



GUIA PRÁTICO

# Doenças em Animais Aquáticos de Produção

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA - MAPA

**Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA**  
**Secretaria de Defesa Agropecuária**

**DOENÇAS EM ANIMAIS AQUÁTICOS DE PRODUÇÃO**

Missão do MAPA

Promover o desenvolvimento sustentável das cadeias produtivas  
agropecuárias, em benefício da sociedade brasileira

**Brasília**  
**MAPA**  
**2023**

© 2023 Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA).

Todos os direitos reservados. Permitida a reprodução parcial ou total desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial. A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens desta obra é do autor.

1<sup>a</sup> edição. Ano 2023.

Elaboração, distribuição, informações:

Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA)

Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA)

Departamento de Saúde Animal (DSA)

Endereço: Esplanada dos Ministérios, Bloco D - 3º andar, sala 334, Anexo A

CEP.: 70.043-900 Brasília-DF

Tel.: (61) 3218-2742/2646

e-mail: [sanidade.aquaticos@agro.gov.br](mailto:sanidade.aquaticos@agro.gov.br) ou [dicoe2@agro.gov.br](mailto:dicoe2@agro.gov.br)

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca Nacional de Agricultura (BINAGRI)**

---

Brasil. Ministério da Agricultura e Pecuária.

Guia prático : doenças em animais aquáticos de produção / Ministério da Agricultura e Pecuária. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília, DF : MAPA/SDA, 2023.

138 p. il. color.

ISBN 978-85-7991-232-0

1. Sanidade Animal. 2. Animais Aquáticos. 3. Doenças. 4. Boas Práticas Aquícolas. 5. Prevenção. I. Secretaria de Defesa Agropecuária.

AGRIS M12

---

Bibliotecária: Layla Alexandrina Barboza dos Santos - CRB1 - 3447

# Apresentação

O presente documento contém uma proposta de Guia de doenças de produção e de notificação obrigatória dos animais aquáticos de cultivo.

O Guia descreve os agentes patogênicos, as espécies afetadas, as características gerais e epidemiológicas, os sinais e sintomas, os fatores que contribuem para a proliferação e as estratégias de combate das principais doenças bacterianas, virais, parasitárias e fúngicas.

O documento também traz as informações técnicas sobre práticas aquícolas aplicadas à prevenção, controle e erradicação, para as ações do Serviço Veterinário Oficial (SVO), em atendimento as doenças dos animais aquáticos de produção.

Além disso, foi abordado de forma didática as orientações gerais sobre anatomia de peixe, camarão, ostra, mexilhão e rã, com o objetivo de auxiliar os profissionais do SVO no reconhecimento das alterações físicas dos animais de produção e na coleta de amostras para possíveis diagnósticos de doenças.

O documento faz parte de um conjunto de ações do Departamento de Saúde Animal (DSA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) voltado para a orientação dos profissionais do SVO.

Os profissionais do SVO poderão utilizar o documento como material de apoio no atendimento a campo e nas futuras ações relacionadas as doenças dos animais aquáticos de produção.

# Sumário

<b>DOENÇAS EM PEIXES</b>	7
Doenças Bacterianas	8
Doenças Virais	25
Doenças Parasitárias	40
Doenças Fúngicas	54
Referências consultadas	59
<b>DOENÇAS EM CRUSTÁCEOS</b>	66
Doenças Bacterianas	67
Doenças Virais	70
Doenças Fúngicas	79
Referências consultadas	80
<b>DOENÇAS EM MOLUSCOS</b>	83
Doença Viral	84
Doenças Parasitárias	85
Doença Bacteriana	90
<b>DOENÇAS DOS ANFÍBIOS</b>	91
Doenças Fúngicas	92
Doença Viral	94
Referências consultadas	95
<b>ORIENTAÇÕES GERAIS SOBRE BOAS PRÁTICAS AQUÍCOLAS APLICADAS À PREVENÇÃO, CONTROLE E ERRADICAÇÃO</b>	98
Referências consultadas	105
<b>COLETA DE AMOSTRAS PARA DIAGNÓSTICO</b>	107
Peixes	108
Camarões	113
Moluscos	116
Anfíbios	120
<b>ORIENTAÇÕES GERAIS SOBRE ANATOMIA DE PEIXE, CAMARÃO, OSTRA, MEXILHÃO E RÃ</b>	125
Anatomia de Peixe	126
Anatomia de Camarão	130
Anatomia de Molusco	132
Anatomia de Rã	133
Referências consultadas	136



# Guia de Doenças dos Animais Aquáticos de Produção

As doenças de importância na produção dos animais aquáticos, bem como as de notificação obrigatória, têm sido um entrave no desenvolvimento da atividade aquícola nacional. As doenças de produção são aquelas que causam altas taxas de mortalidade, prejuízos econômicos e perdas significativas, enquanto as doenças de notificação obrigatória são:

- a) doenças que não estão na lista da *Organização Mundial de Saúde Animal (WOAH)* mas causam mortalidades desconhecidas e significativas;
- b) doenças exóticas (nunca registradas no Brasil); e
- c) doenças que possuem repercussão na saúde pública.

Na atividade aquícola, a busca por maior produtividade, atividades de rotina incorretas, recursos hídricos escassos, estrutura e equipamentos inadequados, baixa qualidade da alimentação, intensa densidade de animais e ausência de manejo sanitário favorecem o surgimento das doenças e os grandes prejuízos econômicos.

Na maioria das situações de produção, as doenças surgem devido ao desequilíbrio nos fatores ambientais, nas condições de saúde do hospedeiro e pela presença e virulência dos grupos de patógenos. O desequilíbrio, faz os animais aquáticos (peixes, camarões, ostras, mexilhões e rãs) tornarem-se altamente vulneráveis as infecções e infestações, causadas por patógenos oportunistas ou facultativos, presentes no ambiente de produção.

Importante relatar que a maioria das doenças que acometem os animais aquáticos de produção possui semelhantes sinais e sintomas (alterações físicas e comportamentais), como ausência de apetite, alteração na coloração da pele e órgãos, boquejamento na superfície da água, excesso de produção de muco, exoftalmia, isolamento, lesões nas brânquias, pele e nadadeiras, letargia e natação irregular.

Essas alterações dificultam o reconhecimento da doença e as técnicas de diagnóstico são complexas e onerosas. Dessa forma, é essencial priorizar as boas práticas aquícolas, medidas de biossegurança e biosseguridade específicas e demais procedimentos relacionados a prevenção e o controle na produção.



# Doenças em Peixes

A intensificação da produção, as alterações da qualidade da água, as questões nutricionais e o manejo incorreto podem contribuir para uma situação de estresse dos animais aquáticos, favorecendo a disseminação de patógenos, com mortalidades elevadas e perdas significantes.

Em peixes, as doenças podem ser de origem bacteriana, viral, parasitária ou fúngica.



# Doenças bacterianas em peixes

A incidência de patógenos, especialmente os de origem bacteriana, é um dos mais significativos fatores que afetam a produção dos animais aquáticos de produção, principalmente as tilápias e os peixes nativos. As doenças bacterianas são consideradas as principais causas de mortalidade e perdas econômicas, apresentando uma amplitude de problemas e extensa distribuição geográfica na atividade aquícola.

## 1.1 AEROMONOSE

**1.1.1 Agentes patogênicos:** bactéria *Aeromonas*, família Aeromonadaceae

*A hydrophila*, *A caviae*, *A jandaei*, *A sobria*, *A salmonicida*, *A taiwanensis* e *A veronii*.

- a) *Aeromonas hydrophila*: espécie mais oportunista e pioneira em causar doenças nos peixes de produção.
- b) *Aeromonas caviae*: é uma das principais espécies causadoras da "septicemia por aeromonas moveis" em peixes.
- c) *Aeromonas jandaei*: foi isolada causando doença em tambaquis cultivados do norte do Brasil.
- d) *Aeromonas sobria*: foi isolada causando doenças em tilápias.
- e) *Aeromonas salmonicida*: importante patógeno dos salmonídeos, encontrado em ambientes marinhos e de água doce.
- f) *Aeromonas taiwanensis*: essa espécie também foi isolada em peixes no Brasil.
- g) *Aeromonas veroni*: causa doença nos peixes de produção.

**1.1.2 Espécies afetadas:** *Cyprinus carpio*, *Colossoma macropomum*, *Oreochromis niloticus*, *Rhamdia quelen*, *Brycon orbignyanus*, *Piaractus mesopotamicus*, *Brycon amazonicus*.



### 1.1.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- Conhecida por "septicemia por aeromonas moveis";
- Causa uma doença infecciosa com altas taxas de morbidade e mortalidade;
- Está presente em diversos ambientes de produção;
- Diagnóstico diferencial: Edwardsielose, Necrose infecciosa do baço e do rim.

### 1.1.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Corrosão das nadadeiras., edema de escamas, exoftalmia (olhos saltados), decomposição das nadadeiras e cauda, feridas, hemorragia, lesões, necrose, úlceras na pele, perda de coloração da pele.	Ascite (acúmulo de líquido na cavidade), anemia no fígado e rim, esplenomegalia (aumento do volume do baço), hemorragia branquial, hepatomegalia (aumento do volume do fígado), hidropisia (acúmulo de líquido no corpo), petéquias (placas vermelhas) nos órgãos, rins hiperplásico e friáveis, septicemia (infecção generalizada), vesícula biliar aumentada e cheia de secreção.	Letargia, natação irregular e perda de apetite.

### 1.1.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Alevinos de procedência desconhecida;
- Altas densidades de estocagem;
- Baixa qualidade da água;
- Condições de estresse aos animais;
- Intercorrência no transporte.



### 1.1.6 Estratégias de combate

- Adquirir alevinos com atestado sanitário;
- Diminuir densidade de estocagem;
- Monitorar qualidade da água;
- Inserir práticas aquícolas adequadas e manejo sanitário correto;
- Realizar transporte correto;
- Utilizar rações com vitaminas e imunoestimulantes.



Figura 1: Lesões e hemorragia na pele © Pádua, S.B.



Figura 2: Hemorragias na pele © Pádua, S.B.



## 1.2 COLUMNARIOSE

**1.2.1 Agente patogênico:** bactéria *Flavobacterium columnare*, família Flavobacteriaceae.

**1.2.2 Espécies afetadas:** *Brycon orbignyanus*, *Piaractus mesopotamicus*, *Hypostomus plecostomus*, *Colossoma macropomum*, *Pseudoplatystoma corruscans*, *Oreochromis niloticus*.

### 1.2.3 Aspectos gerais e epidemiológicos

- Foi isolada, no Brasil, em 2002 e está presente em vários ambientes;
- Encontrada em espécies nativas e tilápias com predileção por formas jovens;
- Faz parte da microbiota normal da água, da pele e das brânquias dos peixes;
- Doença conhecida como podridão de cauda e de boca;
- A transmissão ocorre através de injúrias causadas na pele pelo manejo;
- Ocorre principalmente em temperatura da água acima de 28°C;
- Observa-se, no geral, mortalidade acima de 80% em alevinos;
- Diagnóstico diferencial: Ictiofitíase, Saprolegnose, Necrose infecciosa do baço e do rim.

### 1.2.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	
Aspecto de "sela" nos alevinos, lesões necróticas no corpo de cor cinza-esbranquiçado ou amarelado, perda de escamas, nadadeiras "corroídas".	Letargia e perda de apetite.

### 1.2.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Alevinos de procedência desconhecida;
- Altas densidades de estocagem;
- Baixa qualidade da água;
- Condições de estresse aos animais;
- Intercorrência no transporte.



### 1.2.6 Estratégias de combate

- Adquirir alevinos com atestado sanitário;
- Diminuir densidade de estocagem;
- Monitorar qualidade da água;
- Inserir práticas aquícolas adequadas e manejo sanitário correto;
- Realizar transporte correto;
- Utilizar rações com vitaminas e imunoestimulantes.



Figuras 3 e 4: Aspecto de "sela" nos alevinos  
©Pádua, S.B.

## 1.3 EDWARDSIELOSE

**1.3.1 Agente patogênico:** bactéria *Edwardsella*, família *Enterobacteriaceae*

**1.3.2 Espécies afetadas:** *Oreochromis niloticus*, *Pseudoplatystoma corruscans*, *Brycon cephalus*, *Arapaima gigas*.



### 1.3.3 Aspectos gerais e epidemiológicos

AGENTES PATOGÊNICOS	ASPECTOS GERAIS E EPIDEMIOLÓGICOS
<i>Edwardsiella tarda</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Causa a síndrome da septicemia hemorrágica em tilápias.</li> <li>Encontrada no trato digestório dos peixes, na água e no sedimento dos tanques.</li> <li>Causa abcessos evoluindo para a perda total da cauda.</li> <li>No geral, se desenvolve melhor entre 20°C e 30°C.</li> <li>Diagnóstico diferencial: Síndrome da Septicemia Hemorrágica Bacteriana.</li> </ul>
<i>Edwardsiella ictaluri</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Foi detectado em juvenis de pintado e isolada dos rins, fígado e baço de tilápia;</li> <li>Foi observado até 50% de mortalidade.</li> </ul>
<i>Edwardsiella piscicida</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apresenta ampla distribuição geográfica, encontrada em peixes marinhos e de água doce;</li> <li>Causou alta mortalidade em surubins;</li> <li>Pode causar grandes prejuízos econômicos na piscicultura.</li> </ul>

### 1.3.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Despigmentação da pele, exoftalmia, lesões hemorrágicas, necrose e ulcerações na pele e nadadeiras, opacidade de córnea e odor fétido.	Ascite, abcessos e lesões musculares, lesões hemorrágicas no fígado, baço e rins.	Natação irregular e dificuldade de respirar.



### 1.3.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Temperaturas elevadas,
- Elevados teores de matéria orgânica nos tanques de produção

### 1.3.6 Estratégias de combate

- Diminuir densidade de estocagem;
- Inserir manejo sanitário correto;
- Monitorar qualidade da água;
- Retirar sobra de ração e peixes mortos dos tanques.



Figura 5:  
Despigmentação da pele  
©Pádua, S.B.

## 1.4 FRANCISELOSE

**1.4.1 Agente patogênico:** bactéria *Francisella* sp., família Francisellaceae  
*Fnoatunensis* subsp. *noatunensis* e subsp. *orientalis*.

**1.4.2 Espécies afetadas:** *Oreochromis niloticus*, *Dicentrarchus labrax*, *Gadus morhua*, *Salmo salar*.



### 1.4.3 Aspectos gerais e epidemiológicos

- O primeiro relato científico no Brasil foi em 2014.
- Essa doença se manifesta, principalmente, no inverno.
- Registro de mortalidade de até 80%.
- Pode-se apresentar de forma “silenciosa”.
- Acomete de maneira geral o rim, fígado e baço dos peixes.
- A Franciselose possui a forma aguda ou crônica.
- Diagnóstico diferencial: Branquiomomicose, Necrose infecciosa do baço e do rim.

Franciselose aguda	Acomete principalmente alevinos e juvenis, ocasionando surtos de mortalidade com sinais de ascite; perda de apetite; melanose; letargia; palidez nas brânquias; exoftalmia; úlceras nas nadadeiras; granulomas no rim, baço e fígado.
Franciselose crônica	Acomete animais adultos, não ocasionando a morte, mas tornando-os susceptíveis a Streptococose com altas taxas de mortalidade; perdas expressivas de desempenho zootécnico e altos índices de condenações no frigorífico, devido a formação de pontos negros (melanomacrófagos) nos filés e nas carcaças

### 1.4.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Exoftalmia, melanose (escurecimento da pele) e perda de escamas.	Ascite, petéquias nos órgãos, presença de nódulos brancos ou amarelados (granulomas) nos órgãos, principalmente, rim e baço.	Natação irregular e perda de apetite.

#### 1.4.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- A produção em tanques de recirculação;
- Remanejamento de peixes em meses mais frios.

#### 1.4.6 Estratégias de combate

- Diminuir densidade de estocagem;
- Evitar manejo intenso nos meses de inverno;
- Realizar o povoamento nos meses mais quentes;
- Monitorar qualidade da água;
- Inserir manejo sanitário correto.



Figuras 6 e 7: Presença de nódulos no rim  
© Pádua, S.B.



## 1.5 LACTOCOCOSE

**1.5.1 Agente patogênico:** bactéria *Lactococcus*, família Streptococaceae

**1.5.2 Espécies afetadas:** *Oreochromis niloticus*, *Pseudoplatystoma corruscans*.

### 1.5.3 Aspectos gerais e epidemiológicos

AGENTES PATOGÊNICOS	ASPECTOS GERAIS E EPIDEMIOLÓGICOS	ASPECTOS GERAIS E EPIDEMIOLÓGICOS COMUNS
<i>Lactococcus garvieae</i>	Ocorrência em nativos, especialmente surubins. Vem apresentando expressivos casos em tilápias, desde 2020.	Pertencem à família dos Streptococcus. As taxas de mortalidade variam de 10 a 30%. A bactéria acomete diferentes fases do ciclo de produção. É de rápida dispersão.
<i>Lactococcus petauri</i>	Apresenta rápida progressão da infecção. Os animais na recría tem sido os mais susceptíveis. Registro de mortalidade no nordeste brasileiro.	Temperatura elevada favorece a manifestação. Causa infecção sistêmica. Diagnóstico diferencial: Weissellose.

### 1.5.4 Sinais e sintomas

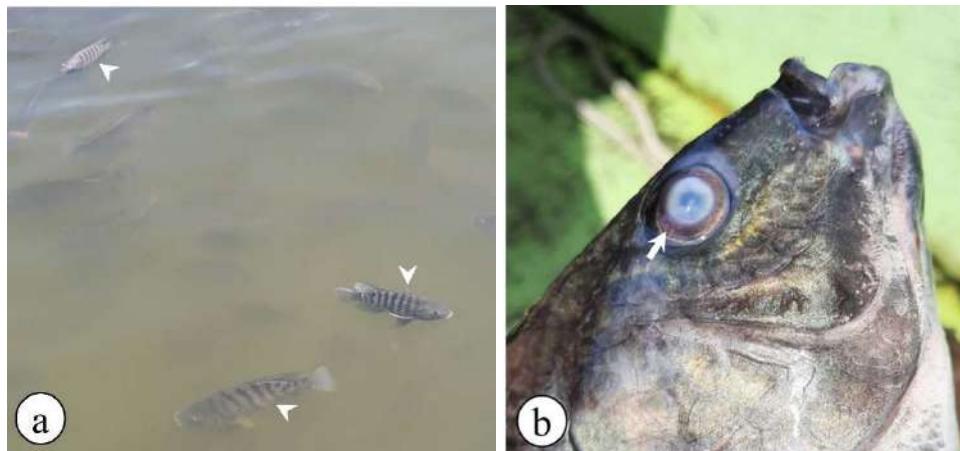
ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Corrosão e hemorragia das nadadeiras, exoftalmia, melanose e opacidade da córnea.	Ascite, distensão da cavidade abdominal, esplenomegalia, hemorragia nos órgãos necrose branquial, palidez do fígado, rim e baço.	Dificuldade respiratória, peixes próximos à superfície e natação irregular.

### 1.5.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Aumento da temperatura da água;
- Transporte de alevinos, juvenis e peixes adultos assintomáticos;
- Veículos e equipamentos contaminados utilizados no manejo.

### 1.5.6 Estratégias de combate:

- Inserir práticas aquícolas adequadas e manejo sanitário correto;
- Realizar transporte correto;
- Monitorar qualidade da água;
- Utilizar vacinas autógenas.



Figuras 8 e 9: Natação na superfície (a) opacidade da córnea (b)  
©Pádua, S.B.



## 1.6 STREPTOCOCOSE

**1.6.1 Agente patogênico:** bactéria *Streptococcus*, família Streptococcaceae

**1.6.2 Espécies afetadas:** *Oreochromis niloticus*, espécies nativas.

**1.6.3 Aspectos gerais e epidemiológicos**

AGENTES PATOGÊNICOS	ASPECTOS GERAIS E EPIDEMIOLÓGICOS	ASPECTOS GERAIS E EPIDEMIOLÓGICOS COMUNS
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Espécie mais importante na tilapicultura. Causa infecções nervosas em peixes.	Patógeno emergente na piscicultura brasileira. Essa doença se manifesta, principalmente, no verão. Registro de surtos em temperatura acima de 26°C.
<i>Streptococcus agalactiae</i> sorotipo Ib	Sorotipo está amplamente distribuído na tilapicultura. Registro de surtos no inverno em pintados.	É comum em peixes adultos em fase final de engorda. Transmissão horizontal (de peixe para peixe). Streptocose tem causado perdas econômicas e condenação da carcaça.
<i>Streptococcus agalactiae</i> sorotipo III	Espécie de grande desafio sanitário no Nordeste.	No geral, as taxas de mortalidade são moderadas em tilápias.
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	Espécie amplamente encontrada nas pisciculturas no Nordeste.	Diagnóstico diferencial: Microsporidiose, Necrose infecciosa do baço e do rim, Weissellose.
<i>Streptococcus iniae</i>	Principal causador de Streptocose em diversas espécies de peixes. Causa meningoencefalite e septicemia. Registro de surtos em pintados.	

#### 1.6.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Abscessos, hemorragias e ulcerações na pele, exoftalmia, esônes necróticas na cauda e melanose.	Ascite e inflamação do pâncreas, rim e baço.	Letargia, perda de equilíbrio, perda de apetite e natação em círculos.

#### 1.6.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Altas densidades de estocagem;
- Altas taxas de arraçoamento;
- Baixas concentrações de oxigênio na água;
- Elevação da temperatura da água;
- Tipo de sistema de produção (tanque-rede).

#### 1.6.6 Estratégias de combate

- Diminuir densidade de estocagem;
- Adequar arraçoamento;
- Monitorar qualidade da água;
- Utilizar vacina comercial e autógena.



Figuras 10 e 11:  
Exoftalmia e hemorragia no olho  
©Pádua, S.B.



## 1.7 SALMONELOSE

**1.7.1 Agente patogênico:** bactéria *Salmonella* spp.

**1.7.2 Espécies afetadas:** *Araipama gigas*, *Colossoma macropomum*, *Piaractus mesopotamicus*, *Brycon cephalus*.

### 1.7.3 Aspectos gerais e epidemiológicos

- Relatos de alta incidência de *Salmonella* no intestino, pele e brânquias de peixes, facilitando a contaminação cruzada durante o processamento;
- Práticas ineficientes de higiene nos equipamentos e manipulação inadequada dos alimentos facilitam os surtos de Salmonelose.

### 1.7.4 Fatores que contribuem para a proliferação:

- Água contaminada;
- Alta densidade de estocagem.
- Ausência de manejo sanitário.

### 1.7.5 Estratégias de combate:

- Diminuir densidade de estocagem;
- Inserir manejo sanitário correto;
- Monitorar qualidade da água.



## 1.8 KLEBISIELOSE

**1.8.1 Agente patogênico:** bactéria, família *Enterobacteriaceae*

**1.8.2 Espécies afetadas:** *Oreochromis niloticus*

**1.8.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- A Klebsiella é oportunista e de fácil disseminação;
- Infecta peixes com sistema imunológico debilitado;
- *Klebsiella pneumoniae* foi identificada em juvenis de tilápias em 2018.

**1.8.4 Sinais e sintomas:**

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Aspecto "repugnante", exoftalmia, hemorragia generalizada e sangramento urogenital.	Ascite e órgãos friáveis e esbranquiçados.	Letargia e perda de apetite.

**1.8.5 Fatores que contribuem para a proliferação:**

- Água contaminada;
- Efluentes industriais e domésticos.

**1.8.6 Estratégias de combate:**

- Realizar diagnóstico rápido;
- Retirar sobra de ração e peixes mortos dos tanques e descartá-los adequadamente.



Figuras 12 e 13: Hemorragia na pele ©Jornal da Unesp © Pilarski

## 1.9 WEISSELOOSE

**1.9.1 Agente patogênico:** bactéria, *Weissella ceti*, família Lactobacillaceae

**1.9.2 Espécies afetadas:** *Oncorhynchus mykiss*

**1.9.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- *Weissella ceti* tem alta virulência e causa doença septicêmica em trutas;
- No Brasil acometeu trutas, causando alta taxa de mortalidade.
- Surtos têm ocorrido, principalmente, no período de verão.
- Diagnóstico diferencial: Septicemia Hemorrágica Viral, Necrose Hematopoiética Infecciosa, Streptococoses, *Lactococcus garvieae*.

**1.9.4 Sinais e sintomas:**

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Exoftalmia, hemorragia generalizada (base das nadadeiras, pele, boca, olhos) e septicemia hemorrágica.	Ascite	Natação irregular

### 1.9.5 Fatores que contribuem para a proliferação:

- Alto teor de sólidos e partículas em suspensão na água;
- Elevados índices pluviométricos;
- Temperaturas elevadas.

### 1.9.6 Estratégias de combate:

- Diminuir densidade de estocagem;
- Inserir manejo sanitário correto;
- Monitorar qualidade da água.



Figuras 14 e 15: Hemorragia na pele © Vásquez-Machado



# Doenças virais em peixes

Nos últimos anos tem sido registrado um aumento de surtos de doenças virais nas pisciculturas de vários países. Dessa forma, é essencial que o setor produtivo e os profissionais da área busquem informações, conheçam as características gerais, os impactos e as estratégias de ação das principais doenças virais que acometem as produções nacionais de tilápias e peixes nativos.

## 2.1 NECROSE INFECCIOSA DO BAÇO E DO RIM

**2.1.1 Agente patogênico:** *Megalocytivirus*, família *Iridoviridae*

**2.1.2 Espécies afetadas:** *Oreochromis niloticus*

**2.1.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Doença de caráter emergente e de grande importância para o setor produtivo;
- Casos positivos foram relatados em diversos estados;
- No geral, acomete as fases de alevinos e juvenis;
- A movimentação de animais positivos é a principal forma de disseminação;
- Tem sido observado mortalidade até 75%;
- Diagnóstico diferencial: Aeromonose, Branquiomicose, Columnariose, Franciselose, Estreptococose, Infecções fúngicas, Necrose Hematopoiética Epizoótica.

**2.1.4 Sinais e sintomas:**

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Anemia, exoftalmia e melanose.	Brânquia pálidas, fígado esbranquiçado e intestinos hemorrágicos.	Apatia, perda de apetite e natação irregular.

### 2.1.5 Fatores que contribuem para a proliferação:

- Densidade de estocagem elevada;
- Introdução de animais jovens;
- Temperaturas baixas;
- Sistema de produção em tanque-rede.

### 2.1.6 Estratégias de combate:

- Diminuir densidade de estocagem;
- Priorizar povoamento com juvenis;
- Inserir manejo sanitário correto;
- Monitorar qualidade da água;
- Utilizar vacinação.



Figuras 16 e 17: Melanose e fígado esbranquiçado ©Pádua, S.B.



## 2.2 TILAPIA LAKE VIRUS

**2.2.1 Agente patogênico:** *Orthomyxo-like* vírus, família *Orthomyxoviridae*;

**2.2.2 Espécies afetadas:** *Oreochromis aureus*, *Sarotherodon galilaeus*, *Tilapia zilli*.

**2.2.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Em 2014 foi relatado grande mortalidade em tilápias cultivadas.
- Causa surtos em diversos países com impacto econômico.
- Não há registros oficiais da presença de TILV no Brasil.
- A transmissão ocorre de forma horizontal.
- Diagnóstico diferencial: Necrose Infecciosa do Baço e do Rim, Síndrome Ulcerativa Epizoótica.

**2.2.4 Sinais e sintomas:**

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Anemia severa, alteração na coloração da pele, erosões, hemorragias, necrose na pele e nadadeiras e opacidade dos olhos.	Ascite	Apatia, perda de apetite e natação irregular.

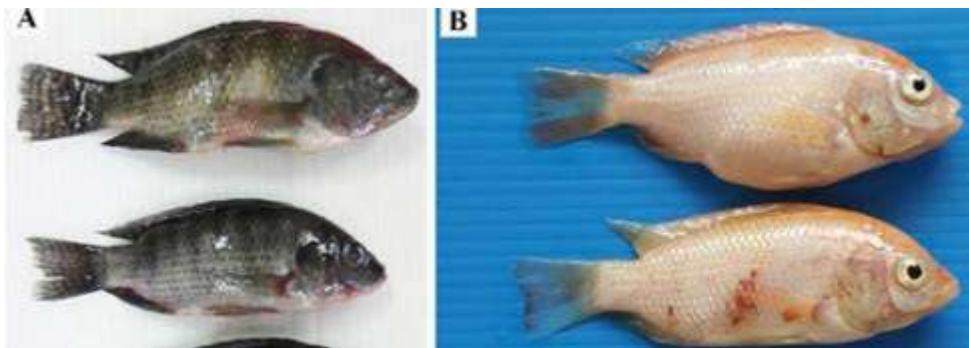
**2.2.5 Fatores que contribuem para a proliferação:**

- Alta densidade de estocagem;
- Qualidade dos alevinos;
- Temperaturas da água.



## 2.2.6 Estratégias de combate:

- Diminuir densidade de estocagem;
- Implementar manejo sanitário;
- Monitorar qualidade da água;
- Inserir diagnóstico precoce;
- Implementar quarentena.



Figuras 18 e 19: Opacidade opercular (A) ascite e lesões na pele (B) ©IFAS Extension

## 2.3 NECROSE HEMATOPOIÉTICA EPIZOÓTICA (Notificação Obrigatória)

**2.3.1 Agente patogênico:** *Ranavirus*, família *Iridoviridae*

**2.3.2 Espécies afetadas:** *Esox lucius*, *Galaxias olidus*, *Ameiurus melas*, *Melanotaenia fluviatilis*, *Perca fluviatilis*, *Sander lucioperca*, *Macquaria australasica*, *Gambusia holbrooki*, *Gambusia affinis*, *Oncorhynchus mykiss*, *Bidyanus bidyanus* (WOAH, 2022).

### 2.3.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- Causa infecção sistêmica nos peixes;
- O vírus perdura durante meses ou anos na água e solo;
- A mortalidade é baixa;
- A transmissão ocorre pela água, solo e equipamentos contaminados;
- Diagnóstico diferencial: Anemia Infecciosa do Salmão, Necrose Hematopoiética Infecciosa, Necrose Pancreática Infecciosa, Septicemia Hemorrágica Viral.

### 2.3.4 Sinais e sintomas:

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Melanose e opérculos brilhantes,	Necrose multifocal no fígado	Natação irregular

### 2.3.5 Fatores que contribuem para a proliferação:

- Água e práticas de manejo inadequadas;
- Restos de ração de peixes mortos nos tanques.

Figura 20:  
Necrose multifocal no fígado  
©R Whittington

### 2.3.6 Estratégias de combate:

- Inserir manejo sanitário;
- retirar restos de ração e peixes mortos e descartá-los adequadamente.





## 2.4 ANEMIA INFECCIOSA DO SALMÃO (Notificação Obrigatória)

**2.4.1 Agente patogênico:** *Isavirus (Ortomixovirus)*, família *Orthomyxoviridae*

**2.4.2 Espécies afetadas:** *Salmo salar*, *Strutta*, *Onchorynchus mykiss* (WOAH, 2022).

### 2.4.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- A doença tem o caráter sistêmico e letal;
- A transmissão é horizontal;
- No geral, a mortalidade é baixa, podendo chegar até 90% em casos graves;
- Diagnóstico diferencial: Alfavírus Salmonídeo, Necrose Hematopoiética Infecciosa, Necrose Pancreática Infecciosa.

### 2.4.4 Sinais e sintomas:

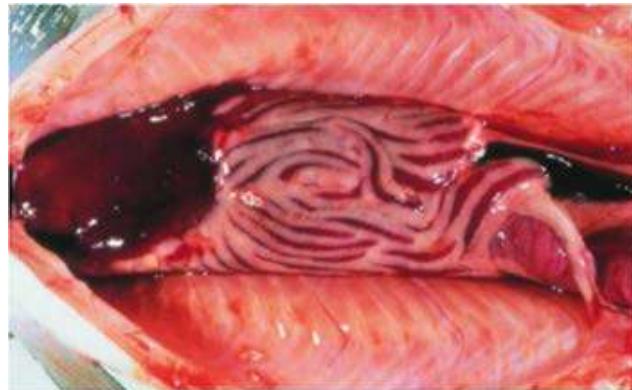
ALTERAÇÕES FÍSICAS	
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS
Abdome dilatado, exoftalmia (olhos saltados), hemorragia na pele e escamas, e petéquias nos olhos.	Anemia e hemorragia em vários órgãos, brânquias pálidas e fígado congesto.

### 2.4.5 Fatores que contribuem para a proliferação:

- Alterações ambientais, principalmente de temperatura;
- Estresse intenso nas atividades de rotina;
- Imunidade dos peixes.

### 2.4.6 Estratégias de combate:

- Monitorar a qualidade da água;
- Inserir manejo sanitário eficiente;
- Utilizar imunoestimulantes.



Figuras 21: Fígado congesto e escuro © T Poppe

## 2.5 ALFAVÍRUS SALMONÍDEO (Notificação Obrigatória)

**2.5.1 Agente patogênico:** vírus do gênero *Alphavirus* e da família *Togaviridae*.

**2.5.2 Espécies afetadas:** *Salvelinus alpinus*, *Salmo salar*, *Limanda limanda* e *Onchorynchus mykiss* (WOAH, 2022).

### 2.5.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- Causa a doença pancreática (EP) ou doença do sono (ES);
- O vírus sobrevive a longos períodos no ambiente aquático;
- É uma doença sistêmica que atinge todas as fases de vida;
- Pode causar mortalidade superior a 50% nos casos graves;
- A transmissão é horizontal;
- Diagnóstico diferencial: Anemia Infecciosa do Salmão, Necrose Pancreática Infecciosa.



#### 2.5.4 Sinais e sintomas:

ALTERAÇÕES FÍSICAS	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES INTERNAS	
Lesões cardíacas e de músculo esquelético, necrose e perda de tecido pancreático.	Perda de apetite e crescimento irregular.

#### 2.5.5 Fatores que contribuem para a proliferação:

- Estresse intenso nas atividades de rotina;
- Imunidade dos peixes.

#### 2.5.6 Estratégias de combate:

- Monitorar a qualidade da água;
- Inserir manejo sanitário eficiente;
- Utilizar imunoestimulantes.

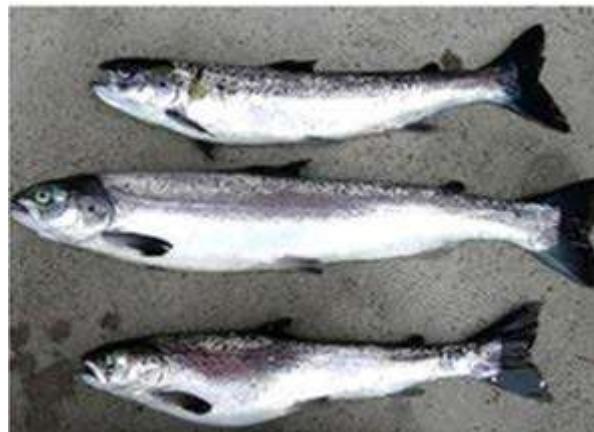


Figura 22: Crescimento irregular ©T Poppe



## 2.6 NECROSE HEMATOPOIÉTICA INFECCIOSA (Notificação Obrigatória)

**2.6.1 Agente patogênico:** vírus, família *Rhabdoviridae*.

**2.6.2 Espécies afetadas:** *Salvelinus alpinus*, *S namaycush*, *S fontinalis*, *Salmo salar*, *S trutta*, *S marmoratus*, *Oncorhynchus tshawytscha*, *O keta*, *O kisutch*, *O mykiss*, *O clarkii*, *O nerka*, *O masou*, *Esox lucius* (WOAH, 2022).

**2.6.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Esse vírus causa mortalidade muito alta;
- A transmissão ocorre de forma horizontal pelos juvenis;
- Diagnóstico diferencial: Anemia Infecciosa do Salmão, Necrose Hematopoietica Infecciosa, Septicemia Hemorrágica Viral, Weissellose.

**2.6.4 Sinais e sintomas:**

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Abdômen dilatado, exoftalmia e melanose.	Brânquias pálidas e hemorragia em vários órgãos.	Letargia e natação irregular.

**2.6.5 Fatores que contribuem para a proliferação:**

- Ausência de programa sanitário, de monitoramento da água e de quarentena;
- Importação de ovos contaminados;
- Presença de aves piscívoras;
- Uso de espécies não resistentes..

**2.6.6 Estratégias de combate:**

- Implementar programa sanitário, monitoramento da água e quarentena;
- Utilizar telas contra pássaros;
- Utilizar espécies resistentes.



Figura 23: Abdômen dilatado e hemorragias ©J Fryer

## 2.7 HERPESVÍRUS KOI (Notificação Obrigatória)

**2.7.1 Agente patogênico:** herpesvirus (HVK), família *Alloherpesviridae*.

**2.7.2 Espécies afetadas:** todas as variedades e subespécies de carpas comuns (*Cyprinus carpio*) (WOAH, 2022).

**2.7.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Causa a viremia contagiosa e aguda;
- O vírus se concentra nas brânquias, rim e baço;
- Todas as fases das carpas são suscetíveis;
- A transmissão ocorre pela água, equipamento contaminado e peixes;
- Diagnóstico diferencial: Síndrome Ulcerativa Epizoótica, Viremia Primaveril da Carpa.

**2.7.4 Sinais e sintomas:**

### ALTERAÇÕES FÍSICAS

### LESÕES EXTERNAS

Intensa secreção de muco, hemorragias brânquias e pele, presença de úlceras na pele.

## 2.7.5 Fatores que contribuem para a proliferação:

- Alterações bruscas de temperatura da água;
- Ausência de monitoramento da água;
- Estresse de manejo nos peixes jovens.

## 2.7.6 Estratégias de combate:

- Monitorar a qualidade da água;
- Implementar programa sanitário;
- Reduzir o estresse nas atividades de manejo;
- Utilizar animais jovens com atestado sanitário.



Figuras 24 e 25: Hemorragias pele (b) e brânquias (c) © Michael Gotesman

## 2.8 VIREMIA PRIMAVERIL DA CARPA (Notificação Obrigatória)

**2.8.1 Agente patogênico:** Rabdovirus, família *Rhabdoviridae*

**2.8.2 Espécies afetadas:** *Aristichthys nobilis*, *Abramis brama*, *Carassius auratus*, *Ctenopharyngodon idella*, *Cyprinus carpio*, *Danio rerio*, *Notemigonus crysoleucas*, *Pimephales promelas*, *Rutilus kutum*, *Rutilus*, *Silurus glanis* (WOAH, 2022).



### 2.8.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- É uma doença sistêmica que afeta principalmente os Ciprinídeos;
- A mortalidade pode alcançar até 90%;
- Alguns parasitos são vetores dos vírus;
- Os alevinos são os mais susceptíveis;
- A transmissão ocorre de forma horizontal;
- Diagnóstico diferencial: Herpesvírus da Carpa Koi, Septicemia Entérica do Bagre, *Aeromonas Salmonicida*.

### 2.8.4 Sinais e sintomas:

ALTERAÇÕES FÍSICAS	
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS
Exoftalmia, hidropsia, hemorragia na pele e nas nadadeiras	Baço com textura friável, presença de líquido e palidez das brânquias.

### 2.8.5 Fatores que contribuem para a proliferação:

- Ausência de manejo sanitário;
- Peixes com o sistema imunológico deprimido;
- Temperaturas baixas.

Figura 26:  
Hemorragia da pele e nadadeira  
© Paraestanques

### 2.8.6 Estratégias de combate:

- Utilizar peixes resistentes;
- Implementar manejo sanitário;
- Monitorar a qualidade da água.





## 2.9 SEPTICEMIA HEMORRÁGICA VIRAL (Notificação Obrigatória)

**2.9.1 Agente patogênico:** vírus, família *Rhabdoviridae*.

**2.9.2 Espécies afetadas:** *Daniorerio*, *Oncorhynchus mykiss*, *Salmo salar*, *S trutta* (existentes no país). A lista é maior, pode ser consultada no Código (WOAH, 2022).

**2.9.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Fase de alevino é a mais acometida;
- Ocorre mortalidade em todas as fases de vida;
- No geral, a doença se manifesta em temperaturas abaixo de 14°C;
- A transmissão ocorre de maneira horizontal;
- A mortalidade é rápida e pode atingir até 100%;
- Diagnóstico diferencial: Alfavírus Salmonídeo, Necrose Hematopoiética Infecciosa, Necrose Pancreática Infecciosa, Vibriose, Weissellose.

**2.9.4 Sinais e sintomas:**

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Anemia, exoftalmia, hidropsia, hemorragia nas nadadeiras, nos olhos e pele, e melanose.	Brânquias pálidas e hemorragia na musculatura.	Letargia e natação em espiral.

**2.9.5 Fatores que contribuem para a proliferação:**

- Água contaminada;
- Ausência de desinfecção nos ovos e equipamentos;
- Ausência de quarentena e manejo sanitário;
- Presença de aves piscívoras.

## 2.9.6 Estratégias de combate:

- Desinfectar ovos e equipamentos;
- Implementar programa sanitário;
- Implementar quarentena;
- Monitorar a qualidade da água;
- Utilizar telas contra pássaros.



Figuras 27 e 28: Exoftalmia, abdômen inchado, brânquia pálida ©T Håstein

## 2.10 INFECÇÃO PELO VÍRUS DO PARGO (Red Sea Bream Iridovírus) (Notificação Obrigatória)

**2.10.1 Agente patogênico:** iridovírus, família *Iridoviridae*.

**2.10.2 Espécies afetadas:** *Pagrus major*, *Seriola quinqueradiata*, *Seriola dumerili*, *Lateolabrax sp.*, *Thunnus thynnus*, *Oplegnathus fasciatus*, *Caranx delicatissimus*, *Siniperca chuatsi*, *Sciaenops ocellatus*, *Mugil cephalus*, *Epinephelus spp.*



### 2.10.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- Causa significativas mortalidades em peixes marinhos;
- A fase de juvenil é a mais suscetível;
- A transmissão é horizontal pela água;
- Diagnóstico diferencial: Necrose Hematopoiética Epizoótica, Tilápia Lake Vírus, Necrose Infecciosa do Rim e do Baço.

### 2.10.4 Sinais e sintomas:

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Anemia e ascite.	Petéquias nas brânquias e esplenomegalia.	Letargia

### 2.10.5 Fatores que contribuem para a proliferação:

- Ausência de programa sanitário;
- Manejo incorreto.

### 2.10.6 Estratégias de combate:

- Implementação de programa sanitário;
- Disponibilidade de vacinas comerciais.



Figura 29:  
Esplenomegalia no rim acima  
©Wenfeng Zhang



# Doenças parasitárias em peixes

Além de bactérias e vírus, os **parasitos**, apresentam importância na produção e comercialização de animais aquáticos. Esses patógenos, ao encontrarem condições adequadas, proliferam causando as doenças em diversas forma de manifestação e severidade.

## 3.1 ACANTOCEFALOSE

**3.1.1 Agente patogênico:** vermes, *Echinorhynchus*, *Neoechinorhynchus*, *Polyacanthorhynchus*.

**3.1.2 Espécies afetadas:** *Brycon cephalus*, *Colossoma macropomum* e seus híbridos, *Prochilodus lineatus*, *Arapaima gigas*.

### 3.1.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- Registro de altas infestações em espécies nativas com redução da produtividade e aumento da mortalidade;
- Os acantocéfalos possuem uma variedade de hospedeiros, contribuindo com sua dispersão;
- O patógeno causa reações severas no intestino, comprometendo o crescimento dos peixes.

### 3.1.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES INTERNAS	
Hemorragia no epitélio intestinal, nódulos fibrosos na parede intestinal, peritonite, perfuração intestinal, e oclusão do trato intestinal.	Apatia e perda de apetite.

### 3.1.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Ausência de manejo sanitário;
- Densidades altas;
- Qualidade inadequada da água;
- Transporte de formas jovens parasitadas.

### 3.1.6 Estratégias de combate

- Implementar manejo sanitário;
- Desinfecção dos tanques antes de iniciar produção;
- Diminuir densidade;
- Monitorar qualidade da água;
- Priorizar formas jovens com atestado sanitário.



Figuras 30 e 31: Tambaqui com caquexia acantocéfalos no intestino

© Pádua, S. B.



### 3.2 CRUSTÁCEOS (parasitos)

**3.2.1 Agentes patogênicos:** *Argulus, Dolops*

**3.2.2 Espécies afetadas:** *Oreochromis niloticus*, espécies nativas.

**3.2.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Grupos de patógenos que causam maior perda econômica às pisciculturas;
- Alguns são vetores de bactérias e vírus de importância;
- A transmissão é direta, de um peixe infestado para o saudável.

#### 3.2.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	
Descamação da pele, lesões hemorrágicas e pele avermelhada.	Esfregam-se nos tanques, perda de apetite e natação irregular.

#### 3.2.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Ausência de manejo sanitário;
- Qualidade inadequada da água;
- Peixes de procedência desconhecida.

#### 3.2.6 Estratégias de combate

- Implementar manejo sanitário;
- Monitorar qualidade da água;
- Adquirir peixes com atestado sanitário;
- Implementar quarentena;
- Terapia preventiva com cloreto de sódio (sal).



Figuras 32 e 33: Argulus ©Forestry Images

### 3.3 LERNEOSE E PERULERNEOSE

**3.3.1 Agentes patogênicos:** *Lernaea cyprinacea*, *Perulernaea gamitanae*

**3.3.2 Espécies afetadas:** *Cyprinus carpio*, *Colossoma macropomum* e seus híbridos.

**3.3.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Tem causado problemas nas pisciculturas nacionais;
- Uma vez a doença instalada é de difícil eliminação;
- O patógeno, no geral, se localiza na boca, pele, brânquias e nadadeiras;
- A transmissão ocorre pela água e peixes;
- Tem apresentado maior prevalência nas épocas chuvosas.

**3.3.4 Sinais e sintomas**

ALTERAÇÕES FÍSICAS	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	
Deformação da boca, excessiva produção de muco, perda de escamas, hemorragia e inflamação da pele.	Letargia, perda de apetite e natação irregular.



### 3.3.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Povoamento com peixes parasitados;
- Altas densidades de estocagem;
- Ausência de manejo sanitário.

### 3.3.6 Estratégias de combate

- Adquirir peixes com atestado sanitário;
- Diminuir densidade;
- Implementar manejo sanitário;
- Realizar quarentena.



Figuras 34 e 35: Excesso de muco © IFAS Extension



### 3.4 DIGENÉTICOS

**3.4.1 Agentes patogênicos:** *Austrodiplostomum compactum*, *Ciclostomum complanatum*

**3.4.2 Espécies afetadas:** *Oreochromis niloticus*, espécies nativas.

**3.4.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Altas mortalidades e aspecto repugnante trazem prejuízos para a produção;
- Tanto as formas larvais e adultas podem parasitar órgãos e tecidos dos peixes;
- O *A compactum* causa a doença Diplostomíase ou “Catarata Verminosa”;
- O *Ciclostomum complanatum* causa a “Doença dos pontos amarelos”.

**3.4.4 Sinais e sintomas**

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Cegueira, exoftalmia e opacidade do cristalino.	Brânquias congestas e lesões graves nos órgãos.	Asfixia e letargia

**3.4.5 Fatores que contribuem para a proliferação**

- Alterações ambientais;
- Excesso de matéria orgânica;
- Presença de moluscos e aves piscívoras.

Figura 36:

Catarata verminosa  
© Luciano B. Lima

**3.4.6 Estratégias de combate**

- Aplicar manejo sanitário;
- Monitorar qualidade da água e arraçoar em quantidades adequadas;
- Retirar sobras e peixes mortos dos tanque;
- Utilizar telas contra pássaros.





## 3.5 PROTOZOÁRIOS

(*IchEpistylis spp.*; *Ichthyophthirius multifiliis*; *Piscinoodinium pillulare* e *Tricodina spp.*)

### 3.5.1 EPISTILÍASE

**3.5.1.1 Agente patogênico:** *Epistylis spp.*

**3.5.1.2 Espécies afetadas:** *Oreochromis niloticus*, *Pseudoplatystoma corruscans*.

**3.5.1.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Esse protozoário apresenta uma ampla distribuição geográfica;
- Parasitam tanto peixes de produção quanto em ambiente natural;
- No geral, o patógeno favorece a infecção bacteriana secundária;

#### 3.5.1.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	
Lesões no tegumento, hemorragia e ulcerações na pele e perdas de escamas.	Asfixia e letargia.

#### 3.5.1.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Altas densidades de estocagem;
- Excesso de matéria orgânica;
- Qualidade inadequada da água.

#### 3.5.1.6 Estratégias de combate

- Diminuir densidade e estocagem;
- Monitorar qualidade da água;
- Retirar sobras e peixes mortos dos tanques;
- Arraçoar em quantidades adequadas;
- Terapia preventiva com cloreto de sódio (sal).

Figura 37:  
Úlceras na pele  
© Pádua, S. B.





### 3.5.2 ICTIOFITIRÍASE

**3.5.2.1 Agente patogênico:** *Ichthyophthirius multifilis*

**3.5.2.2 Espécies afetadas:** *Cyprinus carpio*, *Brycon cephalus*, *Piaractus mesopotamicus*, *Pseudoplatystoma corruscans*, *Colossoma macropomum* e seus híbridos, *Oreochromis niloticus*

**3.5.2.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Possui distribuição geográfica mundial;
- Causa a “doença dos pontos brancos”;
- A Ictiofitiríase é maior em produções intensivas;
- Peixes jovens e debilitados são os mais susceptíveis;
- Em infestações severas esse patógeno pode causar até 100% de mortalidade;
- Diagnóstico diferencial: Columnariose, Saprolegniase.

**3.5.2.4 Sinais e sintomas**

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Aumento dos movimentos operculares, excesso de muco e presença de pontos brancos no corpo.	Presença de pontos brancos nas brânquias.	Asfixia, esfregam-se nos tanques, natação irregular, e perda de apetite.

**3.5.2.5 Fatores que contribuem para a proliferação**

- Densidades elevadas;
- Qualidade inadequada da água;
- Oscilações de temperatura;
- Retirar sobras e peixes mortos dos tanques;
- Arraçoar em quantidades adequadas.

### 3.5.2.6 Estratégias de combate

- Diminuir densidade e estocagem;
- Monitorar qualidade da água;
- Aplicar manejo sanitário;
- Priorizar peixes com atestado sanitário;
- Terapia preventiva com cloreto de sódio (sal).



Figura 38: Peixe com Íctio © Pádua, S. B.



### 3.5.3 PISCINODINÍASE

#### 3.5.3.1 Agente patogênico: *Piscinoodinium pillulare*

**3.5.3.2 Espécies afetadas:** *Colossoma macropomum*, *Oreocromis niloticus*, *Prochilodus lineatus*, *Piaractus mesopotamicus*, *Leporinus macrocephalus*, *Brycon cephalus*.

#### 3.5.3.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- Causa a “doença do veludo”;
- Afeta principalmente peixes jovens e presenta baixa especificidade;
- Apresenta alta patogenicidade, morbidade e mortalidade;
- A mortalidade pode chegar até 100% de maneira aguda;
- Essa parasitose acomete a fase de recria e de engorda.

#### 3.5.3.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Coloração ferrugem na pele, intensa produção de muco, e intenso movimento opercular.	Brânquias amarronzadas congestas e hemorrágicas.	Asfixia e letargia.

#### 3.5.3.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Qualidade inadequada da água;
- Densidade de estocagem alta;
- Excesso de matéria orgânica.

#### 3.5.3.6 Estratégias de combate

- Monitorar qualidade da água;
- Aplicar manejo sanitário;
- Diminuir densidade e estocagem;
- Retirar sobras e peixes mortos dos tanques;
- Arraçoar em quantidades adequadas.

Figura 39:  
Coloração ferrugem na pele  
© Pádua, S. B.





### 3.5.4 TRICODINÍASE

**3.5.4.1 Agente patogênico:** tricodinídeos

**3.5.4.2 Espécies afetadas:** *Cyprinus carpio*, *Arapaima gigas*, *Pseudoplatystoma corruscans*, *Oreochromis niloticus*..

#### 3.5.4.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- Não apresenta especificidade, parasitando uma diversidade de hospedeiros;
- Hospedeiros jovens e debilitados são mais suscetíveis;
- Encontrados no corpo e brânquias dos peixes;
- A transmissão é horizontal, por contato direto ou água contaminada.

#### 3.5.4.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Intensa produção de muco e movimento opercular, melanose.	Corrosão das brânquias	Asfixia e apatia, esfregam-se nos tanques e natação irregular.

#### 3.5.4.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Altas densidades de estocagem;
- Qualidade inadequada da água;
- Peixes debilitados;
- Excesso de matéria orgânica.

#### 3.5.4.6 Estratégias de combate

- Monitorar qualidade da água;
- Aplicar manejo sanitário;
- Diminuir densidade e estocagem;
- Retirar sobras e peixes mortos dos tanques;
- Arraçoar em quantidades adequadas;
- Terapia preventiva com cloreto de sódio (sal).

**Figura 40:**  
Tricodinídeos © T. Nomura





### 3.6 METAZOÁRIOS (monogenéticos)

**3.6.1 Agentes patogênicos:** famílias *Dactylogyridae* e *Gyrodactylidae*

**3.6.2 Espécies afetadas:** *Oreochromis niloticus*, *Colossoma macropomum*, *Piaractus mesopotamicus*, *Arapaima gigas*, *Rhamdia quelen*.

#### 3.6.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- São ectoparasitos encontrados no corpo, brânquias e nadadeiras dos peixes;
- Podem causar altas mortalidades em sistemas intensivos;
- Tem causado problema em larvicultura e alevinagem de tilápias;
- A transmissão ocorre pelo peixe infestado e equipamentos compartilhados.

#### 3.6.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	
Intensa produção de muco e intenso movimento opercular.	Asfixia, natação irregular e perda de apetite.

#### 3.6.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Altas densidades de estocagem;
- Qualidade inadequada da água;
- Excesso de arraçoamento e matéria orgânica.

#### 3.6.6 Estratégias de combate

- Monitorar qualidade da água;
- Aplicar manejo sanitário;
- Diminuir densidade de estocagem;
- Retirar sobras e peixes mortos dos tanques;
- Arraçoar em quantidades adequadas.

### 3.7 GIRODACTILOSE (Notificação Obrigatória)

**3.7.1 Agentes patogênicos:** *Gyrodactylus salaris* da família Gyrodactylidae.

**3.7.2 Espécies afetadas:** *Salvelinus alpinus*, *Salmo salar*, *S. trutta*, *Thymallus thymallus*, *Salvelinus fontinalis* e *Oncorhynchus mykiss* (WOAH, 2022).

#### 3.7.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- Todas as fases são suscetíveis, principalmente, alevinos;
- Mortalidade pode alcançar até 100%.

#### 3.7.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	
Intensa produção de muco e lesão na pele e nas nadadeiras.	Natação irregular

#### 3.7.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Qualidade inadequada da água;
- Ausência de manejo sanitário;
- Ovos parasitados.

#### 3.7.6 Estratégias de combate

- Monitorar qualidade da água;
- Implementar manejo sanitário;
- Desinfecção de ovos e equipamentos;
- Ovos com atestado sanitário.

Figura 41:  
Muco intenso e lesões © T Håstein





### 3.8 MIXOSPORÍDEOS (endoparasitos)

**3.8.1 Agentes patogênicos:** *Henneguya* e *Myxobolus*

**3.8.2 Espécies afetadas:** *Colossoma macropomum*, *Piaractus mesopotamicus*, *Oncorhynchus mykiss*.

**3.8.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- São encontrados em brânquias, pele e órgãos internos dos peixes;
- O *Myxobolus cerebralis* causa a “doença do rodopio”;
- A fase de alevino é a mais suscetível.

**3.8.4 Sinais e sintomas**

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Intensa produção de muco e intenso movimento opercular.	Hiperplasia e hipertrofia das brânquias, alterações na cartilagem.	Asfixia, letargia e natação irregular.

**3.8.5 Fatores que contribuem para a proliferação**

- Altas densidades de estocagem;
- Água de qualidade inadequada;
- Transferência de peixes parasitados.

**3.8.6 Estratégias de combate**

- Diminuir a densidade;
- Monitorar qualidade da água;
- Utilizar alevinos com atestado sanitário;
- Implementar quarentena..

Figura 42:  
Mixosporídeos © Pádua, S. B.





# Doenças fúngicas em peixes

As doenças causadas por fungos são bem comuns na produção de peixes comerciais e quando os animais aquáticos de produção se encontram estressados por condições ambientais, higiênicas, nutricionais e sanitárias inadequadas, ficam mais suscetíveis ao ataque de fungos, que podem infectar, principalmente, ovos e formas jovens, trazendo mortalidade e prejuízos econômicos.

## 4.1 SAPROLEGNIOSE

**4.1.1 Agente patogênico:** fungo *Saprolegnia*.

**4.1.2 Espécies afetadas:** *Cyprinus carpio*, *Oreochromis niloticus* e espécies nativas..

**4.1.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Esse fungo ocorre em todas as épocas do ano;
- Afeta, principalmente, os ovos e formas jovens;
- Diagnóstico diferencial: Columnariose, Epistilíase, Ictiofitiríase.

### 4.1.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	
Presença de "tufos de algodão" na pele, nas cores branco ou cinza.	Asfixia, letargia e perda de apetite.

### 4.1.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Ausência de manejo sanitário;
- Excesso de matéria orgânica;
- Alterações de temperatura.

#### 4.1.6 Estratégias de combate

- Implementar manejo sanitário;
- Desinfectar tanque e equipamentos;
- Monitorar qualidade da água;
- Retirar sobras de ração e peixes mortos dos tanques;
- Arraçoar em quantidades adequadas.



Figuras 43 e 44: Tufos de algodão © Pádua, S. B.

#### 4.2 BRANQUIOMICOSE

**4.2.1 Agente patogênico:** fungo, *Branchiomyces*

**4.2.2 Espécies afetadas:** *Oreochromis niloticus*, *Colossoma macropomum*.

**4.2.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- No Brasil, descrito em tilapia e, desde 2019, vem sendo relatado em tilápias;
- *B sanguinis* e *B demigrans* estão associadas a infecções branquiais em peixes;
- A predileção por tilápias jovens, podendo causar mortalidade de até 85%;
- Diagnóstico diferencial: Franciselose, Necrose infecciosa do baço e do rim.

#### 4.2.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES INTERNAS	
"Podridão branquial" (do inglês "gill rotten") e necrose isquêmica das brânquias.	Asfixia, letargia e perda de apetite.

#### 4.2.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Condições de pouco oxigênio;
- Excesso de matéria orgânica;
- Mudanças bruscas de temperatura.

#### 4.2.6 Estratégias de combate

- Implementar manejo sanitário;
- Desinfectar tanque e equipamentos;
- Monitorar qualidade da água;
- Retirar sobras de ração e peixes mortos dos tanques;
- Arraçoar em quantidades adequadas.



Figuras 45: Podridão branquial © Pádua, S. B.

## 4.3 MICROSPORIDIOSE

**4.3.1 Agente patogênico:** fungo unicelular, família *Enterocytozoonidae*

**4.3.2 Espécies afetadas:** *Oreochromis niloticus*

**4.3.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- *Nucleospora brasiliensis* foi descrito em 2017 causando infecção em tilápias;
- Novos casos têm sido verificados, principalmente, no inverno, em peixes adultos na fase de engorda;
- A microsporidiose é uma doença complexa, de difícil tratamento e com elevado impacto em algumas produções;
- Diagnóstico diferencial: Estreptococose.

**4.3.4 Sinais e sintomas**

ALTERAÇÕES FÍSICAS	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES INTERNAS	
Lesão e necrose branquial.	Asfixia, letargia e perda de apetite.

**4.3.5 Fatores que contribuem para a proliferação**

- Alterações ambientais.

**4.3.6 Estratégias de combate**

- Implementar manejo sanitário;
- Monitorar qualidade da água.



Figura 46: Lesões branquiais

© Leal



## 4.4 SÍNDROME ULCERATIVA EPIZOÓTICA (Notificação Obrigatória)

**4.4.1 Agente patogênico:** fungo, *Aphanomyces invadans* ou *Aphanomyces piscicida*

**4.4.2 Espécies afetadas:** *Mugil cephalus*, *Mugil spp.*, *Mugil Liza spp.* (espécies existentes no país). A lista é maior e pode ser consultada no Código (WOAH, 2022).

**4.4.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Conhecida como Afanomicose granulomatosa epizoótica (AGE) ou doença das manchas vermelhas;
- Esse fungo tem predileção por juvenis e pode causar altas mortalidades;
- A transmissão ocorre de maneira horizontal;
- Diagnóstico diferencial: Herpesvírus da Carpa Koi, Septicemia Hemorrágica Viral, Tilápia Lake Vírus.

### 4.4.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	
Presença de pontos vermelhos na pele, presença de úlceras e melanose.	Pperda de apetite.

### 4.4.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Alterações ambientais;
- Ausência de manejo sanitário;
- Peixes com imunidade comprometida.

### 4.4.6 Estratégias de combate

- Implementar manejo sanitário;
- Monitorar qualidade da água;
- Utilizar imunoestimulante;
- Terapia preventiva com cloreto de sódio (sal).

Figura 47:  
Úlceras na pele © C Boys





## REFERÊNCIAS CONSULTADAS

- ALVIN T. REYES. Outbreak investigation of *Aeromonas hydrophila* in tilapia grow-out farms in Minalin, Pampanga, Philippines. **International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences**, August, 7(8): 1464-1473, 2018.
- ASSANE, INÁCIO MATEUS; MOREIRA, LUIS FELIPE; GALLANI, SILVIA UMEDA. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**. In: **Parasitoses causadas por protozoários ciliados**. No 101, fevereiro, 2022.
- AZZAM-SAYUTI, M. et al. The prevalence, putative virulence genes and antibiotic resistance profiles of *Aeromonas* spp. isolated from cultured freshwater fishes in peninsular Malaysia. **Aquaculture**, v.540, p.736719, 2021.
- AZAD, I. S; RAJENDRAN, K. V; RAJAN, J. J. S; VIJAYAN, K. K; SANTIAGO, T. C. Virulence and histopathology of *Aeromonas hydrophila* (Sah 93) in experimentally infected tilapia, *Oreochromis mossambicus* (L.). **Journal of Aquaculture in the Tropics**, 16(3): 265-275, 2001.
- AZEVEDO TMP; MARTINS ML; BOZZO FR; MORAES FR. Haematological and gill responses in parasitized tilapia from Valley of Tijucas river, SC, Brazil. **Scientia Agricola**, 2006; 63(2):115-120.
- BARONY, GUSTAVO MORAIS; FIGUEIREDO, HENRIQUE CÉSAR PEREIRA; LEAL, CARLOS AUGUSTO GOMES. Columnariose em peixes de água doce. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, nº 73 - junho de 2014.
- BEKELE LEMA; P. NATARAJAN; L. PRABADEVI; KASSAYE BELKEW WORKAGEGN. Aeromonas Septicemia Infection in Cultured Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L. **Journal of Aquaculture Research & Development**, Vol.12 Iss.3 No: 584, 2021.
- BOTELHO, HORTÊNCIA APARECIDA; MOURAD, NATÁLIA MICHELE NONATO; FERREIRA, ATHALITA ESTER MENDONÇA DA SILVA PIVA; LEIRA, MATHEUS HERNANDES; FELO, CARLOS CICINATO VIEIRA; LAGO, ALINE ASSIS; FREITAS, RILKE TADEU FONSECA DE. Francisella sp: uma revisão. **Periódicos Brasileiros em Medicina Veterinária e Zootecnia**. Ano XIII, número 25, julho 2015.
- CARNEIRO, PORTES, SARAH; PASSOS, NAÍSA; DE ASSIS, CARLOS HENRIQUE SANTOS; TAVARES, GUILHERME CAMPOS. Avaliação da sensibilidade de cepas de *Edwardsiella tarda* isoladas de peixes amazônicos e tilápia aos antimicrobianos pela técnica do antibiograma. **Aquaciência Digital**, 2021.
- CARREON, MARIELA MOURA; VIADANNA, PEDRO; HIRANO, LIRIA; ALARCON, MIGUEL FREDERICo FERNANDEZ. *Francisella noatunensis* subsp. *orientalis* outbreak in Nile tilapia juveniles cultivated in net cages in the Araguari river basin, Brazil. **Research Society and Development**. V. 10, n. 21, 2021.



CHAGAS, EDSANDRA; MACIEL, PATRICIA OLIVEIRA; PEREIRA, SANDRO LORIS AQUINO. Infecções por acantocéfalos: um problema para a produção de peixes. In: **Aquicultura no Brasil, novas perspectivas. Volume 1 Aspectos Biológicos, Fisiológicos e Sanitários de Organismos Aquáticos.** São Carlos: Pedro & João Editores, 2015. 429p.  
 COSTA, ARTHUR ROBERTO; FAVERO, LEONARDO MANTOVANI; CHIDEROLI, ROBERTA TORRES; PEREIRA, ULISSES DE PÁDUA. ISKNV e VNN: são as viroses um risco para a tilapicultura nacional? **Aquaculture Brasil.** 2021.

COSTA, FREDERICO AUGUSTO DE ALCÂNTARA; FIGUEIREDO, HENRIQUE CÉSAR PEREIRA; LEAL, CARLOS AUGUSTO GOMES. Infecção por *Weissella ceti* em peixes. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, nº 73 - junho de 2014.

COSTA, FREDERICO AUGUSTO DE ALCÂNTARA; LEAL, CARLOS AUGUSTO GOMES; FIGUEIREDO, HENRIQUE CÉSAR PEREIRA. Infecção por *Streptococcus dysgalactiae* subsp. *dysgalactiae* em peixes. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, nº 73 - junho de 2014.

DA COSTA, ARTHUR ROBERTO; DE ABREU, DIEGO CANDIDO; CHIDEROLI, ROBERTA TORRES; SANTO, KAUANE; GONÇALVES, DANIELA DIB; DI SANTIS, GIOVANA WINGERTER; PEREIRA, ULISSES DE PÁDUA. Interspecies transmission of *Edwardsiella ictaluri* in Brazilian catfish (*Pseudoplatystoma corruscans*) from exotic invasive fish species. **Diseases of Aquatic Organism**. Jul 15, 145:197-208, 2021.

DISEASE GUIDE: Red sea bream iridoviral disease. <https://thefishsite.com/disease-guide/red-sea-bream-iridovirus-infection>  
 Disease#:~:text=What%20is%20it%3F%20Red%20sea%20bream%20iridoviral%20disease,fish%20including%20yellowtail%20sea%20bass%20and%20Japanese%20parrotfish. Acesso: 01/08/23.

EGGER, R.C; FIGUEIREDO, H.C.P; PÁDUA, S.B *Lactococcus petauri*: um novo patógeno para a tilápia, em rápida expansão no país. **Revista Panorama da Aquicultura**. Edição 190, 2023.

FACIMOTO, CESAR TOSHIO; CHIDEROLI, ROBERTA TORRES; PEREIRA, ULISSES DE PADUA. *Streptococcus agalactiae*: um velho e indesejável conhecido ressurge com novidades. **Aquaculture Brasil.** 2018.

FAVERO, LEONARDO MANTOVANI; NAGATA, MARIANA; HONDA, BRUNO; PEREIRA, ULISSES DE PÁDUA. Utilização do oxitetraciclina diidratada no tratamento da franciselose em tilápias do Nilo. **Aquaculture Brasil.** 2020.

FERNANDES, DANDARA VIRGINIA GUIA SEMEDO; CASTRO, VINICIUS SILVA; NETO, ADELINO DA CUNHA; FIGUEIREDO, EDUARDO EUSTÁQUIO DE SOUZA. *Salmonella* spp. na cadeia produtiva do peixe: uma revisão. **Ciência Rural**. 48 (08), 2018.

FERRARI, NATÁLIA A; TAKASHE, JOÃO VITOR G; ABURJAILE, FLÁVIA F; AZEVEDO, VASCO; COSTA, MATEUS M. DA; BRENIK, BERTRAM; ROCHA, FRANCISCO E. P; PEREIRA, ULISSES DE P. Genome Report of Emergent Fish Pathogen *Edwardsiella piscicida* Recovered from *Pseudoplatystoma corruscans* in Brazil. **Microbiology**. December 2022 Volume 11 Issue 12.



FIGUEIREDO, H.C.P; TAVARES, G.C. Estreptococose em pintado da Amazônia: um novo desafio sanitário para a piscicultura brasileira. **Revista Panorama da Aquicultura**. Edição 167, 2018.

FIGUERAS, M.J.; ALPERI, A.; BEAZ-HIDALGO, R.; STACKEBRANDT, E.; BRAMBILLA, E.; MONERA, A.; MARTÍNEZ-MURCIA, A. J. *Aeromonas rivuli* sp. nov., isolated from the upstream region of a karst water rivulet. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 61, p. 242-248, 2011.

FILHO, JERÔNIMO VIEIRA DANTAS; PONTES, WESLEY PAULO; PONTUSCHKA, RUTE BIANCHINI; SANTOS, ALINE MATIAS DOS; CAVALI, JUCILENE. CADEIA DO PESCADO: *Salmonella* spp. como agente contaminante. **Revista Ciência e Saúde Animal**. Suplemento abril, vol 2, 2020.

FRANCISCO, CLAIRE JULIANA. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**. In: **Mixozoários causadores de enfermidades em peixes**. No 101, fevereiro, 2022.

GALVÃO, JULIANA. Peixe BR e Esalq USP realizam estudo sobre *Salmonella* na cadeia da produção de Tambaqui. **Revista Panorama da Aquicultura**, 2021.

GAZAL, LUÍS EDUARDO DE SOUZA; BRITO, KELLY CRISTINA TAGLIARI DE; CAVALLI, LISSANDRA SOUTO; KOBAYASHI, RENATA KATSUKO TAKAYAMA; NAKAZATO, GERSON; OTOTUMI, LUCIANA KAZUE; CUNHA, AUGUSTO CÉSAR DA; NETO, JOSÉ ANTÔNIO SIMÕES PIRES; BRITO, BENITO GUIMARÃES DE. *Salmonella* sp. em peixes—qual a importância para sanidade em pescado? **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**. Porto Alegre, v.24, ns.1/2, p.55-64, 2018.

HENRIQUE, S.M; PILATI, G.V.T; SNAK, A; COSTA, B.B; AGUIAR, A.R; SKORONSKI, E; MOURA, A.B. Parasitos em trutas-arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) criadas em sistema intensivo na região serrana de Santa Catarina, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. V.72, n.6, p.2387-2390, 2020.

JERÔNIMO, GABRIELA TOMAS; VENTURA, ARLENE SOBRINHO; CRUZ, MATHEUS GOMES DA. **Cadernos técnicos de veterinária e zootecnia**. In: **Infecções causadas por monogenéticos (patógenos *Gyrodactylus*, *Dactylogyrus* e outros de nativos)**. No 101, fevereiro, 2022.

KIM, FERNANDO J.P; SILVA, ALLYNE E.M; SILVA, RAFAEL V.S; KIM, POMY C.P; ACOSTA, ATZEL CANDIDO; SILVA, SUZIANNY M.B.C; SENA, MARIAJ; MOTA, RINALDO A. Detecção de *Aeromonas* spp. e do gene de virulência aerolisina em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com a técnica de mPCR. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 38 (09), Set 2018.

KUBITZA, F. Enfermidades bacterianas, virais, parasitárias e fúngicas em tilápias: um desafio à tilapicultura intensiva. **Revista Panorama da Aquicultura**. Edição 179, 2020.

LEAL, CARLOS A.G; FIGUEIREDO, HENRIQUE C. P. *Salmonella* spp. "o fantasma" da indústria de peixes nativos no Brasil. **Revista Panorama da Aquicultura**. Janeiro/fevereiro, 2019.

LEAL, C.A.G. Doenças branquiais emergentes para a tilapicultura: Branquiomicose. **Revista Panorama da Aquicultura**. Edição 185, 2022.



LEAL, C.A.G; FRANÇA, T.M. Um ano após o primeiro relato, o que sabemos e aprendemos até aqui sobre o vírus ISKNV. **Revista Panorama da Aquicultura**. Edição 184, 2021.

LEAL, C.A.G; QUEIROZ, G.A; FIGUEIREDO, H.C.P. Franciselose: um desafio de inverno para a tilapicultura brasileira. **Revista Panorama da Aquicultura**. Edição 165 e 166, 2018.

LEAL, C.A.G. Estreptococose clínica em tilápis: no verão os surtos de estreptococose passam a ser desafio para a criação de tilápis. **Revista Panorama da Aquicultura**. Edição 169, 2018.

LEIBOWITZ, MÁRCIA PIMENTA; TAVARES, GUILHERME CAMPOS. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**. In: **Infecções causadas por trematódeos digenéticos em peixes**. No 101, fevereiro, 2022.

LEIRA, MATHEUS HERNANDES; LAGO, ALINE DE ASSIS; BOTELHO, HORTÊNCIA APARECIDA; MELO, CARLOS CINCINATO VIEIRA. Principais infecções bacterianas na criação de peixes de água doce do Brasil – uma revisão. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**. v. 3, n.1, p. 044-059, 2016.

LEUNG, KA YIN; WANG, QIYAO; YANG, ZHIYUN; SIAME, BUPE A. Edwardsiella piscicida: A versatile emerging pathogen of fish. **Virulence**. Vol. 10, no.1, 555–567, 2019.

LI, HAOXUAN; ZHANG, LIQIANG; YU, YUNZHEN; AI, TAOSHAN; ZHANG, YONGAN; SU, JIANGUO. Rapid detection of Edwardsiella ictaluri in yellow catfish (*Pelteobagrus fulvidraco*) by real-time RPA and RPA-LFD. **Aquaculture**. Volume 552, 15 April 2022.

MARINHO-NETO, FAUSTO A.; CLAUDIO, GUSTAVO S.; YUNIS-AGUINAGA, JEFFERSON; CUEVA-QUIROZ, VICTOR A.; KOBASHIGAWA, KARINA K.; CRUZ, NATHAN R. N.; MORAES, FLAVIO R.; MORAES, JULIETA R. E. Morphological, microbiological and ultrastructural aspects of sepsis by *Aeromonas hydrophila* in *Piaractus mesopotamicus*. **PLoS One**; v. 14, n. 9 SEP 20 2019.

MARTINS, MAURÍCIO LATERÇA; FUJIMOTO, RODRIGO YUDI; TANCREDO, KAREN ROBERTA; CARDOSO, LUCAS; FURTADO, WILLIAN EDUARDO; SOUSA, NATALINO DA COSTA; SANTOS, MONYELE ACCHILE; JERÔNIMO, GABRIELA THOMAS. **Manual de enfermidades parasitárias de peixes ornamentais de água doce**. 1a Edição, Florianópolis, 24p. 2018.

MENANTEAU-LEDOUBLE, SIMON; KUMAR, GOKHLESH; SALEH, MONA; EL-MATBOULI, MANSOUR. Aeromonas salmonicida: updates on an old acquaintance. **Diseases of Aquatic Organisms**. 2016 Jun 15;120(1):49-68.

MOLENTO, MARCELO BELTRÃO; ALMEIDA, JOÃO CARLOS ROCHA; HAMANN, WALDIR; BRAZ, FERNANDA SILVA FORTES; BIER, DANIELE; VIEIRA, DOUGLAS LUÍS. Análise do parasitismo por nematoides da família anisakidae em peixes marinhos provenientes do litoral paranaense, Brasil. **Archives of Veterinary Science**. V.22, n.1, p.64-70, 2017.



NASCIMENTO, I.R.M.A; SOUZA, A.C.F; SILVA, L.R; BEZERRA, C.A.M; SOUSA, R.R; ABREU, A.S DE; SOUSA, D. DA S; SERRA, I.M.R DE S; BEZERRA, N.P.C; CANTANHEDE, S.P.D. Patógenos em peixes de ambientes naturais e de cultivo no Estado do Maranhão: Uma visão geral e perspectivas para pesquisa. **Research Society and Development**, v. 10, n. 7, e15910716284, 2021.

NETO, J.D. ISKNV é o novo vírus que desafia a criação de tilápia e preocupa piscicultores brasileiros. **Revista Panorama da Aquicultura**. Edição 179, 2020.

PÁDUA, SANTIAGO BENITES DE. Desafios sanitários na tilapicultura brasileira. **Aquacultura Brasil**, 2018.

PÁDUA, SANTIAGO BENITES DE. Girodactilíase em larvas e alevinos de tilápias. **Aquacultura Brasil**. Jan/fev, 2019.

PADUA, SANTIAGO BENITES DE; FILHO, RONEY NOGUEIRA DE MENEZES NETO, JOSÉ DIAS; ISHIKAWA, MÁRCIA MAYUMI; JERÔNIMO, GABRIELA TOMAS; MARTINS, MAURÍCIO LATERÇA; UTZ, LAURA ROBERTA PINTO. Epistiliase: uma doença emergente no Brasil. **Panorama da Aquicultura**. Janeiro, fevereiro, 2012.

PAZDIORA, B.R.C.N; SOUZA, R.H.B; MEDEIROS, S.P; OLIVEIRA, W.I; SILVA, E.E; HOLANDA, N.G.M. Evaluation of the development of the life cycle of the parasite *Perulernaea gamitanae* under in vitro and in vivo culture conditions. **Brazilian Journal of Development**, 6(2), 8907-8921, 2020.

PEIXE BR (Associação Brasileira de Piscicultura). Focos de ISKNV em produção de tilápia de três estados brasileiros. **Revista Aquaculture Brasil**. 2021.

PELLIN, GIULIENE PEREIRA; MARTINS, RAESLEN ARAÚJO; DE QUEIROZ, CLAUDIA AFRAS; SOUSA, THIAGO FERNANDES; MUNIZ, ALEKSANDER WESTPHAL; DA SILVA, GILVAN FERREIRA; MAJOLO, CLÁUDIA. Aeromonas from farmed tambaqui from North Brazil: molecular identification and pathogenic potential. **Ciência Rural**, 53 (4), 2023.

PEREZ, AGAR COSTA ALEXANDRINO DE. Principais doenças de notificação obrigatória em peixes. Material Complementar. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV)**. Edição no75, p.11, 2017. <https://www.cfmv.gov.br/revista-cfmv/revista-cfmv-material-complementar/>.

PILARSKI, F; PITONDO-SILVA, A; NAKAMURA-SILVA, R; VANECI-SILVA, D. Esclarecimentos aos produtores sobre a superbactéria isolada em tilápias. **Revista Panorama da Aquicultura**. Edição 190, 2023.

PILARSKI, F; PITONDO-SILVA, A; NAKAMURA-SILVA, R; VANECI-SILVA, D. *Klebsiella pneumoniae* isolada em tilápia-do-Nilo no Brasil: aspectos gerais. **Revista Panorama da Aquicultura**. Edição 190, 2023.

PITONDO-SILVA, A, GOULART, R. S, REIS, C. B., MORAES, M.A, OLIVEIRA-SILVA, M, NAKAMURA-SILVA, R, FERREIRA-SILVA, A.K. 2022. *Klebsiella pneumoniae*: uma visão geral sobre essa espécie bacteriana que desperta preocupação crescente na saúde pública mundial. In: FREITAS, Daniela Reis Joaquim de (org.). **Microbiologia básica e aplicada**. Ponta Grossa: Atena, Cap. 3, p.117.



RAGHIANTE, FERNANDA; FERRASSO, MARINA; RODRIGUES, MARIANNA; BIONDI, GERMANO; MARTINS, OTÁVIO. *Francisella* spp. em tilápias no Brasil: Uma revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**. v.11 n.1, 2017.

REIS, MARIA LUIZA DINIZ DOS. Metacercárias de *Austrodiplostomum compactum* (Digenea: Diplostomidae) em *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes: Sciaenidae) sob influência de piscicultura em tanques-rede no reservatório de Ilha Solteira, SP. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade "Julio de Mesquita Filho", 2017.

RODRIGUES, MARIANNA VAZ; FALCONE-DIAS, MARIA FERNANDA; FRANCISCO, CLAIRE JULIANA; DAVID, GIANMARCO SILVA; DA SILVA, REINALDO JOSÉ; ARAÚJO JÚNIOR, JOÃO PESSOA. *Aeromonas hydrophila* in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) from Brazilian aquaculture: a public health problem. **Emergent Life Sciences Research**, 5(1): 48-55, 2019.

SEIXAS, ARTHUR TAVARES DE; NASCIMENTO, REBECA MACHADO DO VALLADÃO, GUSTAVO MORAES RAMOS. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia. In: *Acantocéfalo: neoechinorhynchus, echinorhynchus, polyacanthorhynchus*. No 101, fevereiro, 2022.

SOTO, ESTEBAN; GRIFFIN, MATT; ARAUZ, MAZIEL; RIOFRIO, ANDRES; MARTINEZ, ALEXIS; CABREJOS, MARIA EUGENIA. *Edwardsiella ictaluri* as the causative agent of mortality in cultured Nile tilapia. **Journal of Aquatic Animal Health**. Jun, 24(2):81-90, 2012.

SREEDHARAN, K; PHILIP, R; SINGH, I.S.B. Virulence potential and antibiotic susceptibility pattern of motile aeromonads associated with freshwater ornamental fish culture systems: a possible threat to public health. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 43, n. 2, p. 754-765, Apr/June 2012.

TOOBA, L; SHAHZAD, A; ZAHID, M; MUHAMMAD, R; ANAM, I; ABDUR, R.A; MOHAMMED, A.A; MATER, H.M. Molecular characterization of *Aeromonas hydrophila* isolates from diseased fishes in district Kasur, Punjab, Pakistan. **Brazilian Journal of Microbiology**, 84, 2021.

USHIZIMA, THIAGO TETSUO; ISERN-SUBICH, MARIA MERÇÈ; NUEZ-ORTIZ, WALDO G; PEREIRA, ULISSES DE PÁDUA. Estratégias de Prevenção contra Streptococoses em Tilápias. **Revista Panorama da Aquicultura**. Edição 180, 2020.

USHIZIMA, THIAGO TETSUO; ISERN-SUBICH, MARIA MERÇÈ; NUEZ-ORTIZ, WALDO G; PEREIRA, ULISSES DE PÁDUA. Estratégias de prevenção contra franciselose em tilápias. **Revista Panorama da Aquicultura**. Edição 182, 2021.

ZHANG X; YANG W; WU H; GONG X; LI A. Multilocus sequence typing revealed a clonal lineage of *Aeromonas hydrophila* caused motile Aeromonas septicemia outbreaks in pond-cultured cyprinid fish in an epidemic area in central China. **Aquaculture**, 432: 1-6, 2014.



YAMASHITA, MARCELA MAIA. Acantocefalose. Já temos uma solução? **Aquaculture Brasil**. Jan/mar 2022.

YAMASHITA, MARCELA MAIA. *Salmonella* spp. Um desafio na produção de peixes nativos. **Aquaculture Brasil**. Out/dez 2021.

YAMASHITA, MARCELA MAIA. *Perulernaea gamitanae*: parasito importante na criação de peixes redondos no Brasil. **Aquaculture Brasil**. Jan/mar 2021.

WINCKLER, LEONARDO ZAMAE; SANTOS, RICARDO MARTINS; FERREIRA, MILENA WOLFF; SANTOS, FILIPE MARTINS; LEITE, TEREZA CRISTINA; ANDRADE, GISELE BRAZILIANO DE. Mortalidade de tambacus (*Colossoma macropomum* x *Piaractus mesopotamicus*) infectados por *Edwardsiella tarda*. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 63-67, 2015.

WOAH (World Organisation For Animal Health). **Aquatic Animal Health Code (2022a)**. <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/aquatic-code-online-access/>.

WOAH (World Organisation For Animal Health). **Manual of diagnostic tests for aquatic animals (2022b)**. <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/aquatic-manual-online-access/>.



# Doenças em Crustáceos

A intensificação da produção de camarões aumenta a probabilidade de grandes problemas, principalmente, os relacionados aos surtos de doenças, com rápida propagação dos agentes patogênicos, resultando em mortalidades altas e prejuízos econômicos.



# Doenças bacterianas em crustáceos

## 5.1 NECROSE HEPATOPANCREÁTICA AGUDA (Notificação Obrigatória)

**5.1.1 Agente patogênico:** bactéria, *Vibrio parahaemolyticus*, família Vibrionaceae

**5.1.2 Espécies afetadas:** camarão tigre gigante (*Penaeus monodon*) e camarão branco (*Penaeus vannamei*) (WOAH, 2022).

### 5.1.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- Bactérias do gênero Vibrio estão entre as principais causadoras de mortalidade na carcinicultura em todo o mundo;
- A maioria são oportunistas e infectam animais já enfraquecidos por estresse;
- Pode ocorrer até 100% de mortalidade nos primeiros dias de povoamento;
- A transmissão é horizontal por canibalismo, camarões mortos ração;
- Diagnóstico diferencial: Hepatopancreatite Necrosante, Infecção pelo Vírus Decápodo Iridescente 1.

### 5.1.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES INTERNAS	
Hepatopâncreas pálido, atrofiado e com listras ou manchas escuras, esvaziamento gástrico e intestinal.	Natação irregular e perda de apetite.

### 5.1.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Acúmulo de matéria orgânica;
- Valor de pH acima de 8, elevada temperatura e salinidade acima de 5 ppt.

### 5.1.6 Estratégias de combate

- Retirar sobras de ração e camarões mortos dos tanques;
- Arraçoar em quantidades adequadas;
- Enterrar ou incinerar os camarões doentes distantes das áreas de cultivo;
- Desinfectar equipamentos com cloro e o sedimento com cal virgem;
- Vazio sanitário quando necessário.



Figura 48: Hepatopâreas atrofiado e pálido © DV Lightner

## 5.1 HEPATOPANCREATITE NECROSANTE (Notificação Obrigatória)

**5.2.1 Agente patogênico:** bactéria, *Hepatobacter penaei*.

**5.2.2 Espécies afetadas:** camarão branco (*Penaeus vannamei*) (WOAH, 2022).

**5.2.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Afetam as fases de juvenis e adultos;
- Forte influência da temperatura e da salinidade na disseminação;
- Mortalidade variando de moderada a alta intensidade;
- Diagnóstico diferencial: Necrose Hepatopancreática Aguda.



## 5.2.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Cutícula mole, hepatopâncreas necrosado ou liquefeito, necrose nos pleópodos e pereiópodos.	Necrose nas brânquias, trato digestivo vazio.	Perda de apetite.

## 5.2.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Ausência de manejo sanitário;
- Densidades altas;
- Elevada temperatura e salinidade.

## 5.2.6 Estratégias de combate

- Implementar manejo sanitário;
- Monitorar qualidade da água;
- Inserir diagnóstico precoce;
- Desinfectar equipamentos com cloro e o sedimento com cal virgem.



Figuras 49: Necrose nos pleópodos e pereiópodos  
© DV Lightner



# Doenças virais em crustáceos

## 6.1 NECROSE HIPODÉRMICA E HEMATOPOIÉTICA INFECCIOSA (Notificação Obrigatória)

**6.1.1 Agente patogênico:** vírus, *Decapod penstyldensovirus 1*, família Parvoviridae

**6.1.2 Espécies afetadas:** *Penaeus californiensis*, *P monodon*, *P setiferus*, *P stylirostris*, *P vannamei* (WOAH, 2022).

### 6.1.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- Esse vírus causa a síndrome da deformidade e nanismo;
- É um patógeno endêmico no *L. vannamei* e de ampla distribuição no Brasil;
- O IHHNV pode causar mortalidade de até 90% em pós-larvas e juvenis;
- A transmissão ocorre de forma horizontal e vertical;
- Diagnóstico diferencial: Síndrome da Mancha Branca.

### 6.1.4 Sinais e sintomas

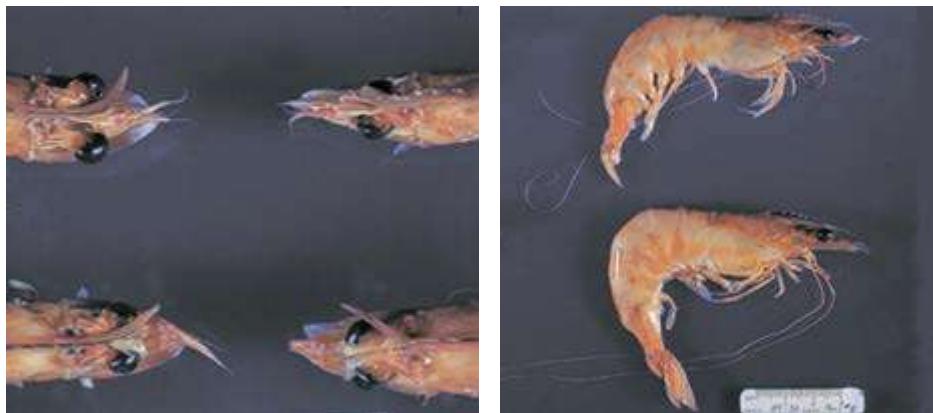
ALTERAÇÕES FÍSICAS	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	
Deformações de cutícula, segmentos e rostro, inibição da formação da carapaça.	Canibalismo, crescimento heterogêneo e natação irregular.

### 6.1.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Temperaturas baixas.

### 6.1.5 Estratégias de combate

- Aplicar manejo sanitário;
- Monitorar qualidade da água;
- Inserir diagnóstico precoce;
- Priorizar camarões livres de patógenos.



Figuras 50 e 51: Deformação de rostro e segmentos ©DV Lightner

## 6.2 MIONECROSE INFECCIOSA (Notificação Obrigatória)

**6.2.1 Agente patogênico:** vírus, família Totiviridae

**6.2.2 Espécies afetadas:** *Pesculentus*, *Pmerguiensis*, *Pvannamei* (WOAH, 2022)

**6.2.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Registrado pela primeira vez, no Brasil, em 2002 e novos casos começaram a ganhar força em 2020;
- As variantes dificultam o diagnóstico correto e as estratégias de controle;
- A mortalidade inicia-se na fase de berçário, podendo ocorrer até engorda;
- Nos períodos de muda é maior a incidência de camarões mortos;
- A transmissão ocorre de forma horizontal;
- Diagnóstico diferencial: Doença da Cauda Branca, Infecção pelo Vírus Decápodo Iridescente 1.



#### 6.2.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS
LESÕES EXTERNAS
Aparência de camarão "cozido", apêndices com coloração avermelhada, cauda com aspecto leitoso e "apodrecido" e perda da transparência do músculo abdominal e da cauda.

#### 6.2.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Altas temperaturas;
- Mudanças de pH e salinidade.

#### 6.2.6 Estratégias de combate

- Aplicar manejo sanitário;
- Monitorar qualidade da água;
- Inserir diagnóstico precoce;
- Priorizar camarões livres de patógenos.



Figura 52: Cauda com aspecto leitoso © Sahul Hameed

## 6.3 DOENÇA DA CAUDA BRANCA (Notificação Obrigatória)

**6.3.1 Agente patogênico:** vírus, da família Nodaviridae.

**6.3.2 Espécies afetadas:** *Macrobrachium rosenbergii*.

**6.3.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Esse patógeno causa a doença da calda branca;
- Em larviculturas e berçários tem causado mortalidades de até 100%;
- Diagnóstico diferencial: Mionecrose Infecciosa, Infecção pelo Vírus Decápodo Iridescente 1.

### 6.3.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	
Cauda esbranquiçada, camarão opaco, degeneração do telson e dos urópodos, opacidade da musculatura do abdômen.	Letargia

### 6.3.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Ausência de manejo sanitário.

### 6.3.6 Estratégias de combate

- Aplicar manejo sanitário;
- Monitorar qualidade da água;
- Priorizar camarões livres de patógenos.



Figura 53: Camarão opaco  
©AS Sahul Hameed



## 6.4 SÍNDROME DA MANCHA BRANCA (Notificação Obrigatória)

**6.4.1 Agente patogênico:** vírus, família Nimaviridae.

**6.4.2 Espécies afetadas:** todos os crustáceos decápodes de fontes marinhas, salobras e de água doce.

**6.4.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Foi relatada pela primeira vez, em 2004, em Santa Catarina;
- White Spot Syndrome Virus (WSSV) é altamente patogênica;
- O camarão se infecta da fase de ovos até reprodutores;
- O vírus é resistente a temperatura e salinidade, dificultando a desinfecção;
- A transmissão pode ser horizontal ou vertical;
- Diagnóstico diferencial: Infecção pelo Vírus Decápodo Iridescente 1, Necrose Hematopoiética e Hipodérmica Infecciosa, Síndrome de Taura.

### 6.4.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Alteração da cor do camarão para rosa ou marrom-avermelhado, carapaça ou exoesqueleto amolecidos, hepatopâncreas necrosado e manchas brancas na carapaça.	Hemolinfa turva	Perda de apetite letargia.

### 6.4.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Aves migratórias;
- Água, equipamentos e veículos contaminados;
- Mudanças bruscas de temperatura e salinidade.



#### 6.4.6 Estratégias de combate

- Instalar tela contra pássaros;
- Desinfectar equipamentos com cloro e o sedimento com cal virgem;
- Adquirir pós-larva com atestado sanitário e livres de patógenos;
- Evitar manejo intenso nos meses de inverno;
- Utilizar imunoestimulantes.



Figura 54: Manchas brancas na carapaça ©B Diggles

#### 6.5 SINDROME DE TAURA (Notificação Obrigatória)

**6.5.1 Agente patogênico:** vírus, família Dicistroviridae.

**6.5.2 Espécies afetadas:** *Metapenaeus ensis*, *Penaeus aztecus*, *P monodon*, *P setiferus*, *P stylirostris*, *P vannamei* (WOAH, 2022)

**6.5.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- *O. L. vannamei* apresenta grande susceptibilidade ao vírus;
- Diagnóstico diferencial: Síndrome da Mancha Branca, Doença da Cabeça Amarela.



#### 6.5.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS
LESÕES EXTERNAS
Manchas escuras e erosivas na carapaça e necrose multifocais no epitélio cuticular.

#### 6.5.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Ausência de manejo sanitário;
- Densidades de estocagem elevada;
- Falta de controle e monitoramento no transporte.

#### 6.5.6 Estratégias de combate

- Implementar manejo sanitário;
- Diminuir densidade de estocagem;
- Monitorar transporte;
- Utilizar camarões livres do patógeno.



Figura 55: Manchas escuras e erosivas na carapaça ©DV Lightner

## 6.6 DOENÇA DA CABEÇA AMARELA (Notificação Obrigatória)

**6.6.1 Agente patogênico:** vírus, família Roniviridae.

**6.6.2 Espécies afetadas:** *Metapenaeus affinis*, *P monodon*, *P stylirostris*, *P vannamei*, *Palaemonetes pugio* (WOAH, 2022).

**6.6.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Após infecção a mortalidade pode chegar até 100%;
- A doença foi registrada em camarões jovens;
- As mudanças bruscas de pH e oxigênio dissolvido favorecem a doença;
- A transmissão pode ser horizontal ou vertical;
- Diagnóstico diferencial: Infecção pelo Vírus Decápodo Iridescente 1, Síndrome de Taura.

**6.6.4 Sinais e sintomas**

ALTERAÇÕES FÍSICAS	
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS
Cabeça amarelada e brilhante, cauda avermelhada, hepatopâncreas amarelado e congestionado.	Brânquias pálida ou acastanhada.

**6.6.5 Fatores que contribuem para a proliferação**

- Alterações bruscas de pH e oxigênio dissolvido;
- Ausência de manejo sanitário.

**6.6.6 Estratégias de combate**

- Implementar manejo sanitário;
- Monitorar qualidade da água;
- Utilizar camarões livres do patógeno.

**Figura 56:** Camarões da esquerda com cabeça amarela  
©DV Lightner



## 6.7 INFECÇÃO PELO VÍRUS DECÁPODO IRIDESCENTE 1 (Notificação Obrigatória)

**6.7.1 Agente patogênico:** Decapod iridescent virus1, família Iridoviridae

**6.7.2 Espécies afetadas:** *Penaeus vannamei*, *P. monodon*, *Cherax quadricarinatus*, *Macrobrachium rosenbergii*, *M. nipponense*, *Procambarus clarkii*, *Exopalaemon carinicauda* (WOAH, 2022).

### 6.7.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- É patógeno emergente e um dos principais de camarão cultivado;
- Causou enormes perdas econômicas nos últimos anos;
- Diagnóstico diferencial: Doença da cauda branca, Doença da cabeça amarela, Mionecrose Infecciosa, Necrose Hepatopancreática Aguda, Síndrome da Mancha branca, Infecção pelo Vírus Decápodo Iridescente 1.

### 6.7.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS		ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS	
Alterações na carapaça, antenas danificadas e cabeça amarela.	Intestino vazio, hepatopâncreas pálido e atrofiado.	Letargia, perda de apetite, e camarões no fundo do tanque.

### 6.7.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Ausência de manejo sanitário.

**Figura 57:** Camarões da esquerda com cabeça amarela ©DV Lightner

### 6.7.6 Estratégias de combate

- Desinfectar equipamentos;
- Implementar manejo sanitário;
- Utilizar camarões livres do patógeno.





# Doença fúngica em crustáceos

## 7.1 CRAYFISH PLAGUE (Notificação Obrigatória)

**7.1.1 Agente patogênico:** fungo, *Aphanomyces astaci*, família Leptolegniaceae.

**7.1.2 Espécies afetadas:** todas as espécies de lagostins das três famílias Cambaridae, Astacidae e Parastacidae (WOAH, 2022).

### 7.1.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- O agente causador da peste do lagostim;
- Endêmico da América do Norte e responsável por pandemia de vida selvagem;
- Diagnóstico diferencial: infecção pelo parasita *Thelohania*.

### 7.1.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	
Manchas escuras na carapaça e necrose da cauda.	Letargia e natação irregular.

### 7.1.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Alterações ambientais;
- Ausência de manejo sanitário;
- Dispersão das espécies portadoras do patógeno.

### 7.1.6 Estratégias de combate:

- Monitoramento da água;
- Desinfecção de equipamentos;
- Inserir manejo sanitário.

Figura 58: Manchas escuras na carapaça ©T Vrålstad





## REFERÊNCIAS CONSULTADAS

BANDEIRA, JÉSSICA DE TORRES; DE MORAIS, RENATO SOUTO MAIOR MUNIZ; DA SILVA, SUZIANNY MARIA BEZERRA CABRAL; DOS SANTOS, FERNANDO LEANDRO. Síndrome da Mancha Branca: Revisão de literatura. **Medicina Veterinária**. Recife, v.12, n. 3, jul-set, p. 202-211, 2018.

BASTOS GOMES, GIANA; SHINOZAKI MENDES, EMIKO; ARNS DA SILVA, VERÔNICA. Hepatopancreatite necrosante (NHP) em camarão marinho. **Periódicos Brasileiros em Medicina Veterinária e Zootecnia**. Vol. 10, Fascículo 2-3, 2007.

BEZERRA, 2016. A síndrome do vírus da mancha branca no cultivo de camarões no Ceará: Relatos e Perspectivas. **Aquaculture Brasil**. Setembro/Outubro, 2016.

BUCHELI, PATRÍCIO; SAMPAIO, JEANELYNNE; GARCIA, FERNANDO; CARRERA, MARCOS. A Necrose Hepatopancreática (NHP) do *Litopenaeus vannamei*. Caracterização e diagnóstico preliminar pelo método de Avaliação da Deterioração de Tecidos (ADT). **Revista Panorama da Aquicultura**, 2004.

BUENO, SÉRGIO LUIZ DE SIQUEIRA. Doenças em camarões marinhos. **Revista Panorama da Aquicultura**. Edição 08,1991.

CAMPOS, JULIÉLI HORN GUERREIRO. **Identificação de consumidores e condições de comercialização de camarão no município de Rio Verde – Goiás**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos, Rio Verde, 2021.

CASABELLA-HERRERO, GLORIA; MARTÍNEZ-RÍOS, MARÍA; VILJAMAA-DIRKS, SATU; MARTÍN-TORRIJOS, LAURA; DIÉGUEZ-URIBEONDO, JAVIER. *Aphanomyces astaci* mtDNA: insights into the pathogen's differentiation and its genetic diversity from other closely related oomycetes. **Fungal Biology**. Volume 125, Issue 4, Pages 316-325, April 2021.

CHEN, KEN FONG; TAN, WEN SIANG; ONG, LIN KOOL; ABIDIN, SYAFIQ ASNAWI ZAINAL; OTHMAN, IEKHSAN; TEY, BENG TI; LEE, RONALD FOKK SENG. The Macrobrachium rosenbergii nodavirus: a detailed review of structure, infectivity, host immunity, diagnosis and prevention. **Reviews in Aquaculture**. Sep 2021.

DA COSTA, S.W. **Prospecção de fatores associados à manifestação e dispersão da enfermidade do vírus da síndrome da mancha branca em Santa Catarina**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura. 145 p. 2010.

DHAR, ARUN K; ROBLES-SIKISAKA, REFUGIO; SAKSMERPOME, VANVIMON; LAKSHMAN, DILIP K. Biology, genome organization, and evolution of parvoviruses in marine shrimp. **Advances in Virus Research**. 89:85-139, 2014.

EMERENCIANO, MAURÍCIO. Vibriose em camarões marinhos – um desafio mundial. **Aquaculture Brasil**, 2020. <https://www.aquaculturebrasil.com/coluna/18/vibriose-em-camaroes-marinhos-%E2%80%93-um-desafio-mundial>.



GRAF, C.; GERVAIS, N.; FERNANDES, M.P.C.; AYALA, J.C. Transmissão da síndrome da necrose idiopática muscular (NIM) em *Litopenaeus vannamei*. **Revista da ABCC**, v.4, n.5, p.45-47, 2006.

MARTINS, PEDRO CARLOS CUNHA. **Influência das condições ambientais e das técnicas do manejo de produção sobre a ocorrência de enfermidades no cultivo de camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, no estado do Ceará**. Tese apresentada ao curso de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas da Universidade de São Carlos, São Carlos, 2003.

LIU, B.; YU, Z.; SONG, X.; GUAN, Y. Studies on the transmission of WSSV (white spot syndrome virus) in juveniles *Marsupenaeus japonicus* via marine microalgae. **Journal Invertebrates Pathology**, 95, p.87–92, 2007.

LO, C.F; AOKI T; BONAMI J.R; FLEGEL T.W; LEU J.H; LIGHTNER D.V; STENTIFORD G; SÖDERHÄLL K; WALKER P.W; WANG H.C; XUN X; YANG F; VLAK J.M. Nimaviridae In: Virus Taxonomy: Classification and Nomenclature of Viruses: Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses, eds. Elsevier Academic Press, San Diego, CA.USA, p:229–234, 2012.

MARTÍN-TORRIJOS, LAURA; MARTÍNEZ-RÍOS, MARÍA; CASABELLA-HERRERO, GLORIA; ADAMS, SUSAN B; JACKSON, COLIN R; DIÉGUEZ-URIBEONDO, JAVIER. Tracing the origin of the crayfish plague pathogen, *Aphanomyces astaci*, to the Southeastern United States. **Scientific Reports**. Volume 11, Article number: 9332, 2021.

NEVES, SANDRO RÉGIO DE ARAÚJO; MARTINS, PEDRO CARLOS CUNHA. Surgimento das doenças virais na Carcinicultura Brasileira: impactos e estratégias da gestão de saúde. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v.7, n.6, junho, 2021.

NUNES, LARISSA DOS SANTOS. **Monitoramento de espécies pertencentes ao gênero víbrio, causadores da necrose hepatopancreática aguda (AHPND), no estado do Ceará**. Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Pesca da UFCE, Fortaleza, 2021.

NUNES, A.J.P; MARTINS, P.C.C; GESTEIRA, T.C.V. Carcinicultura ameaçada: Produtores sofrem com as mortalidades decorrentes do Virus da Miocriose Infecciosa. **Revista Panorama da Aquicultura**. vol. 14, n° 83, mai-jun. 2004.

PEREGRINO, LUIZ HENRIQUE. Vírus da miocriose infecciosa (IMNV): níveis baixos de oxigênio dissolvido na água podem aumentar o impacto causado na produção de camarão? **Revista Panorama da Aquicultura**. Edição 190, 2023.

POLLAK, NINA M; FAIS, OMAR; KRISTOFFERSEN, JOANNA; PHUTHAWORN, CHONTIDA; KNIBB, WAYNE; MACDONALD, JOANNE. Rapid sample preparation and low-resource molecular detection of hepatopancreatic parvoviruses (HPV) by recombinase polymerase amplification lateral flow detection assay in shrimps (*Fenneropenaeus merguiensis*). **PLoS One**. 2022; 17(11).

SAFEENA, MUHAMMED P; RAI, PRAVEEN; KARUNASAGAR, INDRANI. Molecular Biology and Epidemiology of Hepatopancreatic parvovirus of Penaeid Shrimp. **Indian Journal of Virology**. Volume 23, pages 191–202, 2012.



SANTOS, ÁLVARO LUCCAS BEZERRA DOS. **Disseminação e potenciais riscos da necrose hepatopancreática aguda (AHPND) para a carcinicultura, uma revisão.** Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, 2021.

SARDOU, SILVIA DE SOUZA TORRES; CALIXTO, FLÁVIA ALINE ANDRADE; POMBO, CECÍLIA RISCADO; DE MESQUITA, ELIANA DE FÁTIMA MARQUES; ALVES, VALÉRIA DA SILVA; PINHEIRO JR, ALFREDO ARTUR. Ocorrência das principais doenças virais na carcinicultura brasileira – revisão de literatura. **Revista de Medicina Veterinária do Unifeso.** v. 2, n.1, 2022.

VIANA, JHONATAS TEIXEIRA; SOBREIRA, ANTONIO LEVY DE SOUZA; SENNA, RAYSA PÂMELA OLIVEIRA; COELHO, MARIA DAS GRAÇAS LIMA; MAGGIONI, RODRIGO; ROCHA, RAFAEL DOS SANTOS. Prevalência de infecção hipodermal e necrose hematopoiética (IHHNV) em pós-larvas do camarão cultivado *Litopenaeus vannamei*. v. 4 n. 2 (2019): **XXXVIII Encontro de Iniciação Científica.**

VIANA, JHONATAS TEIXEIRA; FREITAS, JULIANA OLIVEIRA DE; ROCHA, RAFAEL DOS SANTOS; MAGGIONI, RODRIGO. Variantes virais: uma ameaça à carcinicultura. **Aquaculture Brasil.** 2022. <https://www.aquaculturebrasil.com/artigo/171/variantes-virais:-uma-ameaca-a-carcinicultura>.

ZHANG, XUE; SUN, JINGFENG; HAN, ZHUORAN; CHEN, FENG; LV, AIJUN; HU, XIUCAI; SUN, XUELIANG; QI, HONGLI; GUO, YONGJUN. *Vibrio parahaemolyticus* alters the community composition and function of intestinal microbiota in Pacific white shrimp, *Penaeus vannamei*. **Aquaculture.** Volume 544, 15 November 2021.

WOAH (World Organisation For Animal Health). **Aquatic Animal Health Code (2022a).** <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/aquatic-code-online-access/>.

WOAH (World Organisation For Animal Health). **Manual of diagnostic tests for aquatic animals (2022b).** <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/aquatic-manual-online-access/>.



# Doenças em Moluscos

O crescimento da produção de moluscos realizado com práticas de cultivo incorretas tem contribuído para o surgimento de doenças causadas por vírus, bactérias e parasitos, principalmente, os protozoários. A grande maioria desses patógenos causam mortalidade significativa, são de declaração compulsória, provocam perdas recorrentes e prejuízos a cadeia aquícola nacional.



## 8.1 GANGLIONEURITE VIRAL DO ABALONE (Notificação Obrigatória)

**8.1.1 Agente patogênico:** herpesvírus Haliotide-1, família Malacoherpesviridae.

**8.1.2 Espécies afetadas:** *Haliotis rubra*, *H laevigata*, *H diversicolor* (WOAH, 2022).

### 8.1.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- Tem causado mortalidades agudas em abalones selvagens e cultivados na Ásia e na Austrália desde 2000.

### 8.1.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS
LESÕES INTERNAS
Boca inchada e necrose do músculo do pé.

### 8.1.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Qualidade inadequada da água;
- Densidades elevadas.

### 8.1.6 Estratégias de combate:

- Monitorar a qualidade da água;
- Diminuir densidade;
- Implementar programa sanitário.

Figuras 59 e 60: Necrose do pé e boca inchada  
©Victorian Department of Primary Industries



## 8.2 BONAMÍASE (Notificação Obrigatória)

**8.2.1 Agente patogênico:** protozoário, *Bonamia exitiosa*, família Haplosporidiidae

**8.2.2 Espécies afetadas:** *Ostrea puelchan*, *O angasi*, *O chilensis*, *O equestris*, *O edulis*, *O lúrida*, *Crassostrea virginica*, *Cariakensis* (WOAH, 2022).

### 8.2.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- Possui ampla distribuição geográfica.
- Mortalidade pode ocorrer durante todo o ano.
- Alguns hospedeiros apresentam alta prevalência com morbidade significativa.
- Diagnóstico diferencial: *Bonamia ostreae*, *Mikrocytos mackini*.

### 8.2.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS	
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS
Desnível das conchas e fecho da concha enfraquecido	Musculatura (carne) aquosa, deformidades nas margens das brânquias e órgãos internos atrofiados.

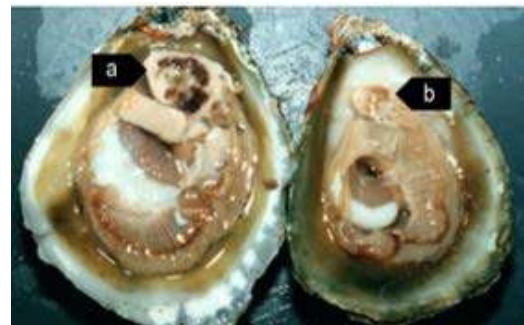
### 8.2.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Agitação vigorosa da água;
- Baixas temperaturas e salinidade acima de 30ppt;
- Infecção intensa por outros parasitos.

### 8.2.6 Estratégias de combate:

- Monitorar a qualidade da água;
- Diminuir densidade;
- Implementar programa sanitário.

Figura 61:  
Glândula digestiva atrofiada ©B Diggles





### 8.3 BONAMÍASE (Notificação Obrigatória)

**8.3.1 Agente patogênico:** protozoário, *Bonamia ostreae*, família Haplosporidiidae

**8.3.2 Espécies afetadas:** *Ostrea edulis*, *O chilensis*, *Crassostrea ariakensis* (WOAH, 2022).

#### 8.3.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- A ostra do Pacífico *Crassostrea gigas* é considerada resistente à doença;
- Diagnóstico diferencial: *Bonamia exitiosa*, *Mikrocytos mackini*.

#### 8.3.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS	
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS
Fecho da concha enfraquecido	Necrose do tecido conjuntivo das brânquias e estômago.

#### 8.3.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Alterações ambientais.

#### 8.3.6 Estratégias de combate:

- Monitorar a qualidade da água;
- Implementar manejo sanitário.

## 8.4 MARTEILIA REFRINGENS (Notificação Obrigatória)

**8.4.1 Agente patogênico:** protozoário

**8.4.2 Espécies afetadas:** *Ostrea edulis*, *O angasi*, *O puelchana*, *O chilensis*, *Mytilus edulis*, *M galloprovincialis* (WOAH, 2022)

**8.4.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- É um patógeno que parasita o epitélio digestivo;
- Afeta ostras, mexilhões e amêijoas;
- Diagnóstico diferencial: *Marteilia sydneyi*.

**8.4.4 Sinais e sintomas**

ALTERAÇÕES FÍSICAS	
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS
Desnível das conchas	Inibição do desenvolvimento gonadal e atrofia da glândula digestiva.

**8.4.5 Fatores que contribuem para a proliferação**

- Alterações ambientais.

**8.4.6 Estratégias de combate:**

- Monitorar a qualidade da água;
- Implementar manejo sanitário.

Figura 62:

Atrofia da glândula digestiva (esquerda)

© French Research Institute for Exploration of the Sea





## 8.5 PERKINSIOSE (Notificação Obrigatória)

**8.5.1 Agente patogênico:** protozoário, *Perkinsus marinus*

**8.5.2 Espécies afetadas:** *Crassostrea virginica*, *C gigas*, *C ariakensis*, *Mya arenaria*, *Macoma balthica*, *Mercenaria mercenaria* (WOAH, 2022)

**8.5.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Tem sido registrado mortalidade em ostras desde 1940;
- No Brasil, o primeiro registro de *Perkinsus* sp. foi no Ceará em 2009;
- O patógeno reduz o crescimento e favorece as infecções secundárias;
- Podem causar mortalidade em massa e grandes perdas econômicas;
- Diagnóstico diferencial: *Perkinsus olseni*.

**8.5.4 Sinais e sintomas**

### ALTERAÇÕES FÍSICAS

### LESÕES INTERNAS

Nódulos e pústulas nos tecidos, infecção sistêmica e órgãos finos e aquosos.

**8.5.5 Fatores que contribuem para a proliferação**

- Altas salinidades;
- Estação chuvosa;
- Idade das ostras.

**8.5.6 Estratégias de combate:**

- Cultivar em água com baixa salinidade;
- Monitorar a qualidade da água;
- Implementar manejo sanitário.

Figura 63:  
Órgãos finos e aquosos © E Burreson





## 8.6 PERKINSIOSE (Notificação Obrigatória)

**8.6.1 Agente patogênico:** protozoário, *Perkinsus olseni* (*Perkinsus atlanticus*)

**8.6.2 Espécies afetadas:** *Austrovenus stutchburyi*, *Venerupis pullastra*, *Vaurea*, *Ruditapes decussatus*, *R philippinarum*, *Haliotis rubra*, *H laevigata*, *H Cyclobates*, *H scalaris*, *Anadara trapezia*, *Paphies australis*, *Crassostrea ariakensis*) (WOAH, 2022)

**8.6.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- *Perkinsus olseni* é a espécie com a maior distribuição geográfica e hospedeira;
- Diagnóstico diferencial: *Perkinsus marinus*.

### 8.6.4 Sinais e sintomas

#### ALTERAÇÕES FÍSICAS

#### LESÕES INTERNAS

Presença de nódulos brancos ou castanhos nas brânquias, pé, intestino, glândula digestiva, rim, gônada e manto.

### 8.6.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Ausência de manejo sanitário;
- Densidades elevadas;
- Transporte de ostras infectadas.

### 8.6.6 Estratégias de combate:

- Implementar manejo sanitário;
- Diminuir densidade de estocagem;
- Monitorar transporte.

## 8.7 SINDROME DO DEFINHAMENTO (Notificação Obrigatória)

**8.7.1 Agente patogênico:** bactéria, *Xenohaliotis californiensis*, família Anaplasmataceae

**8.7.2 Espécies afetadas:** abalone (*Haliotis* spp.).

### 8.7.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- Doença caracterizada pela degeneração da glândula digestiva;
- Os animais param de se alimentar, com atrofia do músculo pedal e morte.

### 8.7.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS	
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS
Necrose e retração do pé.	Retração do manto.

### 8.7.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Água contaminada.
- Alterações de temperatura.

### 8.7.6 Estratégias de combate:

- Monitorar qualidade da água;
- Implementar programa sanitário.

Figuras 64 e 65:

Necrose e retração do manto e pé ©J Moore





# Doenças em Anfíbios

Os anfíbios têm sofrido extinção devido a diversas ameaças, dentre elas, as doenças causadas, no geral, por fungos e vírus. Esses patógenos emergentes tem um potencial de se espalhar rapidamente nas populações e são constante ameaça à sobrevivência dos animais que são sensíveis. Além disso, algumas espécies de anfíbios são tolerantes aos patógenos, funcionando como vetores, espalhando os microrganismos e contribuindo para o surgimento das doenças.

## 9.1 QUITRIDOMICOSE (Notificação Obrigatória)

**9.1.1 Agente patogênico:** fungo, *Batrachochytrium dendrobatis*.

**9.1.2 Espécies afetadas:** espécies das ordens Anura (rãs e sapos), Caudata (salamandras, tritões e sereias) e Gymnophiona (cecílias) (WOAH, 2022).

**9.1.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Patógeno que causa parada cardíaca após metamorfose provocando a morte;
- Arã touro, *Lithobates catesbeianus*, se destaca por ser resistente ao fungo;
- A prevalência e intensidade são altas em espécies com fase larval aquática;
- A transmissão ocorre pela água ou contato direto entre os animais doentes;
- Diagnóstico diferencial: *Batrachochytrium salamandrivorans*.

### 9.1.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	
Descamação da pele, hiperqueratose, e infecção no abdômen e dedos dos pés.	Letargia, perda de apetite e perda do reflexo.

### 9.1.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Ausência de programa sanitário;
- Descarte inadequado dos anfíbios mortos;
- Equipamentos contaminados.

### 9.1.6 Estratégias de combate:

- Implementar programa sanitário;
- Descartar os anfíbios mortos de maneira correta;
- Desinfectar equipamentos com hipoclorito de sódio.

Figura 66:  
Descamação da pele  
© Carina G. M. Santos





## 9.2 QUITRIDOMICOSE (Notificação Obrigatória)

**9.2.1 Agente patogênico:** fungo, *Batrachochytrium salamandrivorans*

**9.2.2 Espécies afetadas:** *Ichthyosaura alpestris*, *Cynops cyanurus*, *C pyrrhogaster*, *Salamandra salamandra*, *Nothophthalmus viridescens*, *Hydromantes strinatii*, *Lissotriton italicus*, *Neurergus crocatus*, *Salamandrina perspicillata*, *Paramesotriton deloustali*, *Taricha granulosa*, *Euproctus platycephalus* (WOAH, 2022).

**9.2.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:**

- Essa doença tem sido responsável pelo declínio da biodiversidade de anfíbios;
- A prevalência e intensidade são altas em anfíbios com fase larval aquática;
- A transmissão ocorre pela água ou contato direto entre os animais doentes;
- Diagnóstico diferencial: *Batrachochytrium dendrobatidis*.

### 9.2.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS	ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS
LESÕES EXTERNAS	
Descamação da pele, hiperqueratose, e infecção no abdômen e dedos dos pés.	Letargia, perda de apetite e perda do reflexo.

### 9.2.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Ausência de programa sanitário;
- Descarte inadequado dos anfíbios mortos;
- Equipamentos contaminados.

### 9.1.6 Estratégias de combate:

- Implementar programa sanitário;
- Descartar os anfíbios mortos de maneira correta;
- Desinfectar equipamentos com hipoclorito de sódio.



### 9.3 RANAVIROSE (Notificação Obrigatória)

**9.3.1 Agente patogênico:** vírus, *Ranavirus species*, família Iridoviridae

**9.3.2 Espécies afetadas:** todas as espécies das ordens Anura (rãs e sapos) e Caudata (salamandras e tritões) (WOAH, 2022).

#### 9.3.3 Aspectos gerais e epidemiológicos:

- Infecta girinos de espécies nativas e exóticas (rã-touro);
- A rã-touro pode não apresentar a doença clínica, atuando como um vetor de disseminação viral;
- No Brasil, o ranavírus só foi relatado em fazendas de rã-touro em cativeiro;
- A transmissão ocorre pela água ou pelo contato direto entre as rãs.

#### 9.3.4 Sinais e sintomas

ALTERAÇÕES FÍSICAS	
LESÕES EXTERNAS	LESÕES INTERNAS
Ascite, edemas e ulcerações na pele.	Hemorragia

#### 9.3.5 Fatores que contribuem para a proliferação

- Ausência de manejo sanitário;
- Altas densidades de estocagem;
- Espécies suscetíveis.

#### 9.1.6 Estratégias de combate:

- Implementar manejo sanitário;
- Diminuir densidade;
- Priorizar espécies resistentes.



Figura 67 e 68:

Hemorragias na pele e ascite  
©Ian Jerrett e ©RSpeare



## REFERÊNCIAS CONSULTADAS

BRANDÃO, ROSANA PINHO; BOEHS, GUISLA; SABRY, RACHEL COSTA; CEUTA, LILIANE OLIVEIRA; LUZ, MARIANE DOS SANTOS AGUIAR; QUEIROGA, FERNANDO RAMOS; DA SILVA, PATRÍCIA MIRELLA. *Perkinsus* sp. infecting oyster *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) on the coast of Bahia, Brazil. *Journal of Invertebrate Pathology*. Volume 112, Issue 2, February, Pages 138-141, 2013.

BUSS, JESSICA JAMUNA; WILTSIRE, KATHRYN HELEN; HARRIS, JAMES OWEN; DEVENEY, MARTY ROBERT. Decontamination of *Bonamia exitiosa*. *Aquaculture*. Volume 523, 30 June 2020.

CARNEGIE, RYAN B. Bonamiosis of oysters caused by *Bonamia exitiosa*. *ICES Identification leaflets for diseases and parasites of fish and shellfish* no. 66, january 2017.

COAN, EUGENE VICTOR; VALENTICH-SCOTT, PAUL. Marine Bivalves, chapter 27. In: *The Mollusks: a guide to their study, collection and preservation*. 2006.

CORBEIL, SERGE. Abalone Viral Ganglioneuritis. *Pathogens*. 2020, 9, 720; doi:10.3390/pathogens9090720.

DA SILVA, PATRICIA MIRELLA; COSTA, CAROLINA PEREIRA; DE ARAÚJO, JAÍSE PAIVA BRAGANTE; QUEIROGA, FERNANDO RAMOS; WAINBERG, ALEXANDRE ALTER. Epizootiology of *Perkinsus* sp. In *Crassostrea gasar* oysters in polyculture with shrimps in northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. Jan-Mar; 25 (1): 37- 45, 2016.

DA SILVA, PATRICIA MIRELLA; SCARDUA, MARCOS PAIVA; VIANNA, ROGÉRIO TUBINO; MENDONÇA, RAOANI CRUZ; VIEIRA, CAIRÉ BARRETO; DUNGAN, CHRISTOPHER F; SCOTT, GAIL P; REECE, KIMBERLY S. Two *Perkinsus* spp. infect *Crassostrea gasar* oysters from cultured and wild populations of the Rio São Francisco estuary, Sergipe, northeastern Brazil. *Journal of Invertebrate Pathology*. Volume 119, June, Pages 62-71, 2014.

DA SILVA, PATRICIA MIRELLA; VIANNA, ROGÉRIO TUBINO; GUERTLER, CRISTHIANE; FERREIRA, LIANA PINHO; SANTANA, LUCAS NUNES; FERNÁNDEZ-BOO, SERGIO; RAMILO, ANDREA; CAO, ASUNCIÓN; VILLALBA, ANTONIO. First report of the protozoan parasite *Perkinsus marinus* in South America, infecting mangrove oysters *Crassostrea rhizophorae* from the Paraíba River (NE, Brazil). *Journal of Invertebrate Pathology*. Volume 113, Issue 1, May, Pages 96-103, 2013.

FERNÁNDEZ-BOO, SERGIO; GERVAIS, OPHÉLIE; PRADO-ALVAREZ, MARIA; CHOLLET, BRUNO; CLAVEROL, STÉPHANE; LECADET, CYRIELLE; DUBREUIL, CHRISTINE; ARZUL, ISABELLE. Is pallial mucus involved in *Ostrea edulis* defenses against the parasite *Bonamia ostreae*? *Journal of Invertebrate Pathology*. Jan; 169:107259. 2020.

FERREIRA, CAIO PONTE CARVALHO. *O fungo quitrídio Batrachochytrium dendrobatidis nos anfíbios do Brasil*. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas Bacharelado da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2021.



FREEPIK.[https://br.freepik.com/fotos-premium/imagem-da-ra-comestivel-chinesa-ra-gigante-asiatica-ra-de-taiwan-hoplobatrachus-rugulosus-nas-folhas-verdes-anfibio-animal\\_5885773.htm](https://br.freepik.com/fotos-premium/imagem-da-ra-comestivel-chinesa-ra-gigante-asiatica-ra-de-taiwan-hoplobatrachus-rugulosus-nas-folhas-verdes-anfibio-animal_5885773.htm).

LAMBERTINI, CAROLINA; RODRIGUEZ, DAVID; BRITTO, FABIO BARROS; LEITE, DOMINGOS DA SILVA. Diagnóstico do Fungo Quitrídio: *Batrachochytrium dendrobatidis*. **Herpetologia Brasileira** - Volume 2 - Número 1 - Março de 2013.

LANE, HENRY S. Chapter 70 – Bonamiasis. Aquaculture Pathophysiology. Volume II. Crustacean and Mollusks Diseases. Pages 533-546, 2022.

MARIAN, JOSÉ EDUARDO AMOROSO RODRIGUEZ. Bivalvia: Anatomia do mexilhão - parte 2. <https://eaulas.usp.br/portal/video?idItem=22378>.

LO, C.F; AOKI T; BONAMI J.R; FLEGEL T.W; LEU J.H; LIGHTNER D.V; STENTIFORD G; SÖDERHÄLL K; WALKER P.W; WANG H.C; XUN X; YANG F; VLAK J.M. Nimaviridae In: Virus Taxonomy: Classification and Nomenclature of Viruses: Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses, eds. Elsevier Academic Press, San Diego, CA.USA, p: 229–234, 2012.

MENDES, MIRIAN DOS SANTOS. Detecção do Fungo *Batrachochytrium dendrobatidis* em Anuros no estado do Ceará, Brasil. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemática da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

MESQUITA, A. F. C, et al. Low resistance to chytridiomycosis in direct-developing amphibians. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p.1-7, 2017.

MONZON, FEDERICO CASTRO; RÖDEL, MARK-OLIVER; RULAND, FLORIAN; PARRA-OLEA, GABRIELA. *Batrachochytrium salamandivorans* Amphibian Host Species and Invasion Range. **Eco Health**. January, 19 (4), 2023.

NETO, MAXIMIANO PINHEIRO DANTAS; MAGGIONI, RODRIGO; NOGUEIRA, LUIZ FAGNER FERREIRA; FORTE, JAMILLE MARTINS; FEIJÓ, RUBENS GALDINO; SABRY, RACHEL COSTA. Perkinsus sp. infecting three important mollusks from Jaguaribe River estuary, Ceará, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. 57(1), 2020.

PITONDO-SILVA, A, GOULART, R. S, REIS, C. B., MORAES, M.A, OLIVEIRA-SILVA, M, NAKAMURA-SILVA, R, FERREIRA-SILVA, A.K. 2022. *Klebsiella pneumoniae*: uma visão geral sobre essa espécie bacteriana que desperta preocupação crescente na saúde pública mundial. In: FREITAS, Daniela Reis Joaquim de (org.). **Microbiologia básica e aplicada**. Ponta Grossa: Atena, Cap. 3, p.117.

ROBINSON, KRISTYN A; PEREIRA, KENZIE ELIZABETH; BLETZ, MOLLY C; CARTER, EDWARD DAVIS. Isolation and maintenance of *Batrachochytrium salamandivorans* cultures. **Diseases of Aquatic Organisms**. June 2020.



ROCHA, CÉLIO SOUZA DA; SABRY, RACHEL COSTA; ROCHA, RAFAEL DOS SANTOS; MAGGIONI, RODRIGO; ARAÚJO, BRUNO VINICIUS SILVA DE; SILVA, RENATA JULIA DOS SANTOS; ANTUNES, JOÃO MARCELO AZEVEDO DE PAULA. First record of *Perkinsus marinus* infecting *Crassostrea* sp. in Rio Grande do Norte, Brazil, using real-time PCR. *Journal of Invertebrate Pathology*. Volume 198, June 2023.

ROSSIN, GABRIEL FURTADO. **Noções sobre Anatomia e Fisiologia da Raiz**. <https://www.passeidireto.com/arquivo/85223797/nocoes-sobre-anatomia-e-fisiologia-da-ra>.

RUGGERI, JOICE; RIBEIRO, LUISA P; PONTES, MARIANA R; TOFFOLI, CARLOS; CANDIDO, MARCELO; CARRIERO, MATEUS M; ZANELLA, NOELI; SOUSA, RICARDO L M; TOLEDO, LUÍS FELIPE. Discovery of Wild Amphibians Infected with Ranavirus in Brazil. *Journal of Wildlife Diseases*. Oct 55(4): 897-902, May 13, 2019.

SEWELL, THOMAS R; LONGCORE, JOYCE; FISHER, MATTHEW. *Batrachochytrium dendrobatidis*. *Trends in Parasitology*, 37(10), May 2021.

SCHLOEGEL, L.M. Novel, panzootic and hybrid genotypes of amphibian chytridiomycosis associated with the bullfrog trade. *Molecular ecology*, v. 21, n. 21, p. 5162-5177, 2012.

SÜHNEL, SIMONE; JOHNSON, STEWART C; GURNEY-SMITH, HELEN J; IVACHUK, CELENE DA S; SCHAEFER, ANA L.C; THOMSON, CATHERINE A; MACIEL, MARIA LUIZAT; MARTINS, MAURÍCIO L; ARANGUREN, RAQUEL; FIGUERAS, ANTONIO; MAGALHÃES, AIMÉ RACHEL M. A Status Assessment of Perkinsiosis, Bonamiosis, and Mateiliosis in Commercial Marine Bivalves from Southern Brazil. *Journal of Shellfish Research*, 35(1):143-156, 2016.

TOLEDO, LUIS FELIPE; BRITTO, FABIO BARROS; ARAUJO, OLIVIA G. S; GIASSON, LUÍS OLÍMPIO. The occurrence of *Batrachochytrium dendrobatidis* in Brazil and the inclusion of 17 new cases of infection. *South American Journal of Herpetology*, 1(3), 185-191, 2006.

UFPI (Universidade Federal do Piauí) Prática de Anfíbios. Relatório de aula. <https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-federal-do-piaui/morfologia-e-fisiologia-de-vertebrados-i/pratica-de-anfibios-relatorio-de-aula-pratica/16528092>

ZIEGLER, MARIA FERNANDA. **Anfíbios infectados por ranavírus são detectados na Mata Atlântica**. <https://agencia.fapesp.br/anfibios-infectados-por-ranavirus-sao-detectados-na-mata-atlantica/30610/>. Publicado em 2019. Acessado em 2023.

WOAH (World Organisation For Animal Health). **Aquatic Animal Health Code (2022a)**. <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/aquatic-code-online-access/>.

WOAH (World Organisation For Animal Health). **Manual of diagnostic tests for aquatic animals (2022b)**. <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/aquatic-manual-online-access/>.



# Orientações gerais sobre boas práticas aquícolas aplicadas à prevenção, controle e erradicação



## 10.1 BOAS PRÁTICAS AQUÍCOLAS

A atividade aquícola nacional tem apresentado crescimento significativo, prospectado novos mercados, desenvolvido novas tecnologias, estimulado a produção de peixes, camarões, ostras, mexilhões, rã e focado na produção intensiva.

A intensificação da produção e a ausência do manejo sanitário tem contribuído com o desequilíbrio entre patógeno-hospedeiro-ambiente, a queda da imunidade dos animais aquáticos, a proliferação de doenças, a mortalidade alta e os prejuízos econômicos consideráveis.

Por isso, é essencial implementar de forma correta e constante as boas práticas aquícolas, em todas as etapas da cadeia produtiva do pescado, para manter a saúde dos animais aquáticos, o eficiente andamento das atividades de manejo e o equilíbrio do ambiente produtivo.

As boas práticas aquícolas estão intimamente relacionadas aos princípios de bem-estar animal, as medidas de biosseguridade e biossegurança. Esses procedimentos juntos podem impedir que agentes patogênicos entrem no sistema de produção causando doenças; evitar possíveis perdas e contribuir com o aumento da produtividade e da lucratividade da cadeia aquícola brasileira.

Os profissionais do Serviço Veterinário Oficial podem repassar aos aquicultores, produtores e demais atores as orientações descritas no quadro a seguir:



**Quadro 1:** aplicando as boas práticas aquícolas, o bem-estar animal e as medidas de biosseguridade e biossegurança nas atividades de rotina.

Atividades de rotina	Boas práticas aquícolas, princípios de bem-estar, medidas de biosseguridade e biossegurança
Aquisição de pós-larva, larva, alevinos, juvenis, adultos, reprodutores, matrizes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atestado sanitário</li> <li>Espécies resistentes</li> <li>Fornecedores com histórico e confiáveis</li> <li>Lotes homogêneos</li> <li>Negativo para os agentes patogênicos</li> </ul>
Aclimatação e povoamento dos animais de produção	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar o procedimento lentamente, com menor nível de estresse possível</li> <li>Registrar mortalidade</li> <li>Realizar quarentena antes do povoamento</li> <li>Não misturar lotes de origens diferentes</li> <li>Não descartar a água do transporte nos tanques</li> </ul>
Água da produção	<ul style="list-style-type: none"> <li>Em quantidade suficiente e qualidade adequada a espécie</li> <li>Descartar a água da produção, os efluentes e resíduos corretamente</li> <li>Melhorar as condições dos recursos hídricos utilizados</li> <li>Monitorar constantemente e registrar os parâmetros</li> </ul>
Álimentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Em quantidade e qualidade (alimento natural e ração) que atendam às exigências da espécie</li> <li>Registrar a alimentação e as perdas</li> <li>Retirar o excesso de ração dos tanques e descartar adequadamente</li> <li>Armazenar a ração em local limpo, arejado, sob estrados e distante da parede</li> <li>Priorizar a qualidade do alimento natural (vivo)</li> <li>Utilizar rações comerciais registradas no MAPA</li> </ul>



Atividades de rotina	Boas práticas aquícolas, princípios de bem-estar, medidas de biosseguridade e biossegurança
Controle de pragas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar acúmulo de equipamentos sem uso</li> <li>Impedir animais próximos aos tanques</li> <li>Manter a produção organizada e limpa</li> <li>Remover e descartar corretamente resíduos e lixo</li> <li>Utilizar telas, vedações e iscas</li> <li>Utilizar telas contra pássaros</li> </ul>
Doenças na carcinicultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descartar camarões mortos e doentes adequadamente</li> <li>Corrigir constantemente o balanço iônico</li> <li>Implementar manejo sanitário eficiente</li> <li>Priorizar espécies resistentes</li> <li>Realizar quarentena</li> <li>Realizar diagnóstico precoce e de rotina</li> <li>Utilizar barreiras sanitárias quando necessário</li> <li>Utilizar densidades adequadas</li> <li>Utilizar telas contra pássaros</li> <li>Vazio sanitário</li> </ul>
Doenças na ostreicultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abater as ostras doentes</li> <li>Destruir lotes com a doença</li> <li>Desinfetar equipamentos</li> <li>Implementar manejo sanitário eficiente</li> <li>Interditar áreas de produção afetadas</li> <li>Incinerar as ostras mortas e doentes</li> <li>Priorizar espécies resistentes</li> <li>Realizar diagnóstico precoce e de rotina</li> <li>Utilizar densidades adequadas</li> <li>Vazio sanitário</li> </ul>



<b>Atividades de rotina</b>	<b>Boas práticas aquícolas, princípios de bem-estar, medidas de biosseguridade e biossegurança</b>
Doenças de peixes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desinfetar equipamentos</li> <li>Descartar peixes mortos e doentes adequadamente</li> <li>Implementar manejo sanitário eficiente</li> <li>Realizar quarentena</li> <li>Priorizar espécies resistentes</li> <li>Realizar diagnóstico precoce e de rotina</li> <li>Utilizar barreiras sanitárias quando necessário</li> <li>Utilizar densidades adequadas</li> <li>Utilizar sal nas atividades de rotina</li> <li>Utilizar vacinas quando possível</li> <li>Utilizar telas contra pássaros</li> <li>Vazio sanitário</li> </ul>
Doenças na ranicultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descartar rãs mortas e doentes adequadamente</li> <li>Desinfectar equipamentos</li> <li>Implementar manejo sanitário eficiente</li> <li>Priorizar espécies resistentes</li> <li>Realizar quarentena</li> <li>Realizar diagnóstico precoce e de rotina</li> <li>Utilizar densidades adequadas</li> <li>Vazio sanitário</li> </ul>
Equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpar e desinfectar estruturas, equipamentos e instalações</li> <li>Utilizar equipamentos exclusivos, limpos e desinfetados.</li> <li>Utilizar EPIs (Equipamentos de proteção individual) e EPCs (Equipamentos de proteção coletiva) adequados a atividade</li> <li>Não compartilhar estrutura, equipamentos e instalações</li> </ul>



<b>Atividades de rotina</b>	<b>Boas práticas aquícolas, princípios de bem-estar, medidas de biosseguridade e biossegurança</b>
Imunoestimulantes	<p>Utilizar sal (cloreto de sódio) na água nas atividades de rotina</p> <p>Utilizar ração com níveis adequados de vitaminas (C e E), pré e probióticos</p>
Manejo	<p>Desinfectar equipamentos e veículos</p> <p>Implementar manejo sanitário eficiente</p> <p>Melhorar o manejo com auxílio do profissional capacitado</p> <p>Optar por manejar nas temperaturas amenas</p> <p>Retirar e descartar corretamente os animais moribundos ou mortos.</p> <p>Realizar os tratamentos com orientação do médico veterinário.</p> <p>Realizar o manejo com o menor estresse possível</p> <p>Realizar exames laboratoriais periódicos</p> <p>Realizar práticas aquícolas corretas</p> <p>Utilizar densidades adequadas</p> <p>Utilizar Unidades de Beneficiamento com Inspeção (municipal, estadual ou federal)</p>
Produção de ostras	<p>Implementar depuração</p> <p>Inspecionar periodicamente os coletores</p> <p>Manter vigilância sobre o regime de marés</p> <p>Producir em locais com água limpa</p> <p>Respeitar as áreas de preservação</p>
Sementes (ostras)	<p>Obter de locais naturais limpos ou de laboratórios</p> <p>Utilizar coletores apropriados</p> <p>Solicitar atestado sanitário ao laboratório</p>



Atividades de rotina	Boas práticas aquícolas, princípios de bem-estar, medidas de biosseguridade e biossegurança
Tanques-rede	Instalar em locais apropriados e seguros Utilizar dimensões e densidades adequadas
Tanques de terra	Drenar e secar ao sol Realizar a calagem para desinfecção
Transporte dos animais	Adotar rígido protocolo de segurança Controlar movimentação dos animais Manter fornecimento de oxigênio Transportar em temperaturas amenas do dia Utilizar água e densidade adequada Utilizar caixas e veículos limpos e desinfetados Não descartar a água do transporte nos tanques

Fonte: Autora

**Quadro 2:** vantagens da implementação das boas práticas aquícolas, do bem-estar animal, das medidas de biosseguridade e biossegurança.

Vantagens da implementação das boas práticas aquícolas, do bem-estar animal, das medidas de biosseguridade e biossegurança	
Alta produtividade e rentabilidade Alta sobrevivência dos animais Animais resistentes e saudáveis Baixa mortalidade e custos Bons índices zootécnicos Qualidade dos recursos hídricos Menor nível de estresse dos animais	Menor taxa de mortalidade Menor prejuízo econômico Produção eficiente Utilização eficiente da estrutura, equipamentos e insumos Sustentabilidade da atividade

Fonte: Autora



## REFERÊNCIAS CONSULTADAS

ABCC (Associação Brasileira de Criadores de Camarão). **Procedimentos de Boas Práticas de Manejo e Medidas de Biossegurança para a Carcinicultura Brasileira.** Natal, 02 de julho de 2012. Disponível em: <https://abccam.com.br/wp-content/uploads/2014/01/Manual-de-Boas-Praticas-de-Manejo-e-Biosseguran%C3%A7a.pdf>. Acesso em: 05/06/2023.

BELLOSO, Calle Ramon. **Manual de Buenas Prácticas Acuícolas (BPA), 2017.** Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. Dirección Regional de Inocuidad de Alimentos.

CRIBB, ANDRÉ YVES; AFONSO, ANDRE MUNIZ; MOSTÉRIO, CLÁUDIA MARIS FERREIRA. **Manual Técnico de Ranicultura.** Embrapa Agroindústria de Alimentos. Brasília, 2013.

CARDOSO, Georger Lúcio Silva. **Boas práticas de manejo na produção, aplicadas à piscicultura.** Trabalho de Conclusão de Curso – TCC em Zootecnia. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Cuiabá, 2017.

CARON, Luiz.; JAENISHCH, Fátima Regina Ferreira. **Biosseguridade.** Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em : [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/frango\\_de\\_corte/arvore/CONT000fc6egldwo2wx5e00a2ndxyibi191.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/frango_de_corte/arvore/CONT000fc6egldwo2wx5e00a2ndxyibi191.html). Acesso em: 27/06/23.

CNA (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil). **Manual Técnico:** Biosseguridade e resposta a emergência sanitária para a produção de animais de aquicultura 2017. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/documentos-tecnicos/manual-tecnico-biosseguridade-e-resposta-a-emergencia-sanitaria-para-a-producao-de-animal-de-aquicultura>. Acesso em: 27/06/23.

DE PÁDUA, SANTIAGO BENITES. Desafios sanitários na tilapicultura brasileira. **Aquacultura Brasil,** 2018.

FIGEIREDO, H.C.P; LEAL, C.A.G. Tecnologias aplicadas em sanidade de peixes. **Revista Brasileira de Zootecnia.** 37 (spe), Jul 2008.

FDACS (Florida Department of Agriculture and Consumer Services). **Aquaculture best management practices manual(2016).** Incorporated into Rule 5L-3.004. F.A.C.

GASPAR, PAULA; PIRES, ISABEL; MAGALHÃES, ANA. **Boas Práticas em cultivo de ostras.** Algarve. Agência Portuguesa do Ambiente. 2017.

HINRICHSEN, Etienne. **Generic environmental best management practice guideline for aquaculture development and operation in the western cape.** Division of Aquaculture, University Stellenbosch. Edition 1, october 2007.

KUBITZA, F. A sanidade na piscicultura, do ponto de vista dos produtores e técnicos. **Revista Panorama da Aquicultura.** Edição 135, 2013.



MARTÍNEZ, Omar Calvario; RODRIGUES, Leobardo Montoya. **Manual de buenas prácticas de producción acuícola de moluscos bivalvos para la inocuidade alimentaria.** Por el Centro de Investigación em Alimentación y Desarrollo, 2003.

PÁDUA, Santiago Benites de. A biosseguridade é a solução para os desafios sanitários da piscicultura brasileira? **Aquaculture Brasil.** Publicado em: 01/10/2016. Disponível em: <https://www.aquaculturebrasil.com/coluna/40/a-biosseguridade-e-a-solucao-para-os-desafios-sanitarios-da-piscicultura-brasileira>. Acesso em: 17/06/23.

QUEIROZ, Júlio Ferraz de. Boas práticas de manejo (BPM) para aquicultura em viveiros escavados e em reservatórios. **Circular Técnica Embrapa nº 25.** Jaguariúna, SP, novembro de 2016.

RODRIGUES, A.P.O.; LIMA, A.F.; ALVES, A.L.; ROSA, D.K.; TORATI, L.S.; SANTOS, V.R.V. DOS. Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimento. In: IWASHITA, MARINA KEIKO PIERONI; MACIEL, PATRÍCIA OLIVEIRA. Capítulo 7: **Princípios básicos de sanidade de peixe.** Embrapa Pesca e Aquicultura. 2013.

SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas). **Manual de Boas Práticas de Manejo em Tilapicultura: Controle e Prevenção,** 2016.

SOARES, MARIANA; EVANGELISTA, DANIELE KLÖPPEL ROSA; PEREIRA, ALITIENE MOURA LEMOS. **Boas práticas de manejo e de biossegurança na carcinicultura para convivência com enfermidades.** Embrapa Pesca e Aquicultura. Palmas – TO, 2021.

TAVECHIO, W.L.G; GUIDELLI, G; PORTZ, L. Alternativas para a prevenção e o controle de patógenos em piscicultura. **Boletim do Instituto de Pesca.** 35(2), 335-341, 2018.



# Coleta de amostras para diagnóstico



## 11.1 PEIXES

### 11.1.1 Procedimentos antes da coleta:

- Entrar em contato com o laboratório e confirmar os procedimentos;
- Imprimir os formulários de investigação inicial (FORM-IN) ou complementar (FORM-COM) (anexos V e VI da IN MPA nº 04/2015);
- Imprimir formulário de coleta para procedimentos de vigilância e de importação;
- Separar carimbo do fiscal;
- Separar e organizar os equipamentos de proteção individual (EPIs);
- Separar e organizar os materiais de coleta a campo.

**11.1.2 Equipamentos de proteção individual (EPIs):** boné ou chapéu, botas de borracha, blusa UV, colete salva-vidas, luvas descartáveis e impermeáveis, macacão impermeável, máscara cirúrgica, óculos de proteção e protetor solar.

### 11.1.3 Materiais para coleta a campo:

#### a) Específicos:

- Anestésicos: hidrocloreto de benzocaína, etomidato, metomidato ou 2-fenoxietanol (eutanásia);
- Equipamento de eletronarcose de peixes (Resolução Normativa CONCEA nº 37, de 15/02/2018);
- Eppendorfs de 2mL contendo etanol a 70% - 95% para acondicionamento de fragmentos de órgãos;
- Nitrogênio líquido (eutanásia de alevinos com peso menor a 200mg).

#### b) Gerais:

- Isopor (transporte);
- GPS, máquina fotográfica ou smartphone;
- Lacre numerados;



- Canetas, etiquetas, envelopes, fita adesiva, lápis, pincel atômico;
- Pinças anatômicas, pinças dente de rato, tesouras (romba/fina, fina/fina, romba/romba), cabo de bisturi, lâminas de bisturi, facas;
- Puçás de diversos tamanhos e malhas;
- Recipientes para descarte de perfurocortantes e higienização de material cirúrgico;
- Recipientes impermeáveis para necropsia e transporte dos animais;
- Sacos plásticos transparentes de diversos tamanhos para lixo orgânico; inorgânico; material infectado; transporte dos animais e acondicionamento de amostras.).

#### **11.1.4 Coleta a campo:**

- Utilizar os EPIs adequados para a coleta;
- Observar os animais antes da eutanásia e registrar as informações;
- Realizar a eutanásia de acordo com os métodos possíveis;
- Coletar 156 alevinos, com puçás, de forma aleatória, em todos os tanques;
- Coletar 30 peixes adultos, com puçás, de forma aleatória, em todos os tanques;
- Separar as amostras por espécie;
- Acondicionar e identificar adequadamente as amostras;
- Priorizar peixes com alterações comportamentais, sinais ou sintomas, bem como, moribundos, letárgicos, próximos a superfície ou isolados.

##### **11.1.4.1 Eutanásia:**

###### **a) Método por imersão:**

- Recomendado;
- Utilizado para peixes pequenos;
- Em diversas situações, a imersão deve ser seguida de outros métodos físicos ou químicos para assegurar a morte cerebral;
- O sulfonato metano de tricaina ou MS222 (anestésico) pode ser administrado na água ou direto nas brânquias em peixes grandes. Esse método pode causar alguns efeitos como perda de muco, irritação das brânquias e olhos;



- A benzocaína (anestésico) deve ser preparada em álcool e pode ser usada para imersão e sistema de recirculação. Os peixes devem ser mantidos imersos na solução por pelo menos 10 minutos após cessar o movimento opercular;
- O óleo de cravo ou Eugenol (anestésico) deve ser preparado em álcool;
- O método de imersão por hipotermia é aceito com restrição em espécies de peixes de pequeno porte, desde que outros métodos estejam impossibilitados de serem realizados.

b) Método da decapitação:

- Aceito com restrição;
- Utilizado para pequenos peixes;
- Os animais devem ser previamente anestesiados;
- O equipamento deve estar em boas condições de uso;
- contenção deve ser eficiente e com menor estresse possível;
- Após a decapitação deve ser feita a perfuração do crânio.

c) Método da perfuração craniana:

- Aceito com restrição;
- Utilizar uma ferramenta (faca, tesoura, pinça) perfurocortante que deve ser introduzida com força e rapidez no SNC;
- Os animais devem ser previamente anestesiados por imersão, vias intravenosa, Intraperitoneal, intracelomática com sulfonato metano de tricaina (MS-222) ou benzocaína.

d) Método de resfriamento rápido:

- Aceito com restrição;
- Utilizar esse método excepcionalmente na impossibilidade do uso de outros métodos;



- Imergir os peixes em água com gelo (0° a 4°C) por 10 minutos até a perda dos movimentos operculares.
- Em larvas, pós-larvas e alevinos realizar o resfriamento em 20 minutos até cessar qualquer movimento para assegurar a morte por hipoxia

e) Método do nitrogênio líquido:

- Utilizado para alevinos menores que 200mg;
- Considerar a espécie e o tempo de desenvolvimento.

f) Método da concussão (atordoamento com golpe no crânio):

- Aceito com restrição;
- Deve ser utilizada em circunstâncias excepcionais para alívio do sofrimento, em emergência ou na impossibilidade do uso de outros métodos;
- Sempre deve ser seguido por outro método que assegure a morte, como decapitação, perfuração craniana ou exsanguinação (secção das artérias carótidas e veias jugulares).

g) Método da eletronarcose:

- Os animais irão apresentar extensão dos membros, espasmos com eventual flacidez muscular;
- Sempre deve ser seguido por outro método que assegure a morte, como decapitação, perfuração craniana ou exsanguinação (secção das artérias carótidas e veias jugulares).

#### **11.1.4.2 Preparo das amostras a campo:**

- Alevinos de até 5 cm de comprimento: manter os indivíduos inteiros, abrir o abdômen, para melhor fixação do etanol ou formol, colocá-los em saco plástico identificados.



- Alevinos maiores que 5 cm de comprimento: coletar fragmentos de 0,5cm x 0,5cm do fígado, baço, rime e cérebro, das áreas com e sem as lesões, colocá-los em Eppendorf de 2ml.

**Procedimentos específicos:** conservar as amostras em etanol a 70% - 95% (10% a 20% de amostra para 80% a 90% de etanol). A quantidade do fragmento e do fixador não deve ultrapassar 2/3 da capacidade do Eppendorf. O prazo máximo recomendado para a amostra chegar ao laboratório é de 10 dias.

**Procedimentos gerais:** inserir os Eppendorfs em uma embalagem secundária, amarrar e lacrar; descrever na embalagem secundária espécie, município, UF e número do formulário; preencher os formulários eletronicamente, imprimir, carimbar, assinar e digitalizar; inserir uma cópia do formulário no envelope e afixá-lo na parte externa da caixa de transporte das amostras; comunicar o envio ao laboratório de destino; enviar cópias dos formulários digitalizados aos OESA, SFA e ao DAS, nos e-mails [sanidade.aquaticos@agro.gov.br](mailto:sanidade.aquaticos@agro.gov.br) e [notifica.dsa@agro.gov.br](mailto:notifica.dsa@agro.gov.br).

### 11.1.5 Demais orientações:

#### a) Específicas:

- Para utilização de hidrocloreto de benzocaína, recomenda-se a dose de 40 a 100 mg/L;
- Para utilização de 2-fenoxietanol, recomenda-se a dose de 0,6 a 1 mg/L;
- Acondicionar as carcaças em sacos plásticos identificados e descartar adequadamente.

#### b) Gerais:

- Higienizar e desinfectar equipamentos e recipientes com solução de hipoclorito de sódio 50mg/L;
- Higienizar e desinfectar material cirúrgico com solução de hipoclorito de sódio 50 mg/L e enxaguar com álcool 70%;
- Tratar a água dos procedimentos de eutanásia, higienização e necropsia com hipoclorito de sódio 50mg/L e descartar na rede de tratamento de esgoto ou fossa séptica;
- Priorizar equipamentos, puçás e recipientes do próprio estabelecimento aquícola;
- Realizar registro fotográfico das coletas e enviar as fotos para [sanidade.aquaticos@agro.gov.br](mailto:sanidade.aquaticos@agro.gov.br).



### 11.1.6 Remessa das amostras

Laboratório Federal de Defesa Agropecuária em Minas Gerais – LFDA/MG - CNPJ: 00.396.895/0062-47. Av. Rômulo Joviano S/Nº - CX POSTAL 35 – Sala AD 215. Bairro Olaria. Pedro Leopoldo/MG - CEP: 33.250-220. Telefone: (31) 3660-9611 ou (31) 3660-9635 coord.lfda-mg@agro.gov.br.

## 11.2 CAMARÕES

### 11.2.1 Procedimentos antes da coleta:

- Entrar em contato com o laboratório e confirmar os procedimentos;
- Imprimir os formulários de investigação inicial (FORM-IN) ou complementar (FORM-COM) (anexos V e VI da IN MPA nº 04/2015);
- Imprimir formulário de coleta para procedimentos de vigilância e de importação;
- Separar carimbo do fiscal;
- Separar e organizar os equipamentos de proteção individual (EPIs);
- Separar e organizar os materiais de coleta a campo.

**11.2.2 Equipamentos de proteção individual (EPIs):** boné ou chapéu, botas de borracha, blusa UV, colete salva-vidas, luvas descartáveis e impermeáveis, macacão impermeável, máscara cirúrgica, óculos de proteção e protetor solar.

### 11.2.3 Materiais para coleta a campo:

#### a) Específicos:

- Álcool 70% e 95%;
- Gelo triturado;
- Tubos Falcon de 15mL para larvas, pós-larvas e juvenis;
- Tubos Falcon de 50mL para camarões adultos.

**b) Gerais:**

- Isopor (transporte);
- GPS, máquina fotográfica ou smartphone;
- Lacre s numerados;
- Canetas, etiquetas, envelopes, fita adesiva, lápis, pincel atômico;
- Pinças anatômicas, pinças dente de rato, tesouras (romba/fina, fina/fina, romba/romba), cabo de bisturi, lâminas de bisturi, facas;
- Puçás de diversos tamanhos e malhas;
- Recipientes para descarte de perfurocortantes e higienização de material cirúrgico;
- Recipientes impermeáveis para necropsia e transporte dos animais;
- Sacos plásticos transparentes de diversos tamanhos para lixo orgânico; inorgânico; material infectado; transporte dos animais e acondicionamento de amostras.

**11.2.4 Coleta a campo:**

a) Larvicultura: fazer um pool de 60 indivíduos inteiros do mesmo tanque/lote e inseri-los em um tubo Falcon de 15mL.

b) Engorda: coletar aleatoriamente 30 camarões adultos de todos os tanques, realizar secção transversal no abdômen e acondicionar no tubo Falcon de 50mL.

c) Vigilância ativa/importação: coletar de acordo com a amostragem determinada no plano de vigilância ou requisito sanitário de importação.

- Observar os camarões antes da coleta e registrar as informações; separar as amostras por espécie; utilizar os EPIs adequados para a coleta;
- Realizar a eutanásia dos camarões por hipotermia colocando-os em caixa isotérmica contendo camada de gelo triturado;
- Priorizar camarões com sinais clínicos, moribundos (letárgicos ou depositados no fundo dos berçários), de tanques com presença ou histórico de mortalidade.



#### 11.2.4.1 Eutanásia:

##### a) Método da hipotermia ou choque térmico:

- Os camarões devem ser imersos em água salgada com temperatura abaixo de 40C, por no mínimo 20 minutos ou em caixa isotérmica contendo camada de gelo triturado.

**Procedimentos específicos:** acrescentar etanol 95% nos tubos Falcon até 90% do volume.

**Procedimentos gerais:** inserir os tubos Falcon em uma embalagem secundária, amarrar e lacrar; descrever na embalagem secundária espécie, município, UF e número do formulário; preencher os formulários eletronicamente, imprimir, carimbar, assinar e digitalizar; Inserir uma cópia do formulário no envelope e afixá-lo na parte externa da caixa de transporte das amostras; comunicar o envio ao laboratório de destino; enviar cópias dos formulários digitalizados aos OESA, SFA e ao DAS, nos emails sanidade.aquaticos@agro.gov.br e notifica.dsa@agro.gov.br.

#### 11.2.5 Demais orientações:

##### a) Específicas:

- Amostras em etanol 95% podem ser mantidas à temperatura ambiente;
- Acondicionar as carcaças e o material infectante em sacos plásticos, identificá-los e destiná-los ao lixo hospitalar.

##### b) Gerais:

- Isopor (transporte);
- GPS, máquina fotográfica ou smartphone;
- Lacres numerados;
- Canetas, etiquetas, envelopes, fita adesiva, lápis, pincel atômico;
- Pinças anatômicas, pinças dente de rato, tesouras (romba/fina, fina/fina, romba/romba), cabo de bisturi, lâminas de bisturi, facas;



- Puçás de diversos tamanhos e malhas.
- Recipientes para descarte de perfurocortantes e higienização de material cirúrgico.
- Recipientes impermeáveis para necropsia e transporte dos animais.
- Sacos plásticos transparentes de diversos tamanhos para lixo orgânico; inorgânico; material infectado; transporte dos animais e acondicionamento de amostras.

### **11.2.6 Remessa das amostras**

Laboratório Federal de Defesa Agropecuária em Goiânia - LFDA-GO

CNPJ: 00.396.895/0073-08. Rua da Divisa, s/n, Setor Jaó, Unidade DVB Goiânia – GO, CEP: 74674-015. Telefone: (62) 3232-7200 email: coord.lfda-go@agro.gov.br

## **11.3 MOLUSCOS**

### **11.3.1 Procedimentos antes da coleta:**

- Entrar em contato com o laboratório e confirmar os procedimentos;
- Imprimir os formulários de investigação inicial (FORM-IN) ou complementar (FORM-COM) (anexos V e VI da IN MPA nº 04/2015);
- Imprimir formulário de coleta para procedimentos de vigilância e de importação;
- Separar carimbo do fiscal;
- Separar e organizar os equipamentos de proteção individual (EPIs);
- Separar e organizar os materiais de coleta a campo.

**11.3.2 Equipamentos de proteção individual (EPIs):** boné ou chapéu, botas de borracha, blusa UV, colete salva-vidas, luvas descartáveis e impermeáveis, macacão impermeável, máscara cirúrgica, óculos de proteção e protetor solar.

### **11.3.3 Materiais para coleta a campo:**

#### **a) Específicos:**

- Escova para limpeza externa das conchas;



- Faca apropriada para retirada de moluscos fixos;
- Frascos plásticos com formol a 10% para as amostras (histopatologia);
- Gelo reciclável;
- Tubos Falcon de 15mL com etanol a 70% - 95% para os órgãos.

**b) Gerais:**

- Isopor (transporte);
- GPS, máquina fotográfica ou smartphone;
- Lacres numerados;
- Canetas, etiquetas, envelopes, fita adesiva, lápis, pincelatômico;
- Pinças anatômicas, pinças dente de rato, tesouras (romba/fina, fina/fina, romba/romba), cabo de bisturi, lâminas de bisturi, facas;
- Puçás de diversos tamanhos e malhas;
- Recipientes para descarte de perfurocortantes e higienização de material cirúrgico;
- Recipientes impermeáveis para necropsia e transporte dos animais;
- Sacos plásticos transparentes de diversos tamanhos para lixo orgânico; inorgânico; material infectado; transporte dos animais e acondicionamento de amostras.

**11.3.4 Coleta a campo:**

- moluscos menores que 1,5 cm de comprimento: coletar 70 moluscos vivos.
  - moluscos maiores que 1,5 cm de comprimento: coletar 30 moluscos vivos.
- Priorizar moluscos com as valvas semiabertas (ainda vivos, com dificuldade para fechar suas conchas).

**11.3.4.1 Preparo das amostras a campo:**

- Coletar os moluscos aleatoriamente, nas diferentes colunas d'água;
- Descartar os moluscos que estiverem com as conchas abertas (mortos);
- Moluscos em decomposição não devem ser coletados;



- Separar as amostras por espécie;
- Escovar externamente os moluscos com água corrente limpa;
- Remover bioincrustações;
- Enviar os animais inteiros;
- Não abrir os moluscos.

#### **11.3.4.2 Coleta de amostra para biologia molecular:**

- Coletar as amostras, congelar, lacrar e identificar;
- As amostras podem ser armazenadas por, no mínimo, 8h em freezer a -10°C e acondicionar em caixas térmicas. Recomendamos 10kg de gelo reciclável para cada amostra de 1,5kg;
- Utilizar gelo reciclável para a amostra não descongelar até o laboratório;
- As amostras congeladas devem chegar ao laboratório em no máximo 48h.

**a) Procedimentos específicos:** conservar as amostras em etanol a 70% - 95% (10% a 20% de amostra para 80% a 90% de etanol). A quantidade do fragmento e do fixador não deve ultrapassar 2/3 da capacidade do Eppendorf. O prazo máximo recomendado para a amostra chegar ao laboratório é de 10 dias.

#### **11.3.4.3 Coleta de amostra para histopatologia:**

- Colocar as amostras em solução de formol a 10% e manter em temperatura ambiente. Utilizar 1 volume de amostra para 9 volumes de solução fixadora;
- As amostras NÃO devem ser congeladas (tornam-se impróprias para histopatologia).

**a) Procedimentos específicos:** inserir as amostras em uma embalagem secundária, amarrar e lacrar; descrever na embalagem secundária espécie, município, UF e número do formulário; preencher os formulários eletronicamente, imprimir, carimbar, assinar e digitalizar; inserir uma cópia do formulário no envelope e afixá-lo na parte externa da caixa de transporte das amostras; comunicar o envio ao laboratório de destino; enviar cópias dos formulários digitalizados aos OESA, SFA e ao DAS, nos e-mails [sanidade.aquaticos@agro.gov.br](mailto:sanidade.aquaticos@agro.gov.br) e [notifica.dsa@agro.gov.br](mailto:notifica.dsa@agro.gov.br).



### 11.3.5 Demais orientações:

#### a) Específicas:

- Em caso de coleta de berbigões, vongole (espécies que se encontram enterradas no sedimento) priorizar os moluscos que vierem à superfície;
- Solicitar apoio dos maricultores para uso das embarcações e dos coletes salva-vidas.

#### b) Gerais:

- Higienizar e desinfectar equipamentos e recipientes com solução de hipoclorito de sódio 50mg/L;
- Higienizar e desinfectar material cirúrgico com solução de hipoclorito de sódio 50 mg/L e enxaguar com álcool 70%;
- Tratar a água dos procedimentos de eutanásia, higienização e necropsia com hipoclorito de sódio 50mg/L e descartar na rede de tratamento de esgoto ou fossa séptica;
- Priorizar equipamentos, puçás e recipientes do próprio estabelecimento aquícola;
- Realizar registro fotográfico das coletas e enviar as fotos para [sanidade.aquaticos@agro.gov.br](mailto:sanidade.aquaticos@agro.gov.br).

### 11.3.6 Remessa das amostras

Laboratório Federal de Defesa Agropecuária em Minas Gerais – LFDA/MG - CNPJ: 00.396.895/0062-47. Av. Rômulo Joviano S/Nº - CX POSTAL 35- Sala AD 215. Bairro Olaria, Pedro Leopoldo/MG - CEP: 33.250-220. Telefone: (31) 3660-9611 ou (31) 3660-9635 [coord.lfda-mg@agro.gov.br](mailto:coord.lfda-mg@agro.gov.br)



## 11.4 ANFÍBIOS

### 11.4.1 Procedimentos antes da coleta:

- Entrar em contato com o laboratório e confirmar os procedimentos;
- Imprimir os formulários de investigação inicial (FORM-IN) ou complementar (FORM-COM) (anexos V e VI da IN MPA nº 04/2015);
- Imprimir formulário de coleta para procedimentos de vigilância e de importação;
- Separar carimbo do fiscal;
- Separar e organizar os equipamentos de proteção individual (EPIs);
- Separar e organizar os materiais de coleta a campo.

**11.4.2 Equipamentos de proteção individual (EPIs):** boné ou chapéu, botas de borracha, blusa UV, colete salva-vidas, luvas descartáveis e impermeáveis, macacão impermeável, máscara cirúrgica, óculos de proteção e protetor solar.

### 11.4.3 Materiais para coleta a campo:

#### a) Específicos:

- Eppendorf de 2mL para acondicionamento de fragmentos de órgãos a serem congelados ou refrigerados;
- Frascos plásticos com formol a 10% para amostras (histopatologia);
- Tubos Falcon de 15mL com etanol a 70% - 95% para os órgãos.

#### b) Gerais:

- Isopor (transporte);
- GPS, máquina fotográfica ou smartphone;
- Lacre numerados;
- Canetas, etiquetas, envelopes, fita adesiva, lápis, pincel atômico;
- Pinças anatômicas, pinças dente de rato, tesouras (romba/fina, fina/fina, romba/romba), cabo de bisturi, lâminas de bisturi, facas;
- Puçás de diversos tamanhos e malhas;



- Recipientes para descarte de perfurocortantes e higienização de material cirúrgico;
- Recipientes impermeáveis para necropsia e transporte dos animais;
- Sacos plásticos transparentes de diversos tamanhos para lixo orgânico; inorgânico; material infectado; transporte dos animais e acondicionamento de amostras.

#### **11.4.4 Coleta a campo:**

- Separar as amostras por espécie;
- Realizar eutanásia dos animais de acordo com a Resolução Normativa CONCEA nº 37, de 15/02/2018;
- Coletar 30 indivíduos (imagos, jovens e adultos, pós-metamorfose), aleatoriamente, de todos os tanques;
- Não enviar animais inteiros;
- Priorizar animais com sinais clínicos, moribundos e de tanques com presença ou histórico de mortalidade;
- Suspeita de Ranavirose deve-se coletar baço, fígado e rim, no caso de anfíbios maiores que 60mm. Para anfíbios menores que 30mm, coleta-se o corpo inteiro sem cabeça e cauda (abrir o abdômen para melhor fixação do etanol e formol).

##### **11.4.4.1: Eutanásia:**

###### **a) Método intravenoso:**

- Recomendado;
- Os barbitúricos podem ser utilizados por via intravenosa ou intraperitoneal (60 a 100mg/kg);
- Aplicar os barbitúricos nos espaços linfáticos subcutâneos;
- O propofol exclusivo por via intravenosa.

###### **b) Método por imersão:**

- Recomendado;
- Em diversas situações, a imersão deve ser seguida por outros métodos físicos ou



químicos para assegurar a morte cerebral;

- O sulfonato metano de tricaina ou MS222 (anestésico) pode ser administrado na água;
- A benzocaína (anestésico) deve ser preparada em álcool e pode ser usada para imersão e sistema de recirculação para anfíbios;
- As soluções de lidocaína ou bupivacaína (anestésicos) e as formas em gel, podem ser aplicadas nos anfíbios causando inconsciência e parada cardiorrespiratória.

c) Método da decapitação:

- Aceito com restrição;
- Utilizado para pequenos anfíbios;
- Os animais devem ser previamente anestesiados;
- O equipamento deve estar em boas condições de uso;
- A contenção deve ser eficiente e com menor estresse possível;
- Após a decapitação deve ser feita a perfuração do crânio.

d) Método da concussão (atordoamento com golpe no crânio):

- Aceito com restrição;
- Deve ser utilizada em circunstâncias excepcionais para alívio do sofrimento, em situação de emergência ou na impossibilidade do uso de outros métodos;
- Sempre deve ser seguido por outro método que assegure a morte, como decapitação, perfuração craniana ou exsanguinação (secção das artérias carótidas e veias jugulares).

e) Método da perfuração craniana:

- Aceito com restrição;
- Utilizar uma ferramenta (faca, tesoura, pinça) perfurocortante que deve ser introduzida com força e rapidez no SNC;
- Os animais devem ser previamente anestesiados por imersão, via intravenosa, intraperitoneal, intracelomática com sulfonato metano de tricaina (MS-222) ou benzocaína.



#### 11.4.4.2 Coleta de amostra para biologia molecular:

- Coletar amostras de pele, dedos ou cauda de 0,5cm x 0,5cm de tecidos e preservar em etanol 70-90% (proporção de 10:1) ou congeladas (-18oC);
- Coletar amostras com Swabs, de áreas com e sem lesões, enviar a seco, congeladas ou em temperatura 23oC;
- Utilizar gelo reciclável em quantidade suficiente para garantir que a amostra não descongele até o laboratório.

a) **Procedimentos específicos:** conservar as amostras em etanol a 70% - 95% (10% a 20% de amostra para 80% a 90% de etanol). A quantidade do fragmento e do fixador não deve ultrapassar 2/3 da capacidade do Eppendorf. O prazo máximo recomendado para a amostra chegar ao laboratório é de 10 dias.

#### 11.3.4.3 Coleta de amostra para histopatologia:

- Colocar as amostras em solução de formol a 10% (proporção de 10:1) e manter em temperatura ambiente;
- As amostras NÃO devem ser congeladas.

a) **Procedimentos gerais:** inserir as amostras em uma embalagem secundária, amarrar e lacrar; descrever na embalagem secundária espécie, município, UF e número do formulário; preencher os formulários eletronicamente, imprimir, carimbar, assinar e digitalizar; inserir uma cópia do formulário no envelope e afixá-lo na parte externa da caixa de transporte das amostras; comunicar o envio ao laboratório de destino; enviar cópias dos formulários digitalizados aos OESA, SFA e ao DAS, nos e-mails sanidade.aquaticos@agro.gov.br e notifica.dsa@agro.gov.br.

#### 11.4.5 Demais orientações gerais:

- Higienizar e desinfectar equipamentos e recipientes com solução de hipoclorito de sódio 50mg/L;
- Higienizar e desinfectar material cirúrgico com solução de hipoclorito de sódio 50 mg/L e enxaguar com álcool 70%;



- Tratar a água dos procedimentos de eutanásia, higienização e necropsia com hipoclorito de sódio 50mg/L e descartar na rede de tratamento de esgoto ou fossa séptica;
- Priorizar equipamentos, puçás e recipientes do próprio estabelecimento aquícola;
- Realizar registro fotográfico das coletas e enviar as fotos para [sanidade.aquaticos@agro.gov.br](mailto:sanidade.aquaticos@agro.gov.br).

#### **11.4.6 Remessa das amostras**

Laboratório Federal de Defesa Agropecuária em Minas Gerais – LFDA/MG - CNPJ: 00.396.895/0062-47. Av. Rômulo Joviano S/Nº - CX POSTAL 35- Sala AD 215. Bairro Olaria, Pedro Leopoldo/MG - CEP: 33.250-220. Telefone: (31) 3660-9611 ou (31) 3660-9635 [coord.lfda-mg@agro.gov.br](mailto:coord.lfda-mg@agro.gov.br)



# Orientações gerais sobre anatomia de peixe, camarão, ostra, mexilhão e rã

A anatomia dos peixes, camarão, moluscos bivalves e anfíbios são temas diversificados e complexos. O objetivo é mostrar de forma didática a anatomia dos animais aquáticos de produção, com foco nas principais características anatômicas do peixe, do camarão, da ostra, do mexilhão e da rã touro. Essas informações auxiliarão os profissionais do SVO a coletarem as amostras para o diagnóstico.

## 12.1 ANATOMIA DE PEIXE

**Pele ou tegumento:** composta pelos órgãos sensoriais, cromatóforos, células mucosas, placas ósseas, escamas. A função é de proteção.

**Olhos:** possuem adaptações de forma, posição, tipo e tamanho.

**Boca e língua:** a boca apresenta diferentes formatos e tamanhos. A língua é simples, geralmente rígida e pouco móvel.

**Brânquia:** composta por arcos e rastros branquiais que são formações cartilaginosas ou ósseas, se localiza dentro do opérculo. A função é filtrar a água e reter partículas de alimento.

**Encéfalo:** junto com a medula espinhal faz parte do sistema nervoso central dos peixes. Por outro lado, os gânglios, nervos cranianos e espinhais compõem o sistema nervoso periférico.



Figura 69 e 70: Encéfalo ©Jack Falcón

Figura 71: Brânquia © Pádua, S. B.

**Dentes:** podem ser afiados, achatados, alongados, pontiagudos, triangulares.

**Muco:** secreção glicoprotéica que impede a entrada de agentes patogênicos.

**Escamas:** possuem diversidades de tamanhos e tipos. Têm função de proteção e estão relacionadas ao modo de vida dos peixes.

**Nadadeiras:** no geral, os peixes, possuem sete nadadeiras, a dorsal, a anal e a caudal (ímpares), as peitorais e as pélvicas (pares). Têm função de locomoção.



**Figura 72:** Nadadeiras dorsal (seta amarela), anal (preta), caudal (verde), peitoral (branca) e pélvica (azul) © Pádua, S. B.

**Coração:** composto por duas cavidades, um átrio e um ventrículo.

**Estômago:** apresenta anatomia, tamanho e armazenamento variáveis.



**Figura 73:** Coração © Pádua, S. B.



**Figura 74 :** Estômago © Seta Aquicultura

**Fígado:** no geral, o fígado dos peixes apresenta de dois a três lóbulos.

**Vesícula biliar:** órgão oco esférico com função de armazenar a bile.



Figura 75: Fígado © Pádua, S. B.

**Pâncreas:** se apresenta difuso, espalhado no tecido adiposo, no mesentério, entre o intestino, estômago, fígado e vesícula biliar.

**Baço:** apresenta coloração vermelho escuro, responsável pela identificação e remoção de células sanguíneas enfraquecidas pela idade ou infecções.

**Intestino:** possui alta diversidade estrutural correlacionada ao hábito alimentar

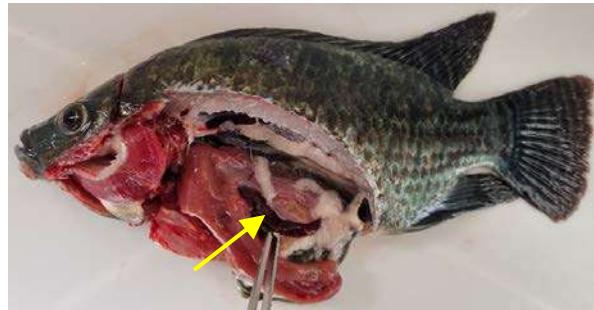


Figura 76: Baço © Pádua, S. B.

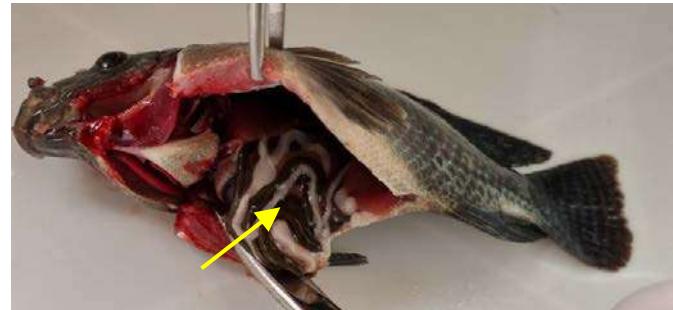


Figura 77: Intestino © Pádua, S. B.

**Rins:** apresentam-se como duas massas sanguíneas paralelas e dispostas longitudinalmente junto à coluna vertebral, localizado na cavidade e desempenha a função hematopoiética.

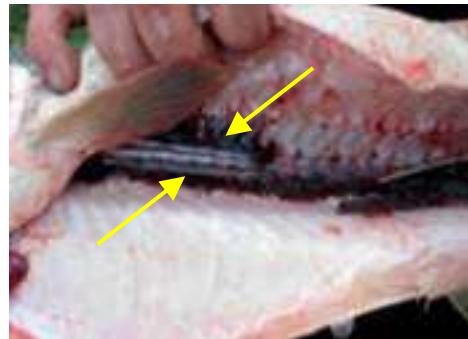


Figura 78: Rins ©Kalan alkukäsittely

**Ovários (gônoda fêmea):** variam na forma e dimensão de acordo com a espécie e estágio de desenvolvimento.

**Testículos (gônoda macho):** são compactos, regulares, alongados e podem ser lobulares ou tubulares.



Figuras 79 e 80: Gônadas fêmea e macho © Seta Aquicultura

## 12.2 ANATOMIA DE CAMARÃO

**Carapaça:** exoesqueleto calcificado constituído de quitina e proteínas com as funções de estrutura, suporte e proteção. Dividido em:

- **Cefalotórax:** possui o rostro (estrutura em forma de espinho) e os olhos;
- **Abdômen:** é articulado em seguimentos e recoberto por uma placa dorsal. Está localizado o trato digestório.



Figura 81: Cefalotórax



Figura 82: Abdômen

**Brânquias:** ficam nas laterais do cefalotórax e possuem função de respiração, excreção e osmorregulação.

**Rostro:** é a extremidade da carapaça, composto pelas antenas e o primeiro conjunto de apêndices (antenas, antênulas, mandíbulas e maxilas).

**Hepatopâncreas:** possui as funções de absorção, digestão e armazenamento de nutrientes.



Figura 83: Rostro



Figura 84: Hepatopâncreas

**Trato digestório:** possui as funções de absorção de nutrientes e excreção.

**Pereópodos (5 pares - patas locomotoras):** o segundo par é o mais desenvolvido, possui uma pinça, denominada quela, captura de alimentos.

**Pleiópodos:** função de locomoção na água (nadar) e para a incubação dos ovos, captura de alimentos

**Urópodos:** função de natação (direção).

**Telson:** função de locomoção.



Figura 85: Pereópodos



Figura 86: Pleópodos



Figura 87: Urópodos



Figura 88: Telson

## 12.3 ANATOMIA DOS MOLUSCOS

**Conchas:** são articuladas dorsalmente por um ligamento elástico e quitinoso e divididas em duas valvas. Na porção dorsal da concha se localiza os órgãos.

- Dobradiça: região da concha do bivalve onde as duas válvulas estão unidas;
- Ligamento: estrutura protéica que mantem as válvulas abertas;
- Perióstraco: camada da parte externa da concha dos bivalves;
- Região dorsal nos bivalves: região da dobradiça;
- Valvas: no geral a valva superior ou direita é plana e a inferior ou esquerda, abaulada.

**Brânquias:** compostas por filamentos com funções de respiração e filtração do alimento.

**Manto:** é a camada externa de tecido que recobre os órgãos.



Figura 89: Valva



Figura 90: Brânquia (seta amarela)  
e manto (seta preta)

**Boca:** está localizada dentro do animal, juntamente com um par de palpos labiais carnosos que auxilia a direcionar as partículas de alimento.

**Músculo adutor:** une as conchas, atuando contra o ligamento elástico.

**Bisso:** feixe de fibras que prendem o animal ao fundo.



Figura 91: Músculo adutor mexilhão  
© Marian

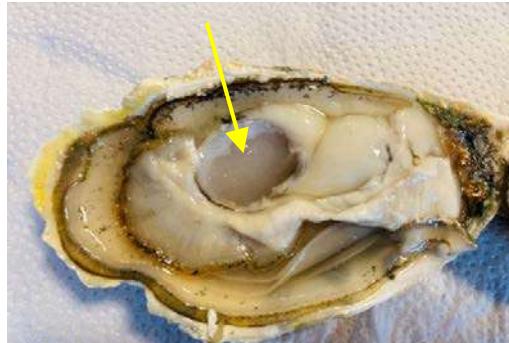


Figura 92: Músculo adutor ostra

## 12.4 ANATOMIA DA RÂTOURO

**Corpo da rã:** é dividido em cabeça, tronco e membros. E composto por uma pele úmida e glandular.

**Pele ou tegumento:** é fina, flexível, úmida e viscosa. Possui funções de proteção e respiração.

**Cabeça:** composta pela boca, duas narinas, olhos e ouvido.

- Boca: no geral é fendida, larga com dentes finos;
- Língua: órgão musculoso e protátil;
- Olhos: são grandes, esféricos e com pálpebras móveis (membranas nictitantes);
- Ouvido: também chamado de membrana timpânica localiza-se atrás dos olhos.

**Membros:**

- Anteriores: composto pelo braço, antebraço, pulso, mão e quatro dedos;
- Posteriores: coxa, perna, tornozelo, pé e cinco dedos com membrana interdigital.

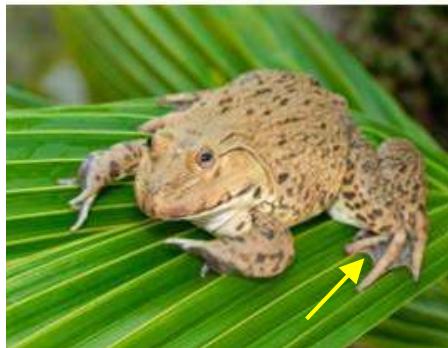


Figura 93: Membrana interdigital

Fonte: Freepik

**Estrutura interna:**

- Celoma: cavidade em que se localizam os órgãos;
- Peritônio: membrana que reveste os órgãos;
- Coração: avermelhado, em forma de Pêra e revestido por uma membrana, o pericárdio;
- Pulmões: são dois sacos elásticos situados ao lado do coração;
- Fígado: três lóbulos arredondados, cor castanha com a vesícula biliar;
- Estômago: é uma dilatação do tubo digestivo, de cor branca e fica situado do lado esquerdo da cavidade;
- Intestino: composto pelo delgado, grosso e reto;
- Pâncreas: é esbranquiçado e localizado na parte anterior do intestino delgado;
- Baço: é arredondado e vermelho situado atrás do estômago;
- Rins: são dois de cor escura e forma alongada situado na face ventral da coluna vertebral.

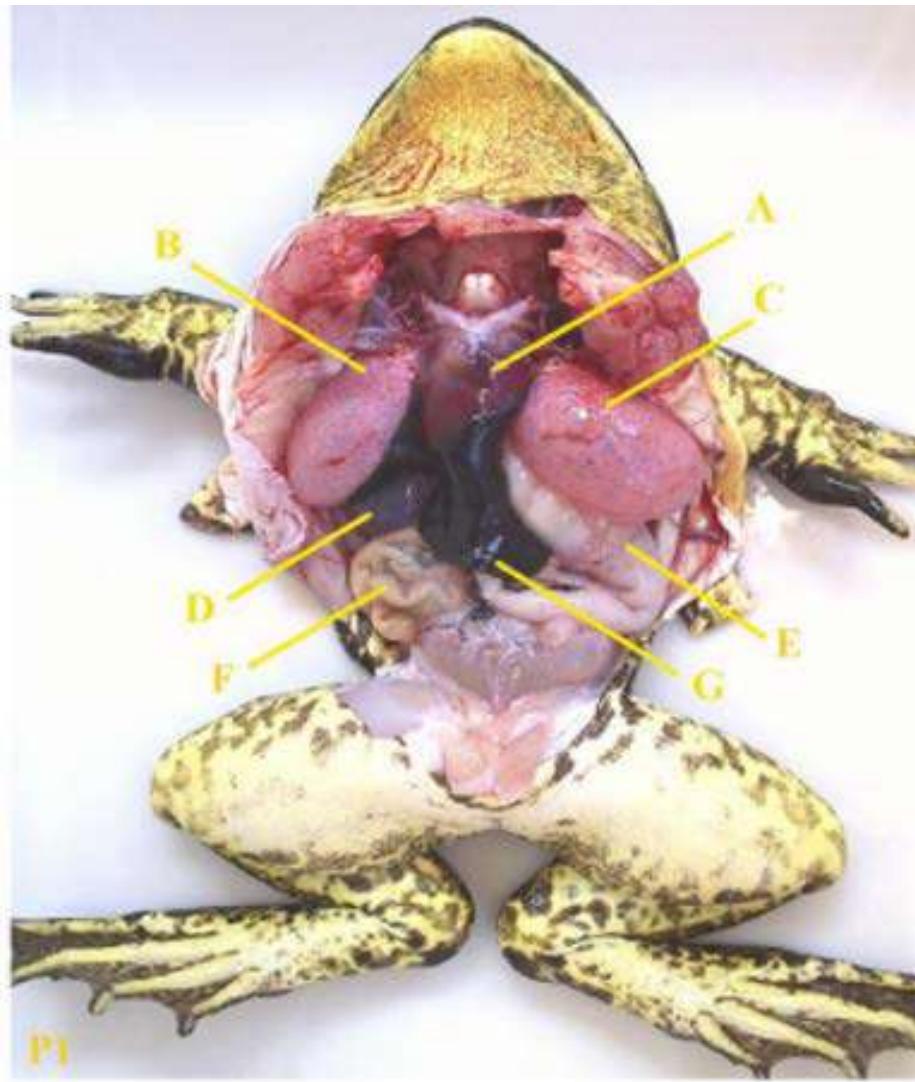


Figura 94: coração (A), pulmões (B) (C), baço (D), estômago (E), intestino (F) e fígado (G) © Martins



## REFERÊNCIAS CONSULTADAS

- ASOCIACIONTIKAL. <https://www.asociaciontikal.com/simposio-21-ano-2007/60-roxzanda-07-doc/>.
- AUSTRALIAN GOVERNMENT (2023). Department of Agriculture Fisheries and Forestry. [https://www.agriculture.gov.au/agriculture-land/animal/aquatic/guidelines-and-resources/aquatic\\_animal\\_diseases\\_significant\\_to\\_australia\\_identification\\_field\\_guide#other-diseases-of-crustaceans](https://www.agriculture.gov.au/agriculture-land/animal/aquatic/guidelines-and-resources/aquatic_animal_diseases_significant_to_australia_identification_field_guide#other-diseases-of-crustaceans).
- BUCHELI, PATRÍCIO; SAMPAIO, JEANELYNNE; GARCIA, FERNANDO; CARRERA, MARCOS. A Necrose Hepatopancreática (NHP) do Litopenaeus vannamei. Caracterização e diagnóstico preliminar pelo método de Avaliação da Deterioração de Tecidos (ADT). **Revista Panorama da Aquicultura**, 2004.
- COAN, EUGENE VICTOR; VALENTICH-SCOTT, PAUL. Marine Bivalves, chapter 27. In: **The Mollusks: a guide to their study, collection and preservation**. 2006.
- DE SOUZA, ROBSON VENTURA. [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Mexilhao-femea-acima-e-macho-abaixo\\_fig1\\_294948990](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Mexilhao-femea-acima-e-macho-abaixo_fig1_294948990).
- FREEPIK. [https://br.freepik.com/fotos-premium/imagem-da-ra-comestivel-chinesa-ra-gigante-asiatica-ra-de-taiwan-hoplobatrachus-rugulosus-nas-folhas-verdes-anfibio-animal\\_5885773.htm](https://br.freepik.com/fotos-premium/imagem-da-ra-comestivel-chinesa-ra-gigante-asiatica-ra-de-taiwan-hoplobatrachus-rugulosus-nas-folhas-verdes-anfibio-animal_5885773.htm).
- GONÇALVES, LIGIA; RODRIGUES, ANA PAULA OEDA; MORO, GIOVANNI VITTI; CARGNIN-FERREIRA, E. Morfologia e Fisiologia do Sistema Digestório de Peixes. In: **NUTRIAQUA: Nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira**. Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, Florianópolis, 2012.
- JERÔNIMO, G.T; TAVARES-DIAS, M; MARTINS, M.L; ISHIKAWA, M.M. (2012). Manual para coleta de parasitos em peixes de cultivo (E-book). Embrapa. 38p. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/935222/coleta-de-parasitos-em-peixes-de-cultivo>.
- LAMBERTINI, CAROLINA; RODRIGUEZ, DAVID; BRITTO, FABIO BARROS; LEITE, DOMINGOS DA SILVA. Diagnóstico do Fungo Quitridio: Batrachochytrium dendrobatidis. **Herpetologia Brasileira** - Volume 2 - Número 1 - Março de 2013.
- LEAL, CARLOS A.G; FIGUEIREDO, HENRIQUE C. P. Mortalidade? O que coletar e como enviar para diagnóstico laboratorial. **Revista Panorama da Aquicultura**. Edição 168, 2018.
- MARIAN, JOSÉ EDUARDO AMOROSO RODRIGUEZ. Bivalvia: Anatomia do mexilhão - parte 2. <https://eaulas.usp.br/portal/video?idItem=22378>.
- MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento) - Instrutivo para coleta, preparo, acondicionamento e remessa ao laboratório de amostras oficiais de Peixes. [https://www.gov.br/agricultura/pl-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/CpiadeInstrutivo\\_peixes\\_mar\\_2023.docx.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pl-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/CpiadeInstrutivo_peixes_mar_2023.docx.pdf)



----- (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento) - Instrutivo para coleta, preparo, acondicionamento e remessa ao laboratório de amostras oficiais de **Camarões**. [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/CpiadelInstrutivo\\_Camarao\\_mar2023.docx2.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/CpiadelInstrutivo_Camarao_mar2023.docx2.pdf)

----- (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento) - Instrutivo para coleta, preparo, acondicionamento e remessa ao laboratório de amostras oficiais de **Moluscos**. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/Instrutivocoletamoluscos.pdf>

----- (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento) - Instrutivo para coleta, preparo, acondicionamento e remessa ao laboratório de amostras oficiais de **Anfíbios**. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/Instrutivocoletaanfbios.pdf>

LEAL, CARLOS A.G; FIGUEIREDO, HENRIQUE C. P. Mortalidade? O que coletar e como enviar para diagnóstico laboratorial. **Revista Panorama da Aquicultura**. Edição 168, 2018.

PAVANELLI, G.C; EIRAS, J.C; TAKEMOTO, R.M. **Doenças de peixes. Profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Editora Universidade Estadual de Maringá, 305p. 2002.

PIANA, Elena Piana, GAUTIER, Dominique, COOPER, Robin Cooper. **Thermal shock quickly induces insensibility; electric shock likely to be a good alternative**. Global SeaFood Alliance, 2018.

ROSSIN, GABRIEL FURTADO. **Noções sobre Anatomia e Fisiologia da Rã**. <https://www.passeidireto.com/arquivo/85223797/nocoes-sobre-anatomia-e-fisiologia-da-ra>.

TAVARES, GUILHERME C; FIGUEIREDO, HENRIQUE CÉSAR PEREIRA, LEAL, CARLOS AUGUSTO GOMES. Coleta e Remessa de Peixes para Diagnóstico de Doenças Infecciosas. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, nº 73 - junho de 2014.

UFPI (Universidade Federal do Piauí) Prática de Anfíbios. Relatório de aula. <https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-federal-do-piaui/morfologia-e-fisiologia-de-vertebrados-i/pratica-de-anfibios-relatorio-de-aula-pratica/16528092>

WOAH (World Organisation For Animal Health). **Aquatic Animal Health Code (2022a)**. <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/aquatic-code-online-access/>.

WOAH (World Organisation For Animal Health). **Manual of diagnostic tests for aquatic animals (2022b)**. <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/aquatic-manual-online-access/>.



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA  
E PECUÁRIA

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO