA, O. A. Modulation of innate immunity in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by dietary supplementation of *Bacillus subtilis* endospores. **Fish Shellfish Immunol.**, v. 83, p. 171-179, 2018.

GATESOUBE, F. J. The use of probiotics in aquaculture. **Aquaculture**, v. 180, p.147-165, 1999.

GAZAL, L. E. S. *et al.* Antimicrobials and resistant bacteria in global fish farming and the possible risk for public health. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 87, p. 1-11, e0362019, 2020.

GOMEZ-GIL, B.; ROQUE, A.; TURNBULL, J. F. The use and selection of probiotic bacteria for use in the culture of larval aquatic organisms. **Aquaculture**, v. 191, p. 259-270, 2000.

KESARCODI-WATSON *et al.* Probiotics in aquaculture: the need, principles and mechanisms of action and screening processes. **Aquaculture**, v. 274, p. 1-14, 2008.

MOHD-ARIS, A. *et al.* Live vaccines against bacterial fish diseases: a review. **Veterinary World**, v. 12, n. 11, p. 1806-1815, 21 nov. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6925058/pdf/Vetworld-12-1806.pdf>. Acesso em: 1 jan. 2021.

MORIARTY, D. J. W. The role of microorganisms in aquaculture ponds. **Aquaculture**, v. 151, p. 333-349, 1997.

NAYAK, S. K. Probiotics and immunity: a fish perspective. **Fish & Shellfish Immunology**, v. 29, n. 1, p. 2-14. 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL. – OIE. **Antimicrobial Resistance (AMR)**. Paris: OIE, 2020. 1 p. Disponível em: <https://www.oie.int/en/for-the-media/amr/>. Acesso em: 29 dez 2020.

WAIYAMITRA, P. *et al.* Probiotics modulate tilapia resistance and immune response against tilapia lake virus infection. **Pathogens**, v. 9, n. 11, p. 919, 2020.

WANG, Y.; LI, J.; LIN, J. Probiotics in aquaculture: challenges and outlook. **Aquaculture**, v. 281, p. 1-4, 2008.

6 CHECKLIST

Lissandra Souto Cavalli, Arturo Sanchez-Paz, Luis Alberto Romano, Paulo César Abreu, Maria Helena Fermino, Benito Guimarães de Brito, Kelly Cristina Tagliari de Brito

O checklist apresenta uma lista de verificação para avaliar o nível de biossegurança que o empreendimento possui de acordo com os itens elencados. Esse checklist foi elaborado a partir do Manual de Boas Práticas da ABCC (ABCC 2012). É uma ferramenta para auxiliar o produtor na percepção e adequação de itens fundamentais no controle de enfermidades na produção tanto de camarões como de peixes.

6.1 CheckList de Boas Práticas na Aquicultura

Entrada de veículos higienizados e de apenas uma origem.

Nota: os veículos que prestam serviço de transporte de camarão/peixes devem ser cadastrados, com laudo de desinfecção e oriundos de uma só origem, sem que tenham passado por outras fazendas de criação. Esta medida previne a introdução ou disseminação de agentes patogênicos no cultivo.

Controle de pragas e de entrada de animais silvestres e domésticos nas fazendas de criação.

Nota: as fazendas de criação de camarões/peixes deverão contar com um Sistema de Controle Integrado de Pragas (CIP) e de um sistema de proteção para minimizar o ingresso e a permanência de animais domésticos e silvestres na área de produção da fazenda.

Utiliza pós-larvas ou alevinos livres de enfermidades ou com atestado de sanidade.

Nota: do ponto de vista da sanidade, a aquisição de animais livres de patógenos ou com atestado de sanidade é o aspecto mais importante para o início do processo de produção nos viveiros. No caso de camarões, o ideal na aquisição é coletar amostras de 100 PL's em triplicata, fixar em álcool etílico a 95% e mantê-las arquivadas p/ análises confirmatórias de PCR em caso de suspeitas de surtos.

□ **Os animais são transportados de acordo com as normas e cuidados necessários durante a comercialização.**

Nota: o transporte de animais deve ser realizado em recipientes higienizados e adequados, em condições de oxigênio e temperatura adequadas e com GTA (guia de trânsito animal), quando for o caso.

□ **A despesca envolve cuidados como higiene pessoal e uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) do pessoal envolvido, bem como higienização e desinfecção dos equipamentos utilizados.**

Nota: nas operações de despescas, os equipamentos devem ser higienizados e desinfetados após o uso, através da pulverização com o uso de solução clorada na concentração de 100ppm (100 partes por milhão = 100 mg em 1L).

□ **Alimentação balanceada analisando a quantidade de ração e os requerimentos nutricionais de acordo com a fase de vida.**

Nota: o fornecimento de uma dieta balanceada é importante para produção de animais saudáveis e para o desenvolvimento do sistema imunológico dos animais. A alimentação em excesso irá acumular no fundo dos tanques prejudicando a qualidade da água e a saúde dos animais. Biometrias de acompanhamento do crescimento dos animais são importantes para ajustar a quantidade de alimento ofertado e evitar prejuízos.

☐ **Realiza tratamento para redução da matéria orgânica no solo de viveiros.**

Nota: a matéria orgânica pode ser proveniente de plâncton, macrófitas mortas, adubos orgânicos, restos de ração não consumida, animais mortos e fezes dos animais cultivados e de outros animais presentes no ambiente de criação. Uma forma para tratamento da matéria orgânica é o uso contínuo e sistemático de probióticos e evitar pontos mortos dentro dos tanques com o ajuste dos aeradores.

☐ **Realiza monitoramento e tratamento da água dos viveiros.**

Nota: o monitoramento, controle e tratamento da água são práticas obrigatórias nas fazendas de criação. Os limites toleráveis dos principais parâmetros da qualidade da água devem ser observados e corrigidos para melhorar o conforto e a saúde dos animais.

☐ **As pessoas envolvidas no processo produtivo foram suficientemente treinadas para suas funções.**

Nota: o pessoal envolvido nas atividades da fazenda de criação de camarões/peixes deverá usar EPIs específicos e receber treinamentos e atualizações para suas funções.

☐ **Realiza a limpeza e a sanitização nas instalações e após despescas.**

Nota: a limpeza e sanitização deverão ser realizadas nas instalações frequentemente e sempre após a despesca. Deve ser realizada por pessoal treinado e com uso de EPIs adequados.

FONTES CONSULTADAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO – ABCC. **Boas práticas de manejo e biossegurança para a carcinicultura marinha nacional**. Natal: ABCC, 2012. 58 p. Disponível em: [https://abccam.com.br/wp-content/uploads/2012/02/BPMS E BIOSSEGURANA ABCC FEVEREIRO 2012.pdf](https://abccam.com.br/wp-content/uploads/2012/02/BPMS_E_BIOSSEGURANA_ABCC_FEVEREIRO_2012.pdf). Acesso em: 03 dez. 2020.

7 SAIBA MAIS SOBRE O ASSUNTO

Você pode buscar mais informações sobre o assunto de sanidade de animais aquáticos nos seguintes documentos e links:

7.1. Manuais

Manual de Legislação. Programas Nacionais de Saúde Animal do Brasil. Manual Técnico. MAPA. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/arquivos-das-publicacoes-de-saude-animal/manual-de-legislacao-saude-animal-low.pdf/view>

Manual GTA de animais aquáticos. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/transito-animal/arquivos-transito-internacional/ManualGTAAnimaisAquticos.pdf>

Manual para o preenchimento do formulário de cadastro de estabelecimento de aquicultura. Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/up/5%20-%20Manual%20de%20preenchimento%20do%20formulario%20de%20cadastro%20Aquicultura.pdf>

Manual de Coleta - RENAQUA. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/arquivos-programas-sanitarios/ManualdeColetaRenaqua.pdf>

Manual de identificação no campo – Doenças de Animais Aquáticos de Importância para o Brasil – CNA Brasil. Disponível em:

https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/bibliotecas/guia_-_doencas_de_animais_aquaticos.pdf

7.2. Principais normas em sanidade de animais aquáticos

Instrução Normativa MAPA nº 04, de 28 de fevereiro de 2019 - Altera a Instrução Normativa MPA nº 04, de 04 de fevereiro de 2015, a qual designava os laboratórios capacitados para ministrar treinamento de coleta e remessa de amostras oficiais. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/arquivos-programas-sanitarios/INMAPAn4de28.02.2019AlteraaINMPA042015.pdf>

Instrução Normativa SEAP nº 2 de 27 de setembro de 2018 - Dispõe sobre análise de risco de importação de organismos aquáticos e seus derivados. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/42825033/do1-2018-09-28-instrucao-normativa-n-2-de-27-de-setembro-de-2018-42824842

Instrução Normativa MPA nº 10, de 24 de setembro de 2015 - Altera o Art. 109º da Instrução Normativa MPA nº4, de 4 de fevereiro de 2015, modificando a data de vigência desta IN para 22 de setembro de 2017, e revoga a IN MPA nº 9, de 25 de agosto de 2015. (alterada pela **Instrução Normativa MAPA nº 04, de 28 de fevereiro de 2019**). Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/arquivos-programas-sanitarios/INMAPAn4de28.02.2019AlteraaINMPA042015.pdf>

Portaria MPA nº 20, de 4 de fevereiro de 2015 - Designa os laboratórios da RENAQUA como instituições capacitadas e autorizadas pelo MPA para ministrar

treinamento de coleta e remessa de amostras oficiais. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/arquivos-programas-sanitarios/PortariaMPAn20de04.02.2015Designalaboratriosparaministrartreinamentodecoletaeremessa2.pdf>

Instrução Normativa MAPA nº 11, de 28 de maio de 2015 - Revoga as Instruções Normativas SDA/MAPA nº 53 e nº 18, de 2 de julho de 2003, e de 13 de maio de 2008, respectivamente, tendo em vista a Instrução Normativa MPA nº 4, de 4 de fevereiro de 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/arquivos-programas-sanitarios/INMAPAn11de28.05.2015RevogaIN532003eIN182008.pdf>

Portaria MPA nº 19, de 4 de fevereiro de 2015 - Define a lista de doenças de notificação obrigatória de animais aquáticos ao Serviço Veterinário Oficial (SVO). Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/arquivos-programas-sanitarios/PortariaMPAn19de04.02.2015Listadedoenasdenotificaoobligatriadeanimaisaquaticos.pdf>

Instrução Normativa MPA nº 04, de 04 de fevereiro de 2015 - Institui o Programa Nacional de Sanidade de Animais Aquáticos de Cultivo – “Aquicultura com Sanidade”. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/arquivos-programas-sanitarios/IN42015ALTERADA.pdf>

Instrução Normativa MPA nº 30, de 30 de dezembro de 2014 - Institui o Programa Nacional de Monitoramento de Resistência a Antimicrobianos em recursos pesqueiros. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/arquivos-programas-sanitarios/INMPAn30de30.12.2014InstituioPNdeMonitoramentodeResistnciaaAntimicrobianosemRecursosPesqueiros.pdf>

Instrução Normativa MPA nº 29, de 22 de dezembro de 2014 - Institui o Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Embarcações Pesqueiras e Infraestruturas de Desembarque de Pescado - "Embarque Nessa". Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/arquivos-programas-sanitarios/copy_of_INMPAn22de11.09.2014InstituioPlanoFormaJovemSegura.pdf

Instrução Normativa MPA nº 26, de 12 de dezembro de 2014 - Estabelece normas para habilitação de profissionais privados para a realização de coleta e remessa de amostras oficiais para laboratórios da Rede Nacional de Laboratórios do Ministério da Pesca e Aquicultura - RENAQUA. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/arquivos-programas-sanitarios/INMPAn26de12.11.2014HabilitaodeprofissionaiscoletaRENAQUAerevogaIN182013.pdf>

Instrução Normativa MPA nº 22, de 11 de setembro de 2014 - Institui o Plano Nacional de Certificação Sanitária de Estabelecimentos de Aquicultura Produtores de Formas Jovens de Animais Aquáticos - "Plano Forma Jovem Segura". Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt->

br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/arquivos-programas-sanitarios/IN2211092014Planoformajovemsegura.pdf

Instrução Normativa Interministerial MAPA/MPA nº 32, de 16 de agosto de

2013 - Estabelece o regulamento sanitário para importação de materiais de origem animal e agentes de interesse veterinário destinados à pesquisa ou diagnóstico pelos laboratórios constitutivos da Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), pela Rede Nacional de Laboratórios do Ministério da Pesca e Aquicultura (RENAQUA) e por Instituições de pesquisa ou diagnóstico. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/31036952/do1-2013-08-19-instrucao-normativa-interministerial-n-32-de-16-de-agosto-de-2013-31036926

Portaria MPA nº 204, de 28 de junho de 2012 - Estabelece os procedimentos para coleta de amostras para realização de análises de micro-organismos contaminantes e de toxinas em moluscos bivalves e de análises para o monitoramento de espécies de microalgas potencialmente produtoras de toxinas. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/arquivos-programas-sanitarios/Portaria_n_204_2012_MPA_Estabelece_procedimentos_colheita_bivalves_monitaramento_algas_toxinas.pdf

Instrução Normativa MPA nº 3, de 13 de abril de 2012 - Institui a Rede Nacional de Laboratórios do Ministério da Pesca e Aquicultura – RENAQUA, responsável pela realização de diagnósticos e análises oficiais, bem como o desenvolvimento contínuo de novas metodologias

analíticas (www.renaqua.gov.br). Disponível em:
<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/arquivos-programas-sanitarios/INN3DE13042012.pdf>

Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA nº 1, de 3 de janeiro de 2012 - Estabelece normas, critérios e padrões para a exploração de peixes nativos ou exóticos de águas continentais com finalidade ornamental ou de aquariofilia. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/arquivos-programas-sanitarios/in_inter_mpa_mma_01_2012.pdf

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA):
<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/sanidade-dos-animais-aquaticos>

7.3. Normas internacionais

OIE - Organização Mundial de Saúde Animal - Código de Animais Aquáticos / Aquatic Animal Health Code. Disponível em: <https://www.oie.int/en/standard-setting/aquatic-code/access-online/>

OIE - Organização Mundial de Saúde Animal - Manual de Diagnóstico e Testes para Animais Aquáticos / Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals. Disponível em: <https://www.oie.int/en/standard-setting/aquatic-manual/access-online/>

8 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos doutores Luis Alberto Romano, Alexander Varela, Maicon Adelio Devens, Juliano Kelvin dos Santos Henriques e Rafael Lazzari, pela gentileza em ceder as imagens dos animais com sinais clínicos das doenças descritas, cedidas anteriormente para utilização nos aplicativos Aquasaúde e Aquatilápia. A foto utilizada na capa deste livro é de utilização livre pelo <https://www.canva.com/>. O projeto dos aplicativos foi desenvolvido com apoio do CNPq e FAPERGS.

GLOSSÁRIO

Abcesso	Inflamação com acúmulo de pus.
Agente infeccioso	Micro-organismo causador de doenças.
Anorexia	Perda de peso considerável devido à falta de alimentação/ falta de apetite.
Ascite	Acúmulo de fluídos (líquidos) na cavidade abdominal, causando um aumento do abdômen.
Biossegurança	São medidas de ordem sanitária, de limpeza, desinfecção, controle de trânsito de pessoas, animais e de veículos, descartes e efluentes, com o objetivo de garantir o controle sanitário, a saúde dos animais aquáticos e reduzir o risco de doenças.
Desinfecção	Utilização de produtos que evitem doenças.
EPI	Equipamento de proteção individual.
Encefalomalácia	Perda de tecido cerebral decorrente de doença.
Esplenomegalia	Aumento do volume do baço.
Exoftalmia	É a projeção anormal dos olhos dos peixes para fora. Olhos "saltados".
Hemorragia	Perda de sangue.
Hepatopâncreas	Órgão digestivo dos crustáceos.
Infecção entérica	Doença que afeta o sistema digestório.
Moribundo	Animal muito doente, próximo de morrer.
Morbidade	É a quantidade doentes ou mortos em um local em determinado período de tempo.
Necrose	Morte do tecido/órgão do animal.
Quarentena	É o tempo que os animais adquiridos devem ficar em observação para verificação de doenças antes de serem introduzidos nos tanques. Também se refere ao tempo necessário para a análise e conclusão de exames laboratoriais oficiais, quando pertinente.
RT-PCR	Técnica da reação em cadeia reversa da polimerase utilizada para a identificação de determinadas doenças.
Sepse/septicemia	Infecção generalizada.
Vazio sanitário	Período em que o local deve permanecer sem animais para a limpeza e desinfecção, com o objetivo de evitar novas reinfecções.
Zoonose	Doença que pode ser transmitida por animais para o ser humano.

ANEXOS

Quadro 1. Descrição resumida das doenças de camarões apresentadas.

Doença	Agente etiológico	Sinais clínicos	Prevenção e controle
Síndrome da mancha branca	Vírus da mancha branca (WSSV)	Manchas brancas, variações na cor para avermelhado. Camarão parece letárgico, natação na superfície do tanque, redução no consumo alimentar; mortalidade alta.	Evitar altas densidades, boas práticas de manejo, biossegurança, plantel testado e livre de enfermidades, evitar entrada de vetores.
Doença da mionecrose infecciosa	Vírus da mionecrose infecciosa (IMNV)	Necrose brancas nos músculos, evoluindo para necróticas. Mortalidade alta e repentina.	Boas práticas de manejo, biossegurança, plantel testado negativo, e resistente a enfermidades.
Infecção por <i>Penaeus stylirostris</i> densovirus (PstDNV)	<i>Penaeus stylirostris</i> densovirus (PstDNV)	Síndrome do rostro deformado, tamanho reduzido, deformidades na carapaça. Mortalidades podem ser altas.	Boas práticas de manejo, biossegurança, plantel testado negativo.
Hepatopancreatite necrosante	Bactéria gram-negativa, do tipo <i>Rickettsia</i>	Letargia, ingestão de alimentos reduzida, hepatopâncreas atrofiados e pálidos, trato digestivo vazio, crescimento reduzido perceptível. Exoesqueleto amolecido, corpo flácido, cutícula frouxa, brânquias escurecidas, lesões ulcerativas na cutícula.	Utilização de antibióticos indicado por profissional qualificado; se a doença for detectada na fase inicial; cal hidratada para a desinfecção do fundo dos tanques

Quadro 2. Descrição resumida das doenças em tilápias apresentadas

(continua)

Doença	Agente etiológico	Sinais clínicos	Prevenção e controle
Septicemia móvel	<i>Aeromonas</i> , bactérias Gram-negativas	Septicemia/sepse bacteriana; natação lenta, anorexia, lesões cutâneas e ulcerativas com aspecto hemorrágico. Exoftalmia, olhos hemorrágicos, ascite, anemia, necrose nas nadadeiras e perda de pele e escamas	Boas práticas de manejo; adquirir alevinos e juvenis com boa qualidade, respeitando a quarentena antes do povoamento; realizar desinfecções e vazios sanitários sempre que houver infecção; tratamento realizado com antibióticos indicado por profissional qualificado. **Zoonose**
Septicemia por <i>Edwardsiella</i> sp	<i>Edwardsiella tarda</i> e <i>E. ictaluri</i> , bactérias Gram-negativas	Lesões na cabeça, musculatura e cauda, hemorragia, pode ocorrer sepse/septicemia ascite e exoftalmia.	Boas práticas de manejo, evitar acúmulo de matéria orgânica na água, tratamento realizado com antibióticos indicado por profissional qualificado. **Zoonose**

(continuação)

Doença	Agente etiológico	Sinais clínicos	Prevenção e controle
Columnariose	<i>Flavobacterium columnare</i> , bactérias Gram-negativas	Letargia, inapetência, natação errática, movimentos operculares acelerados, pontos acinzentados ou áreas amareladas de erosão, podendo evoluir para necrose.	Boas práticas de manejo, evitar acúmulo de matéria orgânica na água, tratamento realizado com antibióticos indicado por profissional qualificado. **Zoonose**
Franciselose	<i>Francisella</i> spp, bactérias Gram-negativas	Esplenomegalia, exoftalmia, presença de manchas brancas/nódulos no baço, rins, fígado, tronco e brânquias, palidez, perda de apetite, redução da movimentação, natação errática.	Boas práticas de manejo, evitar acúmulo de matéria orgânica na água, tratamento realizado com antibióticos indicado por profissional qualificado.
Pasteurelose	<i>Pasteurella piscida</i> , bactérias Gram-negativas	Nódulos granulomatosos ou tubérculos esbranquiçados em órgãos internos. Na fase aguda, ocorre escurecimento do corpo. Mortalidades podem ser altas.	Boas práticas de manejo, controle da densidade dos tanques, realizar correto manejo sanitário do local e quarentena de alevinos adquiridos; tratamento realizado com antibióticos indicado por profissional qualificado.

(conclusão)

Doença	Agente etiológico	Sinais clínicos	Prevenção e controle
Septicemia por <i>Streptococcus</i>	<i>Streptococcus spp., bactérias Gram-positivas</i>	Incluem anorexia, escurecimento da pele, natação errática, letargia, curvatura do corpo, exoftalmia e opacidade de córnea e/ou hemorragia intraocular, ulceração da epiderme, hemorragias pelo corpo, principalmente ao redor da boca, opérculo e nadadeiras, evoluindo para sepse.	Boas práticas de manejo, controle da densidade dos tanques, realizar correto manejo sanitário do local e quarentena de alevinos adquiridos; tratamento realizado com antibióticos indicado por profissional qualificado. **Zoonose**
Doença do vírus da Tilápia do Lago	Vírus. Tilapia lake virus (TiLV)	Alterações oculares, opacidade da lente e em casos avançados, lente rompida; pode apresentar escurecimento da pele, erosões cutâneas, necroses nas nadadeiras, hemorragias nas membranas cerebrais.	Boas práticas de biossegurança, desinfecção e limpeza para minimizar a propagação do vírus; utilizar alevinos e juvenis saudáveis.
Infecção por iridovírus	Vírus da necrose infecciosa do baço e do rim (ISKNV)	Letargia, palidez branquial e ascite.	Boas práticas de biossegurança, desinfecção e limpeza para minimizar a propagação do vírus, utilizar alevinos e juvenis saudáveis.

