

## Biologia e Estratégias na Sanidade de Alevinos de Bagres Carnívoros



ISSN 1679-043X  
Dezembro, 2012

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agropecuária Oeste  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# **Documentos 115**

## **Biologia e Estratégias na Sanidade de Alevinos de Bagres Carnívoros**

*Márcia Mayumi Ishikawa  
Santiago Benites de Pádua  
Arlene Sobrinho Ventura  
Gabriela Tomas Jerônimo  
Márcia Regina Russo  
Juliana Rosa Carrijo-Mauad  
Maurício Laterça Martins*

Embrapa Agropecuária Oeste  
Dourados, MS  
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

### **Embrapa Agropecuária Oeste**

BR 163, km 253,6 - Trecho Dourados-Caarapó

Caixa Postal 449 - 79804-970 Dourados, MS

Fone: (67) 3416-9700 - Fax: (67) 3416-9721

www.cpao.embrapa.br

E-mail: cpao.sac@embrapa.br

### **Unidade responsável pelo conteúdo e edição**

Embrapa Agropecuária Oeste

### **Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: *Guilherme Lafourcade Asmus*

Secretário-Executivo: *Alexandre Dinnys Roese*

Membros: *Clarice Zanoni Fontes, Claudio Lazzarotto, Germani Concenço, Harley Nonato de Oliveira, José Rubens Almeida Leme Filho, Michely Tomazi, Rodrigo Arroyo Garcia e Silvia Mara Belloni*

Membros suplentes: *Alceu Richetti e Oscar Fontão de Lima Filho*

Supervisão editorial: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Revisão de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*

Edição eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Fotos da capa: *Santiago Benites de Pádua*

### **1ª edição**

(2012): versão eletrônica

#### **Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei Nº 9.610).

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Agropecuária Oeste

---

Biologia e estratégias na sanidade de alevinos de bagres carnívoros / Márcia Mayumi Ishikawa ... [et al.].

Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012.

47 p. : il. color. ; 21 cm. (Documentos / Embrapa Agropecuária Oeste, ISSN 1679-043X ; 115).

1. Bagre carnívoro - Alevino - Biologia - Sanidade.  
I. Ishikawa, Márcia Mayumi. II. Embrapa Agropecuária Oeste. III. Série.

# Autores

## **Márcia Mayumi Ishikawa**

Médica Veterinária, Dra. em Parasitologia  
Veterinária, Pesquisadora da Embrapa  
Agropecuária Oeste, Dourados, MS.  
E-mail: [marcia.ishikawa@embrapa.br](mailto:marcia.ishikawa@embrapa.br)

## **Santiago Benites de Pádua**

Médico Veterinário, Mestrando do Centro de  
Aqüicultura da Unesp (Caunesp), Jaboticabal, SP.  
Email: [santiagopadua@live.com](mailto:santiagopadua@live.com)

## **Arlene Sobrinho Ventura**

Médica Veterinária, Mar & Terra Indústria e  
Comércio de Pescados S.A., Itaporã, MS.  
Email: [arlene@mareterra.com.br](mailto:arlene@mareterra.com.br)

## **Gabriela Tomas Jerônimo**

Engenheira de Aqüicultura, Doutoranda do  
Departamento de Aqüicultura, Universidade Federal  
de Santa Catarina, Florianópolis, SC.  
Email: [gabriela@cca.ufsc.br](mailto:gabriela@cca.ufsc.br)

# Autores

## **Márcia Regina Russo**

Bióloga, Dra. em Ecologia de Ambientes Aquáticos,  
Professora da Universidade Federal da Grande  
Dourados, Faculdade de Ciências Biológicas e  
Ambientais, Dourados, MS.

Email: [marciarusso@ufgd.edu.br](mailto:marciarusso@ufgd.edu.br)

## **Juliana Rosa Carrijo-Mauad**

Médica Veterinária, Dra. em Clínica Veterinária,  
Professora da Universidade Federal da Grande  
Dourados - Faculdade de Ciências Biológicas e  
Ambientais, Dourados, MS.

Email: [julianacarrijo@ufgd.edu.br](mailto:julianacarrijo@ufgd.edu.br)

## **Maurício Laterça Martins**

Biólogo, Dr. em Aquicultura, Professor do  
Departamento de Aquicultura, Universidade Federal  
de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

Email: [mlaterca@cca.ufsc.br](mailto:mlaterca@cca.ufsc.br)

# Apresentação

O cultivo intensivo de peixes exige uma série de conhecimentos para que a atividade possa ser sustentável. Dentre estes, o conhecimento da biologia da espécie a ser cultivada é algo da maior relevância.

Em Mato Grosso do Sul, existe consenso entre os produtores que os híbridos de bagres carnívoros são economicamente mais viáveis que as espécies puras. No entanto, não se conhece ainda fatores importantes que devam ser considerados para a produção eficiente desse importante grupo de pescado.

A relação de uma determinada espécie animal, na fase jovem, com os aspectos sanitários e a descrição de medidas profiláticas estratégicas para elaboração de um eficiente programa de manejo sanitário por meio dos conhecimentos da biologia dos peixes e dos agentes etiológicos, constituem os principais objetivos deste trabalho.

O trabalho ora apresentado é fruto da parceria entre instituições públicas (Embrapa Agropecuária Oeste, Universidade Estadual Paulista-Jaboticabal, Universidade Federal de Santa Catarina e Universidade Federal da Grande Dourados) e privada (Comércio de Pescados S.A., Itaporã, MS).

Com este trabalho, as instituições envolvidas disponibilizam conhecimentos que, se incorporados aos sistemas de produção existentes, podem contribuir de forma significativa para a melhoria do processo de produção de uma proteína extremamente nobre, que é a contida na carne de peixe.

*Fernando Mendes Lamas*  
Chefe-Geral

# Sumário

<b>Biologia e Estratégias na Sanidade de Alevinos de Bagres Carnívoros</b> .....	11
<b>Resumo</b> .....	11
<b>Abstract</b> .....	12
<b>Introdução</b> .....	13
<b>Aspectos Biológicos</b> .....	15
Reprodução e desenvolvimento embrionário.....	15
Larvicultura e alimentação inicial.....	19
<b>Aspectos Sanitários</b> .....	24
Doenças parasitárias.....	24
Ictiofitiríase - doença-dos-pontos-brancos.....	24
Biologia do parasito.....	24
Ciclo da vida.....	25
Transmissão.....	27
Sinais clínicos.....	27



Tricodíase.....	29
Biologia do parasito .....	29
Ciclo da vida.....	30
Transmissão.....	30
Sinais clínicos .....	31
Epistilíase.....	31
Biologia do parasito .....	33
Ciclo da vida.....	34
Transmissão .....	35
Doença-da-ferida-vermelha ( <i>Red-sore-disease</i> ).....	36
Mixosporidíase.....	37
Biologia do parasito .....	38
Ciclo da vida.....	39
Transmissão.....	40
Doenças bacterianas.....	40
Septicemia hemorrágica bacteriana.....	40
Meningoencefalite bacteriana.....	41
Columnariose.....	41
<b>Manejo Profilático .....</b>	<b>42</b>
<b>Considerações Finais.....</b>	<b>44</b>
<b>Referências.....</b>	<b>45</b>

# Biologia e Estratégias na Sanidade de Alevinos de Bagres Carnívoros

---

*Márcia Mayumi Ishikawa*

*Santiago Benites de Pádua*

*Arlene Sobrinho Ventura*

*Gabriela Tomas Jerônimo*

*Márcia Regina Russo*

*Juliana Rosa Carrijo-Mauad*

*Maurício Laterça Martins*

## Resumo

A produção de bagres carnívoros é uma atividade aquícola que se desenvolveu rapidamente no Brasil. Para consolidar a produção industrial, se fazem necessários estudos em várias frentes de pesquisa. O conhecimento sobre a biologia de espécies cultivadas é essencial para as boas práticas de manejo, incluindo estratégias para prevenção de doenças, bem como hábitos alimentares que possam ser modulados para melhorar seu desempenho produtivo. Para aperfeiçoar a produção de bagres carnívoros e promover melhorias na eficiência produtiva das unidades produtoras de alevinos, é necessário conhecer as peculiaridades biológicas, assim como, as principais doenças que acometem esses peixes. Além disso, para elaborar um programa sanitário eficiente, deve-se estudar as doenças ou patógenos do bagre. Neste estudo, informações sobre a biologia de bagres carnívoros, profilaxia e seus patógenos são apresentadas.

**Termos para indexação:** pintado, cachara, surubim híbrido, prevenção.

# Biology and Sanitary Strategies in Carnivorous Catfish Fingerlings

---

## Abstract

The production of carnivorous catfish is an aquaculture activity rapidly developed in Brazil. To consolidate the industrial production, studies in several research lines are fundamental. The knowledge of biology of the species is important for good management practices, including strategies to avoid diseases, as well as the modulation of feeding habitat to improve the production development. In order to enhance the carnivorous catfish production and promote good fingerlings production efficiency, the knowledge of their biology and diseases are necessary. Moreover, to elaborate an efficient sanitary program it must be studied the catfish diseases or pathogens. In this study, information on the carnivorous catfish biology, prophylaxis and pathogens are presented.

**Index terms:** pintado, cachara, hybrid surubim, prevention.

## Introdução

A produção de bagres carnívoros pertencentes à ictiofauna brasileira tem aumentado nos últimos anos. Entre os peixes produzidos em escala industrial, destacam-se os cruzamentos interespecíficos artificiais, que utilizam, principalmente, bagres pertencentes ao gênero *Pseudoplatystoma*. Neste gênero, três principais espécies são exploradas: o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), o cachara pantaneiro (*P. reticulatum*) e o cachara amazônico (*P. fasciatum*), cujo principal apelo comercial deve-se à excelente qualidade organoléptica, que os tornam de alto valor comercial para o consumo humano. A partir do cruzamento artificial entre o cachara pantaneiro com o pintado é obtido o surubim híbrido (*P. reticulatum*<sub>fêmea</sub> x *P. corruscans*<sub>macho</sub>), também denominado popularmente como “ponto e vírgula”. Este híbrido é um dos principais peixes produzidos no Estado de Mato Grosso do Sul, com inserção do produto em mercados internacionais exigentes.

Novos cruzamentos interespecíficos e intergenéricos têm sido cada vez mais explorados, o que gera grande quantidade de híbridos que dificilmente podem ser distinguidos pelas características fenotípicas. O peixe-onça da Amazônia (*Leiarius marmoratus*), por exemplo, tem sido empregado no cruzamento com vários peixes pertencentes ao gênero dos surubins (*Pseudoplatystoma* spp.), o que traz algumas facilidades no manejo alimentar do híbrido gerado, uma vez que este bagre possui hábito onívoro, com tendência à carnivoría. No entanto, os aspectos biológicos e possíveis impactos relacionados com a produção de peixes híbridos com habilidade reprodutiva tem sido um problema pouco discutido no Brasil.

Segundo os produtores de alevinos, os peixes híbridos parecem ser mais dóceis e apresentam melhor desempenho produtivo que as espécies puras. Embora seja um aspecto importante a ser considerado para minimização dos custos de produção, há escassez de trabalhos científicos que demonstrem desempenho superior, para realmente validar a utilização desses produtos no lugar das espécies puras. A técnica de hibridação tem sido cada vez mais utilizada de forma desenfreada na criação comercial, especialmente pela iniciativa privada. Por outro lado, especificamente a respeito dos bagres carnívoros, são escassos os conhecimentos a respeito da biologia das fases iniciais das espécies puras, e para os híbridos, praticamente inexistentes. Essa situação reflete uma realidade na pesquisa da aquicultura brasileira, ou

seja, a investigação científica não tem acompanhado a produção industrial, permitindo entraves no manejo durante a fase inicial de criação, por não haver um protocolo básico específico às exigências de cada espécie, seja ela pura ou um peixe híbrido.

Embora seja consenso entre muitos produtores em Mato Grosso do Sul de que os híbridos de bagres carnívoros sejam economicamente mais viáveis que as espécies puras, não se conhece ainda fatores importantes que devam ser considerados para que um híbrido seja considerado viável economicamente. O comportamento alimentar das fases iniciais de criação pode fornecer informações importantes para o estudo de suas exigências nutricionais e melhorias no manejo, densidade de estocagem, resposta de cada espécie às diferentes condições ambientais e sua suscetibilidade às doenças.

Especificamente sobre a sanidade de bagres carnívoros, pouco se conhece a respeito das doenças que acometem esses peixes durante o processo produtivo. Além disso, as estratégias utilizadas para controle e erradicação dessas doenças são escassas. Sabe-se que diferentes fatores influenciam diretamente a sanidade dos animais em criação.

Este documento tem como objetivos: associar os conhecimentos atuais sobre a biologia dos bagres carnívoros e suas relações com a sanidade durante a fase inicial de criação e ressaltar as medidas profiláticas estratégicas para elaborar um programa sanitário eficiente nas fazendas-berçários, por meio dos conhecimentos da biologia dos peixes e dos agentes etiológicos que afligem a criação.

## Aspectos Biológicos

### Reprodução e desenvolvimento embrionário

Os peixes reofílicos (água corrente), como os pertencentes ao gênero *Pseudoplatystoma*, quando mantidos em ambientes lênticos (viveiros escavados) deixam de receber vários estímulos ambientais que levariam à maturação final das gônadas e, conseqüentemente, à reprodução, assim como ocorre no ambiente natural. Desse modo, em cativeiro, não existe uma resposta endócrina apropriada para a indução da maturação gonadal final, e os ovários se desenvolvem apenas parcialmente (estágio de vitelogênese completa). A reprodução artificial deve ser realizada por meio de simulação da resposta endócrina natural, através da manipulação ambiental ou aplicação de substâncias análogas aos estímulos hormonais intrínsecos.

Os surubins são bagres pimelodídeos, com hábito alimentar carnívoro e que formam cardumes para a migração durante o período reprodutivo (piracema). Este período é curto, concentrando-se na estação chuvosa. Além disso, os surubins apresentam desova total e rápido desenvolvimento embrionário, com eclosão em torno de 16 a 18 horas após a fertilização, em temperatura entre 23 °C a 25 °C, e não possuem o hábito de proteger os ovos ou alevinos (MARQUES et al., 2008; RESENDE et al., 1995).

Durante a estação reprodutiva (setembro a março), o processo de captura e seleção de matrizes é realizado mensalmente nas pisciculturas berçários, utilizando-se redes de arrasto para captura e panos úmidos para contenção mecânica. Entre os critérios utilizados para escolha das matrizes mais habilitadas para a reprodução induzida estão:

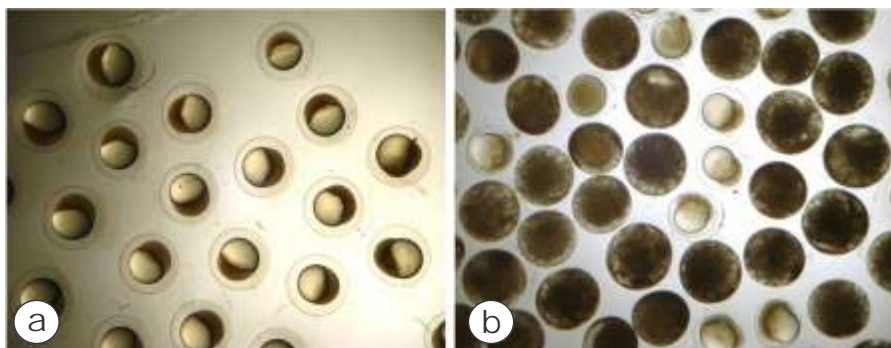
- **características anatômicas:** aumento do volume ventral, por causa do desenvolvimento gonadal avançado, e papila urogenital proeminente e hiperêmica (avermelhada), decorrente da ação de hormônios;
- **características macroscópicas dos gametas:** após a coleta de subamostra de ovócitos, estes são avaliados quanto à coloração, ao tamanho e à consistência. Ovócitos de boa qualidade são de coloração amarela, grandes e firmes.

Após a seleção das matrizes e reprodutores mais aptos à reprodução, procede-se a aplicação nas fêmeas, de  $0,5 \text{ mg kg}^{-1}$  de extrato bruto de hipófise de carpa (EBHC), diluído em solução fisiológica, na base da nadadeira peitoral. A seguir, os peixes são acondicionados em caixas de fibra de vidro (1.000 L), com renovação constante de água, ou em tanques de concreto de maior dimensão, para reprodutores maiores. Após 6 horas da primeira indução, torna-se a realizar uma nova aplicação de EBHC na concentração de  $5 \text{ mg kg}^{-1}$ . Nos machos é dispensável a indução por meio da hipofisação, a menos que estes não estejam espermiando em volume adequado, quando submetidos à massagem abdominal.

Após 10 a 12 horas da primeira indução, as matrizes devem ser monitoradas, podendo haver a liberação de ovócitos na água quando a maturação/ovulação estiver completa. Em seguida, os peixes são capturados e contidos mecanicamente com auxílio de panos umedecidos e procedida à extrusão dos gametas por meio de massagem abdominal, no sentido crânio-caudal. Durante este procedimento, deve-se salientar que os gametas não devem entrar em contato com a água, pois perdem a viabilidade pela hidratação dos ovócitos e/ou ativação dos espermatozóides, antes da mistura dos gametas. Os espermatozoides possuem o tempo hábil para fecundação de 40 segundos após o contato com água, pois ocorre o fechamento da micrópila dos ovócitos por causa da hidratação e da perda da motilidade dos espermatozóides após esse período.

A estação reprodutiva dos surubins sofre variações de acordo com as condições climáticas. Resende et al. (1995) citam que a desova está diretamente relacionada à temperatura da água, ao aumento do nível do rio e à precipitação pluviométrica, que parece ser o fator ecológico mais importante no fenômeno da reprodução desta espécie, quando em ambiente natural. Cacharas oriundos do Pantanal sul-mato-grossense concentram o período de desova entre os meses de dezembro e fevereiro (RESENDE et al., 1995); peixes oriundos da Amazônia boliviana desovam entre fevereiro e março (MUÑOZ; VAN DAMME, 1998); quando mantidos em ambiente de cultivo desovam de novembro e fevereiro (ROMAGOSA et al., 2003). No entanto, quando produzidas gerações F1 de matrizes, a partir de peixes capturados na natureza, pode-se obter peixes mais tardios nas primeiras maturações gonadais, enquanto peixes que já tenham desovado uma vez tendem a atingir o estágio de maturação mais próximo do início da estação reprodutiva.

Para aumentar o período de fornecimento de alevinos para as demais fases da cadeia produtiva torna-se imprescindível ampliar o período de desovas. Apesar da estação reprodutiva se concentrar entre novembro e fevereiro, alguns piscicultores realizam o manejo de seleção de reprodutores e indução de ambos os sexos até dois meses antes e após este período, com o objetivo de obter maior número de larvas em períodos estratégicos. Como consequência, as desovas podem ser pouco produtivas, com baixa taxa de eclosão e ocorrência de ovos gorados (inviáveis para o desenvolvimento embrionário). A Figura 1a mostra o desenvolvimento embrionário do surubim híbrido com 40% de epibolia (estágio inicial do peixe logo após a fecundação) e ausência de ovos gorados; a Figura 1b apresenta poucos embriões em desenvolvimento e grande número de ovos gorados.

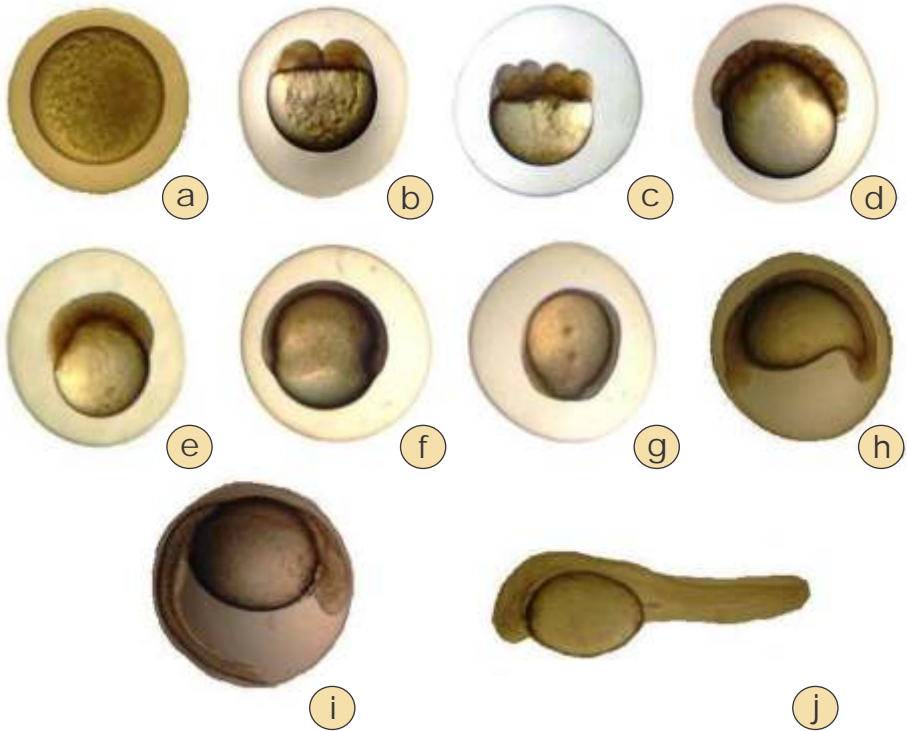


Fotos: Santiago Benites de Pádua

**Figura 1.** Desenvolvimento embrionário de surubim híbrido com 40 % de epibolia sem perdas com ovos gorados (a) e presença marcante de ovos gorados em desova, fora da estação reprodutiva (b).

Após a fecundação, o desenvolvimento embrionário desses peixes é bastante rápido, sofrendo interferência, principalmente, da temperatura da água. Na Figura 2 são apresentados os diferentes estágios de desenvolvimento de surubim híbrido.





**Figura 2.** Desenvolvimento embrionário do surubim híbrido. Ovo recém-fertilizado (0 h) (a), primeira clivagem (divisão mitótica) apresentando dois blastômeros ( 15 min) (b), segunda clivagem apresentando quatro blastômeros ( 30 min) (c), mórula ( 1,5 h) (d), blástula com 40% de epibolia ( 3 h) (e), blástula com 60% de epibolia ( 4 h) (f), início da gastrulação com 100% de epibolia ( 5 h) (g), alongamento da região cefálica e caudal, com somitos, vesícula ocular e de Kupffer's evidentes ( 8 h) (h), larva apresentando batimentos cardíacos e movimentação dentro do espaço perivitelinico ( 16 h) (i) e larva recém-eclodida após 18 horas de incubação a 24,5 °C (j).

## Larvicultura e alimentação inicial

A larvicultura inicial dos surubins é conduzida nas próprias incubadoras utilizadas para a incubação dos ovos. Após a eclosão, as larvas ainda não estão completamente formadas, pois a organogênese (formação dos órgãos) ainda não se encontra completa até o momento de eclosão. A boca permanece completamente ou parcialmente fechada durante as primeiras 24 horas após a eclosão. Durante este período as larvas consomem o alimento endógeno, constituído pelo vitelo armazenado na vesícula vitelínica (Figura 3a). Após a abertura da boca, com o enchimento da vesícula gasosa e início da natação horizontal, os peixes passam a ser denominados de pós-larvas e inicia-se a alimentação exógena (ROTTA, 2003), que para os bagres carnívoros é realizada durante a primeira semana com náuplios de *Artemia salina* e/ou *Artemia franciscana* (Figura 3b e c).



Fotos: Santiago Benites de Pádua

**Figura 3.** Larva de surubim híbrido com duas horas de eclosão exibindo a vesícula vitelínica repleta (a – ponta da seta); náuplios recém-eclodidos de *Artemia salina* (b); pós-larva após 30 horas de eclosão apresentando um náuplio de *A. salina* no estômago (c – ponta da seta).

Em estudo com seletividade alimentar, utilizando pós-larvas de surubim durante a primeira semana de alimentação exógena, Lopes et al. (1996) observaram maior preferência pelos organismos com maior tamanho, constituídos pelos náuplios de *A. salina* e *M. micrura*, a pequenos organismos como o rotífero *Brachionus plicatillis*, embora este último estivesse em maior abundância nos aquários.

Outro fator importante durante a larvicultura de surubins é a densidade de estocagem, visto que densidades em torno de 50 pós-larvas/L de água pode ultrapassar a capacidade de suporte, havendo menor desempenho e maiores taxas de canibalismo e de mortalidade (ANDRADE et al., 2004; LOPES et al., 1996; RAMOS, 2011).

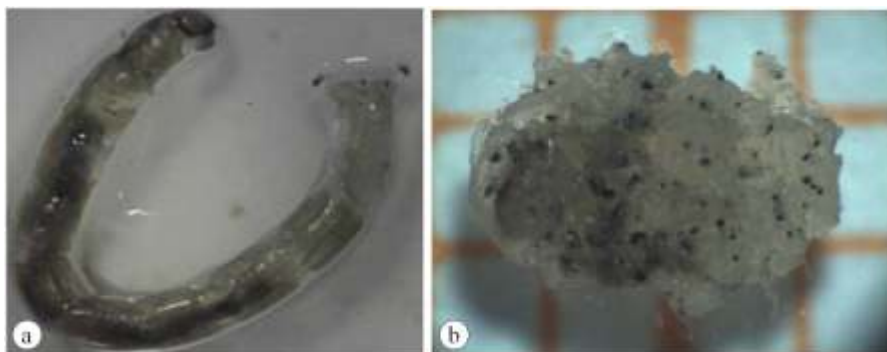
O fornecimento de *A. salina* durante a alimentação inicial de pós-larvas, apesar de eficiente, torna onerosa a produção, pois esse microcrustáceo é extraído da natureza e sua disponibilidade é altamente dependente de condições ambientais. Em função disso, em períodos de baixa captura, o preço aumenta e a compra torna-se praticamente inviável para a maioria dos produtores.

Como alternativa, boa parte dos piscicultores passa a explorar a captura de zooplâncton selvagem, para complementar a alimentação e minimizar os custos de produção. Para isso, faz-se necessário realizar a adubação de viveiros, para aumentar a produtividade primária, referente à proliferação de fitoplâncton que, por sua vez, é o principal alimento necessário para incremento da comunidade de zooplâncton presente nos viveiros. Algumas fazendas-berçários adotam a adubação com cama de frango curtida, utilizando em torno de 250 g/m<sup>2</sup>, no dia em que ocorre a eclosão das larvas. Outros compostos utilizados são quirela de arroz, esterco curtido de bovino, além de adubação química como o NPK e/ou ureia. No entanto, há diferenças na qualidade do zooplâncton produzido conforme a adubação, além de haver alguns limitantes sanitários com a utilização de adubação orgânica a partir de esterco animal, que serão discutidos mais adiante.

A frequência alimentar das pós-larvas deve ser realizada pelo menos a cada duas horas, de forma a minimizar as perdas por canibalismo pela diferença de tamanho entre as pós-larvas. O uso da *Artêmia* para alimentação inicial das pós-larvas eleva o custo de produção. Além disso, a quantidade de plâncton vivo que cresce com a fertilização é altamente dependente da biota natural da água que abastece os viveiros, do manejo adequado e das condições climáticas durante esse curto, mas necessário, período de alimentação com plâncton natural.

Embora pesquisas tentem substituir o alimento vivo pelo inerte (ração), o movimento, a cor, o cheiro e outros atributos, ainda desconhecidos dos organismos vivos que servem como alimento, são estímulos ao consumo pelas pós-larvas de espécies com hábito carnívoro. Assim, dificilmente haverá um alimento inerte que consiga substituir totalmente o uso do alimento vivo.

Um estudo conduzido a campo, em propriedades produtoras de alevinos em Mato Grosso do Sul, demonstrou que, dependendo do sistema de produção utilizado, pós-larvas do surubim híbrido tem preferências alimentares durante a fase em que se alimentam de plâncton selvagem. No sistema onde o produtor alimenta as pós-larvas dentro do laboratório, de forma controlada e com alta densidade, os itens alimentares preferenciais foram *Moina micrura*, seguido por restos de peixes, caracterizando um elevado canibalismo nessa fase e condição de manejo. Por outro lado, quando se utiliza o sistema misto, onde as pós-larvas são estocadas diretamente em viveiros escavados fertilizados e em densidades menores, nota-se que nos primeiros dias há um consumo elevado de *Moina micrura*. No entanto, com o aumento de tamanho há um incremento significativo de larvas de inseto na dieta, especialmente daquelas que habitam o fundo dos viveiros (Figura 4). O consumo desses organismos demonstrou que a larva do surubim explora, nessa fase, outros compartimentos dos viveiros, comportamento esse que é compatível com seu hábito bentônico na fase adulta. Neste sistema, o canibalismo também foi menor, especialmente na fase de treinamento alimentar (RAMOS, 2011).



**Figura 4.** Larvas de insetos (a) e massa de indivíduos de *Moina micrura* (b) no conteúdo estomacal de pós-larvas de surubim híbrido, estocado em viveiros escavados para alimentação com plâncton selvagem.

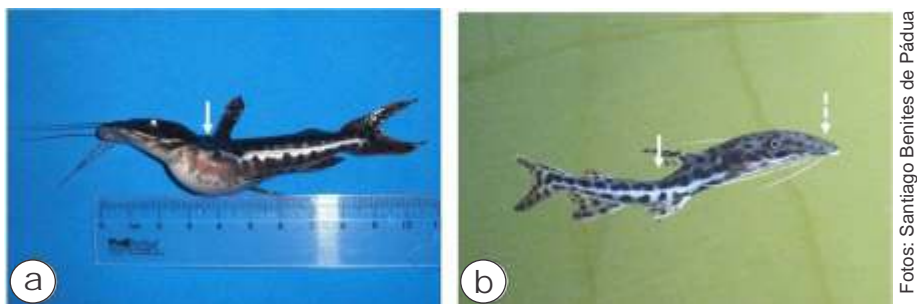
Trabalhos realizados com o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) tem demonstrado o quanto o manejo inadequado de fases iniciais podem influenciar na qualidade da carne na fase de engorda (LEITÃO et al., 2012). Dessa forma, o entendimento das particularidades biológicas das fases iniciais de bagres carnívoros são importantes para a readequação do manejo, para que esse possa contribuir de maneira positiva no desenvolvimento das fases posteriores à larvicultura dessas espécies.

A partir de 10 a 15 dias de alimentação com zooplâncton inicia-se o treinamento alimentar dos surubins, visando condicionar os peixes a receberem ração artificial extrusada, que é utilizada nas demais fases da produção. Durante o início do treinamento alimentar é ofertado coração de bovino moído, pois este alimento possui boa palatabilidade e altos níveis protéicos necessários para o crescimento dos peixes. A substituição do coração moído pela ração farelada é realizada gradualmente, ofertada em *pellets* úmidos confeccionados por meio de moedor para carne. Geralmente, faz-se a inclusão a cada 10 % da dieta diária com ração farelada por semana, podendo demorar até três meses para condicionar os peixes a alimentar-se com ração de superfície (extrusada). Além disso, pode-se realizar a suplementação adicional de vitamina C, além de outros aditivos alimentares estratégicos, tais como imunomoduladores (  $\beta$ -glucanas), prebióticos (mananoligossacarídeos), entre outros aditivos que promovam melhorias na saúde intestinal dos peixes e tornem estes animais imunologicamente mais resistentes frente às infecções.

Deficiências nutricionais podem trazer alguns prejuízos irreversíveis aos peixes, entre eles aumentar a taxa de ocorrência de deformações na estrutura esquelética dos juvenis, que pode ser facilmente diagnosticada (Figura 5). No entanto, é importante salientar que essas anomalias também podem ocorrer devido a problemas genéticos, e não estão estritamente relacionadas com problemas nutricionais.

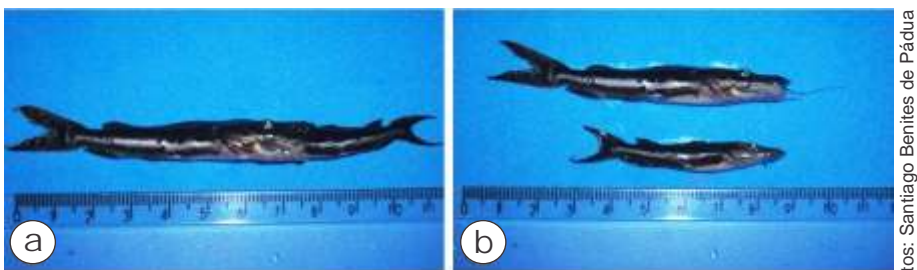
A ocorrência de canibalismo é um fator limitante durante a fase inicial da produção de surubins. Como ainda não estão disponíveis linhagens puras com melhoramento genético, os lotes possuem grande heterogeneidade, que, somado ao hábito alimentar da espécie, determina a ocorrência de uma elevada taxa de canibalismo. Além disso, os peixes que praticam o canibalismo apresentam crescimento mais eficiente, destacando-se em relação ao restante

do lote e, conseqüentemente, não se condicionam a receber alimentação extrusada. Perdas adicionais são observadas quando ocorrem tentativas frustradas de canibalismo, onde ambos os peixes envolvidos morrem por asfixia (Figura 6). É importante salientar que, geralmente, em bagres pimelodídeos, as fêmeas crescem mais rápido em relação aos machos, o que favorece a heterogeneidade dos lotes.



Fotos: Santiago Benites de Pádua

**Figura 5.** Deformações estruturais em juvenis de surubim híbrido. Lordose (a) e lordose (b – seta contínua) associada à deformação da cabeça (b – seta pontilhada).



Fotos: Santiago Benites de Pádua

**Figura 6.** Juvenis de surubim híbridos que vieram a óbito após uma tentativa de canibalismo (a). Notar que os peixes não possuem grande diferença no tamanho (b).

Uma das alternativas, que vem sendo estudadas por instituições do Núcleo de Pesquisa em Aquicultura de Mato Grosso do Sul (NUPAQ-MS) é a biologia dos organismos alimento, que são utilizados, preferencialmente, durante a fase de alimentação com plâncton selvagem. Os microcrustáceos do gênero *Moina* há quatro anos vem sendo estudados e são organismos comuns nos conteúdos estomacais de pós-larvas do surubim. Com alta fecundidade e de rápido crescimento, aspectos de seu desenvolvimento, exigências ambientais e

reprodução, vem sendo pesquisados em laboratório, como um possível substituto ou, no mínimo, um coadjuvante, ao uso da *Artemia* como alimento vivo para fases iniciais de surubim.

## Aspectos Sanitários

Fases larvais e alevinos estão constantemente expostos a inúmeros agentes patogênicos quando em sistema de criação. Parasitos e bactérias tem sido os principais patógenos diagnosticados em estudos realizados a campo em diferentes unidades produtoras de alevinos. (PÁDUA et al., 2012a; 2012b) O conhecimento dessas doenças, bem como suas relações com o ambiente e o hospedeiro (peixe), são passos iniciais para o desenvolvimento de estratégias de controle e erradicação mais eficientes. Nos subitens a seguir são abordados os principais agentes parasitários e bacterianos que afligem os bagres carnívoros em fazendas-berçários, incluindo a proposta de um manejo sanitário.

### Doenças parasitárias

#### Ictiofitiríase – doença-dos-pontos-brancos

Entre os parasitos causadores de doenças que acometem os surubins, os protozoários ciliados têm sido os principais agentes, com destaque para a ictiofitiríase. Atualmente, essa enfermidade é uma das principais doenças parasitárias que acometem os alevinos de bagres carnívoros, tendo como agente causador o protozoário *Ichthyophthirius multifiliis*. Popularmente, este parasito é conhecido como ictio e a enfermidade é denominada “doença-dos-pontos-brancos”, em razão dos sinais clínicos característicos.

#### **Biologia do parasito**

Este ciliado possui o ciclo de vida pouco complexo quando comparado aos de ciclo de vida envolvendo mais de um hospedeiro. Torna-se parasito obrigatório somente na fase de trofonte; portanto, o peixe é essencial para

que este ciliado sobreviva e consiga completar seu ciclo de vida. Para isso, formas de vida livre, denominadas terontes, possuem um aparato na região apical denominado “perforatorium”, que é responsável pela penetração ativa na pele (tecido epitelial) por meio de ação mecânica. Assim, o teronte se aloja entre as camadas de células epiteliais acima da derme e inicia sua transformação em trofonte.

Após a penetração do tegumento, que se dá principalmente na pele, nadadeiras, córnea, cavidade oral e tecido branquial, o teronte sofre algumas mudanças estruturais, especialmente no aparato bucal primitivo, que passa a ter tamanho suficiente para ingerir detritos celulares relativamente grandes, quando então passa a ser denominado trofonte (DICKERSON; DAWE, 2006). Nessa fase, alimentam-se de secreções, fragmentos teciduais e células inflamatórias do hospedeiro, até completar seu desenvolvimento, que é variável de acordo com a temperatura da água. Temperaturas muito baixas (< 10 °C) e muito altas (> 28 °C) retardam o desenvolvimento deste ciliado.

### **Ciclo de vida**

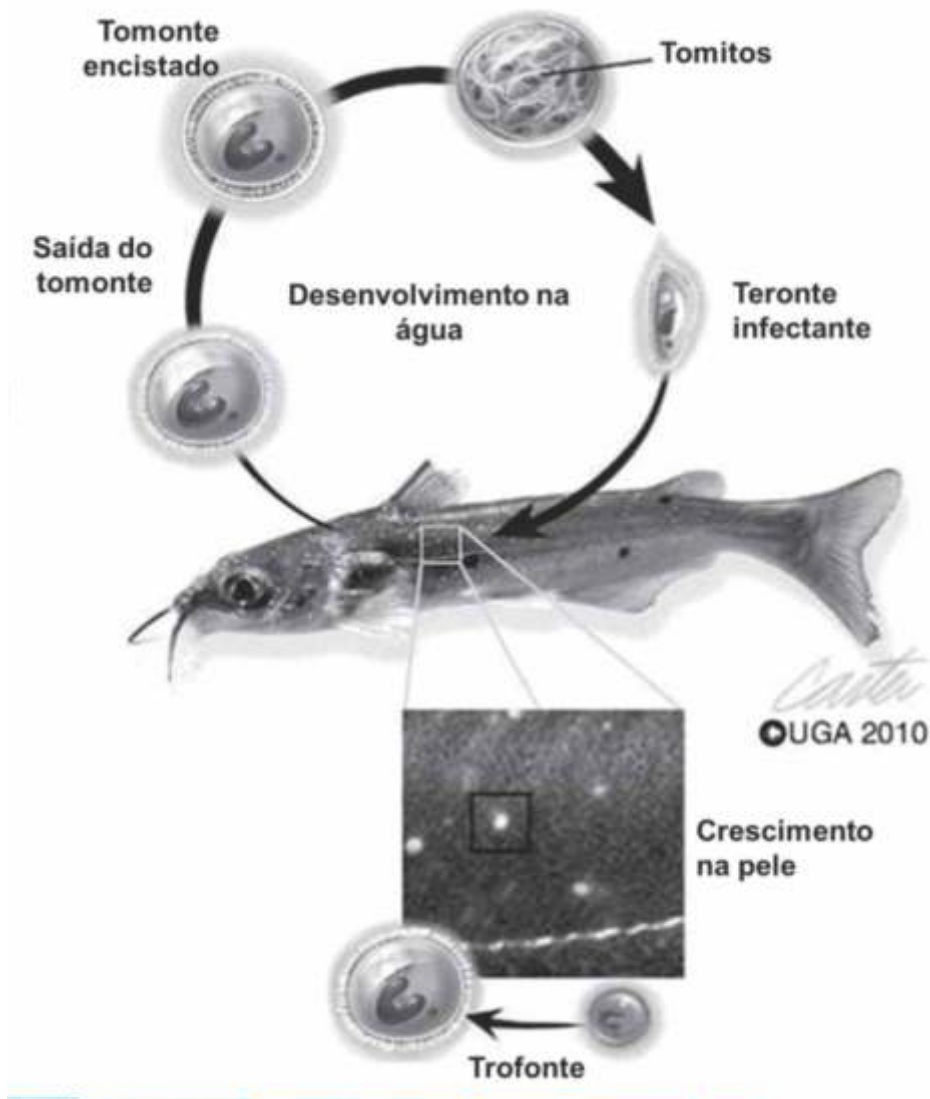
O ciclo de vida do ictio é direto, ou seja, para completá-lo é necessário apenas um hospedeiro. Todos os estágios desse organismo são ciliados. Três fases distintas podem ser observadas (Figura 7), sendo elas:

**I. teronte:** forma de pequenas dimensões (30 x 50 µm), com natação aquática livre, sendo o estágio infectante ao hospedeiro;

**II. trofonte:** estágio em que realiza o parasitismo no epitélio do peixe, podendo atingir 800 a 1000 µm. Move-se ativamente.

**III. tomonte:** forma livre que possui um cisto de proteção. Fixa-se em plantas aquáticas ou bordas dos viveiros em substratos inertes. Realiza inúmeras divisões e formam entre 500 a 1.000 células-filha, denominadas tomitos, que por sua vez diferenciam-se em terontes infectantes para ganhar o ambiente aquático.





**Figura 7.** Ciclo de vida do *Ichthyophthirius multifiliis*.

Fonte: modificada a partir de Dickerson (2012).

## ***Transmissão***

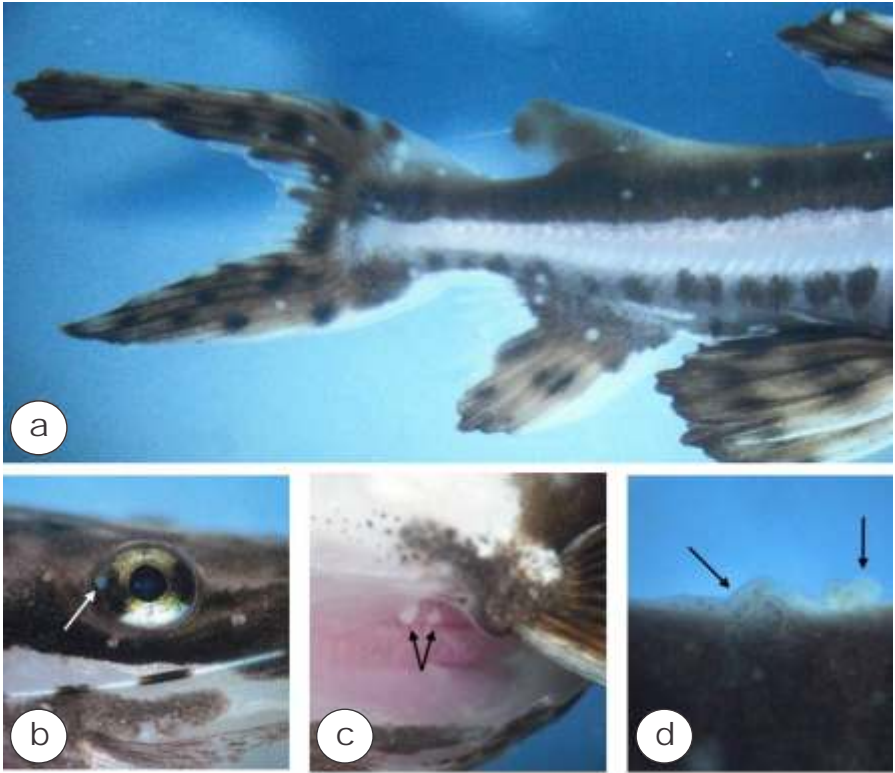
A principal forma de transmissão é a horizontal, na qual um peixe parasitado passa a atuar como fonte de infestação para o restante do lote. Neste elo, a fase de teronte é a responsável pela dispersão no ambiente aquático em busca de novos hospedeiros. Portanto, a água de cultivo atua como veículo dessas formas infectantes, bem como instrumentos utilizados na rotina da piscicultura, tais como peneiras, puçás, redes de arrasto, entre outros objetos. Atenção especial deve ser dada às propriedades que descarregam indiscriminadamente a água de transporte dos peixes recém-chegados diretamente nos viveiros de criação, pois essa água atua como importante meio de transmissão, não somente de protozoários, mas também de bactérias, fungos e vírus potencialmente patogênicos aos peixes.

## ***Sinais clínicos***

O principal sinal clínico da ictiofitiríase é a presença de inúmeros pontos brancos situados em toda superfície corpórea dos peixes parasitados, incluindo pele, nadadeiras, córnea, cavidade bucal e brânquias (Figura 8). Além disso, é comum observar os peixes exibindo movimentos grosseiros de fricção contra as paredes, fundo ou telas dos viveiros ou tanques-rede, a ponto de turvar a água em criações de viveiro escavado. Tal fato ocorre devido à ação irritante determinada pela movimentação do ciliado, possivelmente ocasionando coceira.

Com o agravamento da condição clínica, é possível observar peixes apáticos, com natação a esmo, errática e sem vigor (Figura 9), além de anorexia, mudança da coloração da pele, aumento da produção de muco, dificuldade respiratória com aumento dos batimentos operculares e, até mesmo, boquejamento na superfície da água ou entrada de água dos viveiros em horários não usuais.

Fotos: Santiago Benites de Pádua



**Figura 9.** Sinais clínicos da ictiofitiríase em surubim híbrido. Pontos brancos no tegumento e nadadeiras (a), córnea (b) e lamelas branquiais (c), além de alterações na pele após a saída do parasito (d).

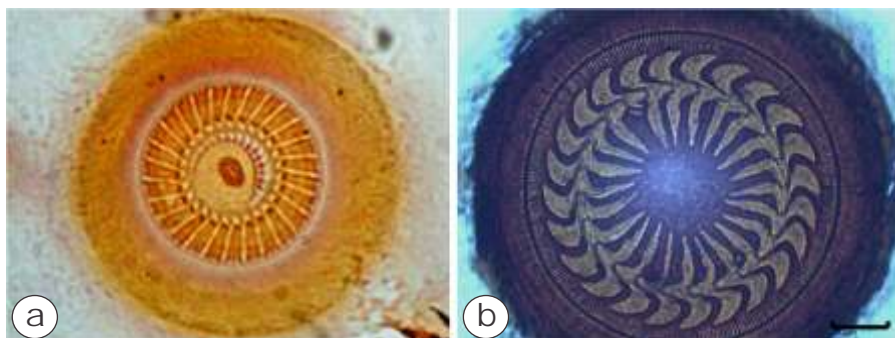
Foto: Santiago Benites de Pádua



**Figura 9.** Surubim híbrido com ictiofitiríase exibindo apatia, natação errática e sobre a superfície da água com boquejamento.

## Tricodiníase

A tricodiníase é uma doença ocasionada por protozoários ciliados denominados genericamente de tricodinídeos, mas que engloba vários gêneros de ciliados. Atualmente, duas espécies de tricodinídeos têm sido diagnosticadas em bagres carnívoros, *Tripartiella pseudoplatystoma* (Figura 10a) e *Trichodina heterodentata* (Figura 10b).



Fotos: Márcia Mayumi Ishikawa

**Figura 10.** Tricodinídeos parasitos de bagres carnívoros. *Tripartiella pseudoplatystoma* (a) e *Trichodina heterodentata* (b).

### **Biologia do parasito**

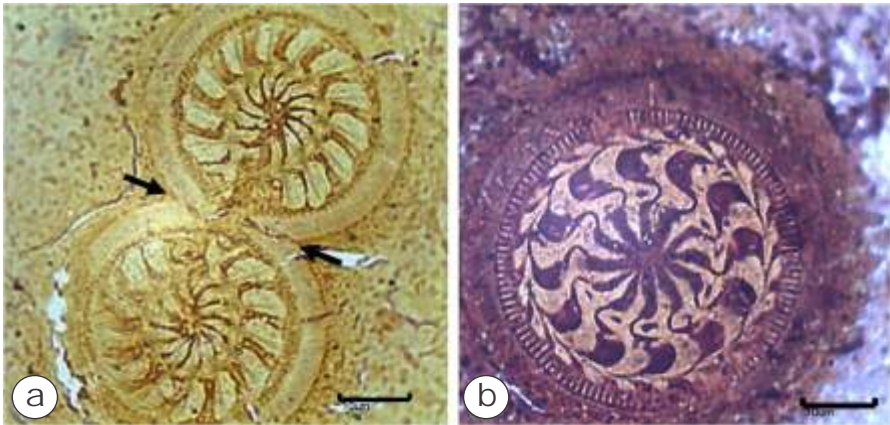
Os tricodinídeos possuem forma de disco e pertencem ao grupo dos ciliados parasitos de pele, nadadeiras e brânquias dos peixes; entretanto, existem espécies que são endoparasitos. Algumas espécies estabelecem relações ecológicas com moluscos aquáticos, estágios larvais de anfíbios e, também, crustáceos, o que torna esses organismos reservatórios da doença no ambiente aquático.

A alimentação desses ciliados é constituída basicamente por bactérias e algas, que são facilmente obtidas na superfície do peixe. Muitas vezes, severas infestações por esses parasitos induzem a formação de lesões necrotizantes associadas com bactérias, que são utilizadas para alimentação e manutenção da infestação pelos tricodinídeos. Estes ciliados possuem rápida movimentação em círculos, o que pode causar abrasões no hospedeiro.

### **Ciclo de vida**

O ciclo de vida dos tricodinídeos é de forma direta, ou monoxênico, onde o parasito não precisa de hospedeiros intermediários para que complete seu ciclo. Para isso, esses protozoários dividem-se por fissão binária sobre o próprio peixe (Figura 11). Dessa forma, conseguem formar grandes populações dentro de curto espaço de tempo, sob influência da disponibilidade de alimento e temperatura da água.

Fotos: Márcia Mayumi Ishikawa



**Figura 11.** Tricodinídeos em estágios de divisão. Fissão binária (a), em seguida pode-se observar a formação de novos denticulos (b).

### **Transmissão**

Da mesma forma como na ictiofitiríase, a principal forma de transmissão de tricodinídeos é realizada de forma horizontal, na qual um peixe parasitado passa a atuar como fonte de infestação para o restante do lote. Sabe-se que organismos bentônicos, estágios larvais de anfíbios e até mesmo larvas aquáticas de mosquitos podem atuar como reservatórios da infestação. Em adição, a água de cultivo pode atuar como veículo desses protozoários, bem como instrumentos utilizados na rotina da piscicultura, tais como peneiras, puçás e redes de arrasto, entre outros objetos.

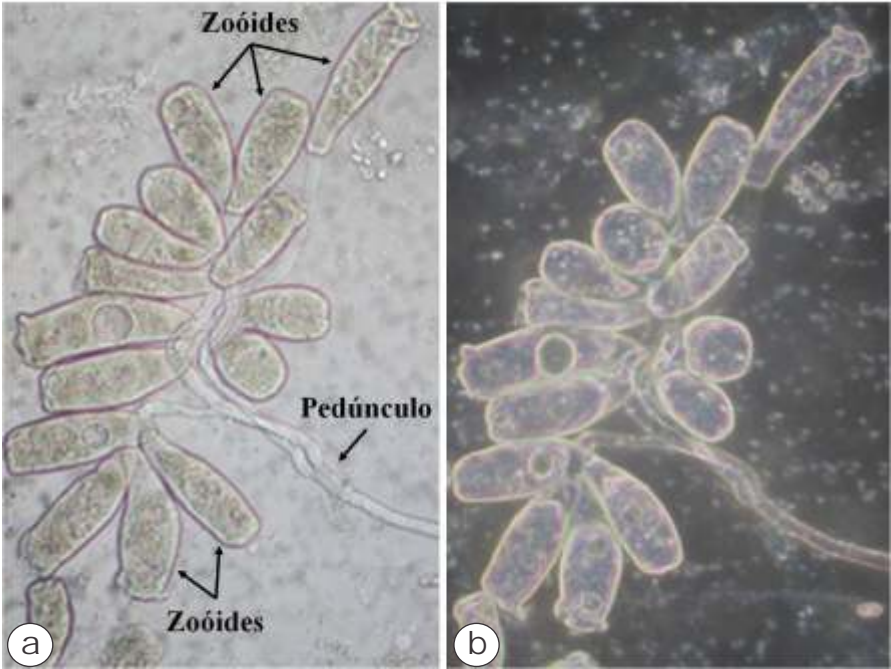
## **Sinais clínicos**

Os sinais clínicos da tricodiníase não são específicos. Geralmente, os peixes severamente parasitados podem apresentar os seguintes sinais:

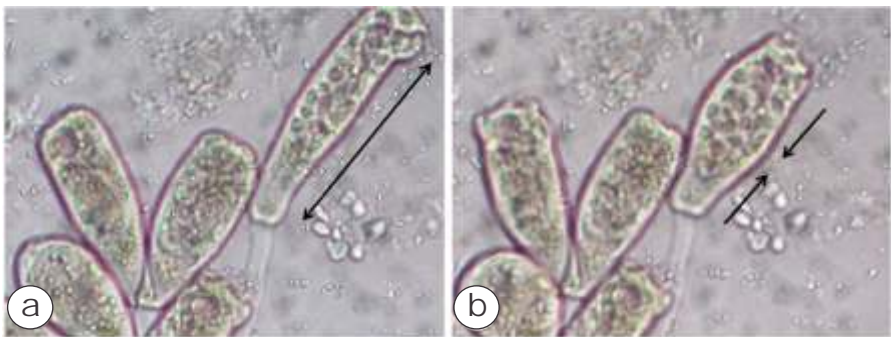
- letargia, com natação errática e sem vigor;
- prurido, podendo-se observar peixes raspando o corpo nas telas dos tanques-rede, ou nas bordas dos viveiros;
- peixes com dificuldade respiratória e aumento na frequência de batimento opercular, podendo buscar água da superfície ou próximo à entrada de água do viveiro escavado.
- escurecimento da pele;
- corrosão de nadadeiras; e
- alterações na coloração das brânquias, podendo estar congestionadas (muito avermelhadas) e hemorrágicas na fase aguda da doença, ou até mesmo necróticas (áreas de tecido morto, de coloração clara) na fase crônica da doença.

## **Epistilíase**

Epistilíase é uma doença parasitária causada por protozoários ciliados pertencentes ao gênero *Epistylis*. Estes protozoários se agrupam em colônias fixas que se ramificam e mantêm-se ligados uns aos outros por meio de pedúnculos (lembram ramalhete de flor), com um ou vários zooides nas extremidades (cada zooide trata-se de um protozoário) (Figura 12). Estes parasitos possuem ciliatura oral em forma de espiral e apresentam contração de zooide de tempo em tempo, mas não contraem a porção do pedúnculo (Figura 13).



**Figura 12.** *Epistylis* sp. observado em exame a fresco em microscopia óptica comum (a) e em microscopia com contraste de fase (b). Aumento de 100 x.



**Figura 12.** *Epistylis* observado em exame a fresco em microscopia óptica comum, mostrando zoóide estendido (a) e em seguida contraído (b).

## Biologia do parasito

Protozoários como *Epistylis* geralmente utilizam os peixes apenas como substrato para fixação, numa relação ecológica conhecida como epibiose, onde os peixes atuam como organismos basibiontes (Figura 14). Esta condição pode ser facultativa ou obrigatória, dependente da espécie de peritríquio em questão, uma vez que alguns destes protozoários podem se fixar em substratos inertes. Estes organismos geralmente utilizam estruturas firmes do corpo dos peixes para fixação; portanto, em peixes sem escama as colônias são encontradas nos raios das nadadeiras (peitoral e dorsal, principalmente), bordas do opérculo, bordas dos lábios, além da superfície da cabeça. Já os peixes com escama podem albergar as colônias nestes mesmos locais, com adição do restante da superfície corporal, uma vez que as escamas proporcionam a sustentação necessária para fixação e desenvolvimento das colônias.

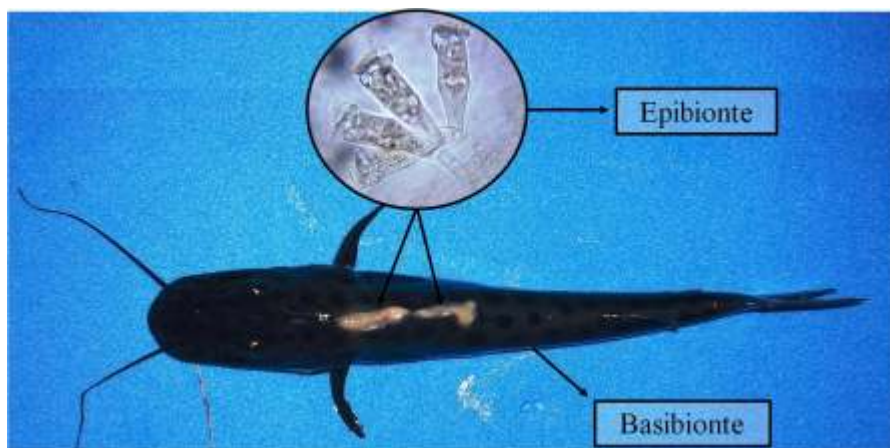


Foto: Santiago Benites de Pádua

**Figura 14.** Juvenil de surubim híbrido (organismo basibionte) exibindo colônias macroscópicas de *Epistylis* (organismo epibionte) sobre a nadadeira dorsal e porção caudal da cabeça.

Uma vez utilizando peixes ou outros animais aquáticos, tais como crustáceos, anfíbios ou répteis como basibiontes, estes ciliados se alimentam de materiais em suspensão na água, principalmente bactérias. É importante salientar que *Epistylis* sp. não se alimenta das células dos peixes,

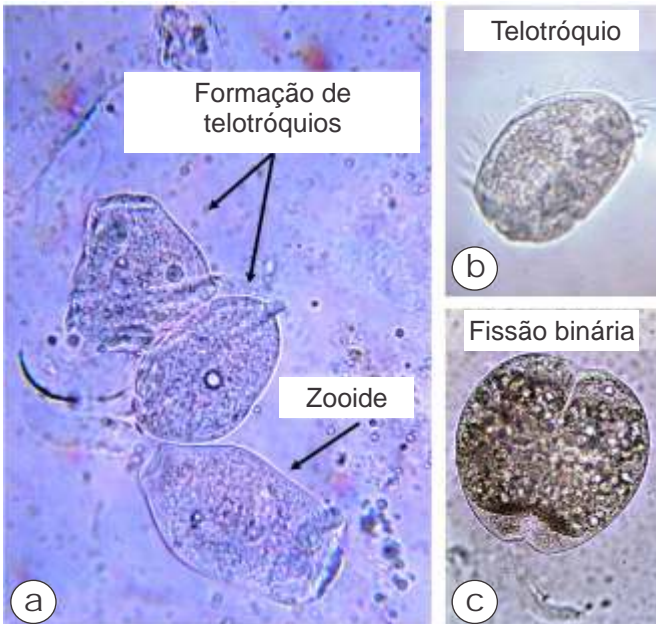


nem causa lesões nestes, tampouco perfura a pele durante o processo de fixação. Este fato torna questionável a denominação de parasito para estes protozoários, já que eles não dependem dos peixes para se alimentar, nem competem pelo mesmo alimento. No entanto, peixes que albergam muitas colônias de *Epistylis* podem desenvolver uma doença com etiologia mista, ocorrendo, assim, um efeito negativo que, por sua vez, torna a denominação de epibiose para essa situação também questionável. Portanto, por conveniência, adota-se o termo de parasito para este protozoário quando diagnosticado em peixes de criação.

### Ciclo de vida

Assim como outros protozoários, *Epistylis* sp. realiza fissão binária (Figura 15c) como estratégia de proliferação assexuada, e pode utilizar a conjugação com reprodução sexuada. No entanto, estes ciliados podem formar estágios não sésseis denominados telotróquios (Figura 15b). Estes organismos são células móveis que nadam livremente na coluna d'água em busca de novos hospedeiros para fixação.

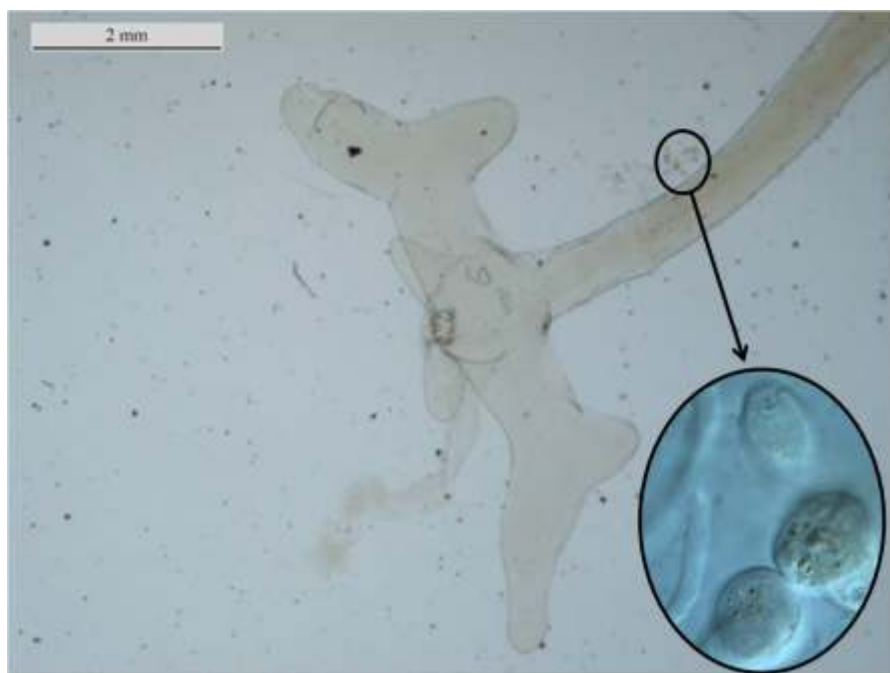
Fotos: Santiago Benites de Pádua



**Figura 15.** Formas de reprodução e propagação de *Epistylis*. Formação de zooides móveis (telotróquios) ainda fixados na colônia (a), telotróquio livre (b) e fissão binária do zooide (c).

## Transmissão

A transmissão deste parasito pode ocorrer por meio dos telotróquios durante contato direto entre os peixes, bem como pela água e utensílios que normalmente são utilizados em ambientes distintos na piscicultura, sem a devida prática de desinfecção. Além disso, microcrustáceos zooplancctônicos podem ser portadores desses protozoários, atuando como reservatório da doença no ambiente aquático. Pádua et al. (2012c) observaram a ocorrência de *Epistylis* em copepoditos e fêmeas adultas de *Lernaea cyprinacea* em tambacu cultivado no Estado de Mato Grosso do Sul (Figura 16); portanto, esses crustáceos podem também carrear ou atuar como reservatório da epistilíase, no sistema de produção.



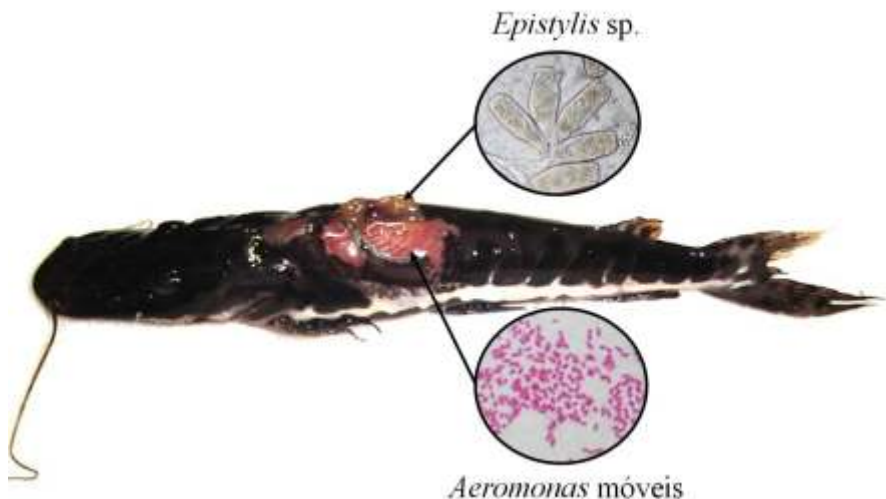
Fotos: Gabriela Tomas Jerônimo

**Figura 16.** *Lernaea cyprinacea*, popularmente conhecida como verme-âncora (embora seja um crustáceo), exibindo colônias de *Epistylis* fixadas em seu corpo.

Nos berçários de algumas pisciculturas é comum a prática de adubação de viveiros para aumentar a produtividade do plancton, o qual é posteriormente ofertado para as pós-larvas. Com essa prática de manejo propicia-se também um ambiente adequado para a proliferação destes protozoários, que podem ser carregados para o sistema de criação com a oferta de microcrustáceos zooplantônicos durante a alimentação das fases iniciais dos peixes. Vale salientar que bastam poucos peixes parasitados entre os demais para ocorrer a disseminação da doença, uma vez que as formas livres desse protozoário (telotróquios) são responsáveis pela dispersão e formação de novas colônias.

### **Doença-da-ferida-vermelha (*Red-sore-disease*)**

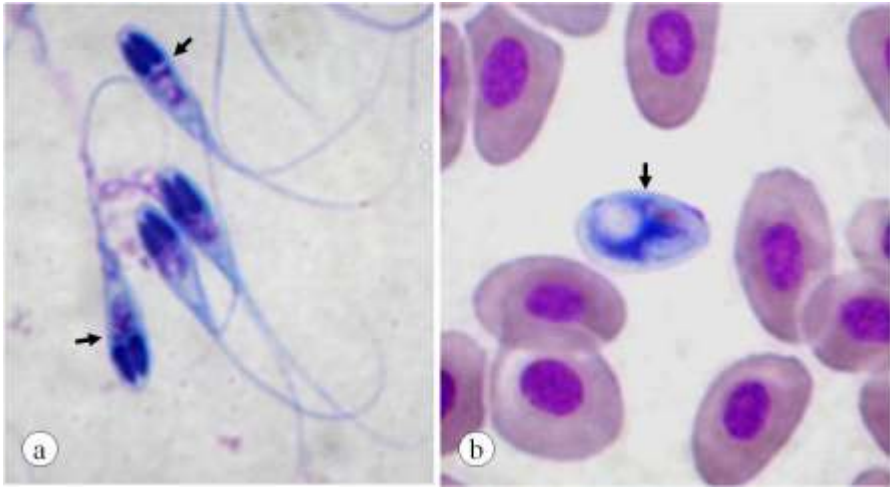
Na década de 1970 a infestação por *Epistylis* em peixes produzidos nos Estados Unidos foi associada muitas vezes à formação de feridas avermelhadas sobre a superfície corporal destes, sendo denominada doença-da-ferida-vermelha (*Red-sore-disease*), tendo este ciliado como agente primário da doença. Hazen et al. (1978) elucidou o envolvimento da bactéria *Aeromonas hydrophila* como agente primário desta enfermidade, revelando que *Epistylis* (reclassificado para *Heteropolaria*) trata-se do agente causador secundário. Estes ciliados não secretam enzimas líticas capazes de provocar lesões sobre os peixes. O que ocorre é a colonização do pedúnculo do protozoário por bactérias capazes de secretar essas enzimas, o que ocasiona a formação de lesões típicas que levam o nome da doença (Figura 17). Além disso, a infecção exclusiva por *A. hydrophila* determina a ocorrência de septicemia hemorrágica, com a despigmentação da pele, ulceração cutânea, palidez branquial, além de alterações patológicas variadas em órgãos internos (SILVA et al., 2011).



**Figura 17.** Juvenil de surubim híbrido parasitado por *Epistylis* sp. exibindo extensa ulceração da pele na região adjacente à colônia do protozoário. Lesões típicas ocasionadas durante a infecção concomitante pela bactéria *Aeromonas hydrophila* e *Epistylis* sp.

## Mixosporidíase

Mixosporidíase é uma doença parasitária causada por diferentes gêneros de parasitos denominados genericamente de mixosporídeos (Myxosporea). Dois gêneros são mais conhecidos em acometer bagres carnívoros em criação: *Henneguya* (Figura 18a) e *Myxobolus* (Figura 18b). No entanto, as espécies de *Henneguya* têm demonstrado maior impacto sobre as condições de saúde desses peixes, sendo identificados com maior frequência nos monitoramentos sanitários das pisciculturas acompanhadas pela equipe do PCSanidade (projeto componente de sanidade) do Aquabrazil (projeto em rede da Embrapa).

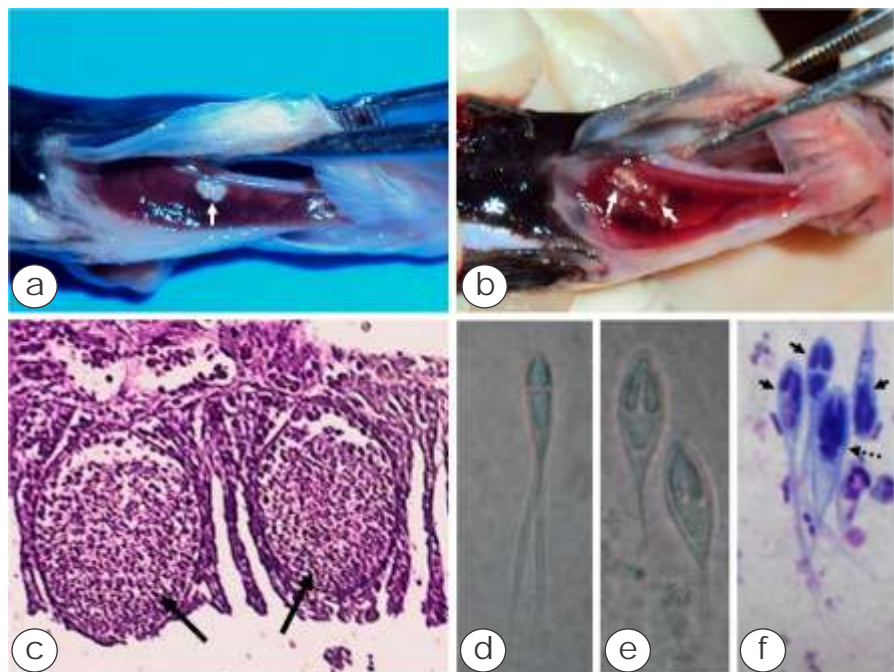


**Figura 18.** Mixosporídeos parasitos de surubim híbrido. Esporos pertencentes ao gênero *Henneguya* (a) e *Myxobolus* (b) obtidos na brânquia e extensão sanguínea, respectivamente.

### ***Biologia do parasito***

Esse grupo de parasitos possui a habilidade de formação de cistos nas brânquias, que podem ter dimensões de 2 mm - 4 mm (Figura 19 a, b) e provocam diminuição da superfície para respiração, como pode-se observar em corte histológico (Figura 19c). Duas espécies de *Henneguya* têm sido diagnosticadas em surubim híbrido, na qual *Henneguya pseudoplatystoma* (Figura 19 d, f - seta contínua) tem sido a principal. A outra espécie ainda encontra-se em fase de identificação (Figura 19 e, f - seta pontilhada).

As fases de actinosporo penetram ativamente o epitélio branquial, para dar início à formação dos plasmódios, que se desenvolvem até formarem os cistos macroscópicos. Nos plasmódios existem células que se relacionam intimamente com as células do hospedeiro e que absorvem os nutrientes para o desenvolvimento dos esporos. Cistos maduros rompem-se e liberam os esporos na água para dar continuidade no ciclo de vida.



Fotos: Juliana Rosa Carrizo Mauad

**Figura 19.** Mixosporidíase em surubim híbrido: peixes exibindo cistos macroscópicos (a-b), plasmódios observados em corte histológico (c); esporos de *Henneguya pseudoplatystoma* (d); *Henneguya* sp. (e) observados em exame a fresco; esporo de *H. pseudoplatystoma* corados com giemsa (f – setas contínuas); e *Henneguya* sp. (f – seta pontilhada).

### Ciclo de vida

O ciclo de vida do gênero *Henneguya* é desconhecido. No entanto, já se sabe que em algumas espécies de *Myxobolus* existem vermes, semelhantes a minhocas, conhecidos como oligoquetas, que atuam como hospedeiros intermediários e vivem no sedimento de viveiros. Portanto, acredita-se que as espécies de *Henneguya* possuem um ciclo semelhante, por causa da proximidade filogenética desses patógenos. Sabe-se que a forma infectante para os oligoquetas são os esporos liberados a partir dos cistos maduros que se rompem nos peixes. Por outro lado, a forma infectante para os peixes são os actinosporos liberados pelos oligoquetas. Para que este elo se complete, é essencial que peixes e oligoquetas estejam presentes no mesmo ambiente, ou que os peixes entrem em contato com a água que transporta a forma de actinosporo.

## **Transmissão**

A transmissão da mixosporidíase é dependente do contato entre o peixe e a forma infectante do parasito, o actinosporo. Isso pode ocorrer no ambiente de criação que contenha os hospedeiros intermediários como fonte de infecção, ou até mesmo em situações que os peixes entrem em contato com água contaminada com a forma infectante.

## **Doenças bacterianas**

Diferentes grupos de bactérias podem infectar os bagres carnívoros em criação. Algumas doenças são crônicas e pouco conhecidas, como riquetsiose (ISHIKAWA et al., 2011); outras, são agudas ou hiperagudas e levam à morte rapidamente, como a septicemia hemorrágica bacteriana causada por *A. hydrophila* (SILVA et al., 2012). No entanto, a maioria dos agentes bacterianos que acometem os peixes são organismos oportunistas, que precisam de rotas de entrada e algumas facilidades para vencer o sistema imune do hospedeiro, como presença de lesões causadas por parasitos e imunodepressão decorrente do estresse.

A interação parasitos-bactérias pode tornar-se um grande problema para os peixes, pois um agente aumenta os efeitos nocivos do outro, como é o caso da epistilíase. Na sequência, são abordadas algumas das principais síndromes clínicas causadas por diferentes espécies de bactérias em bagres carnívoros.

## **Septicemia hemorrágica bacteriana**

A septicemia hemorrágica bacteriana é uma síndrome clínica que pode ser causada, principalmente, por bactérias Gram negativas, embora algumas espécies Gram positivas também possuam essa habilidade. Essa síndrome clínica caracteriza-se pela ocorrência de hemorragia no corpo dos peixes, nadadeiras e cavidade celomática, além de úlceras hemorrágicas pelo corpo, boca e opérculo. Conforme a bactéria em questão, os animais podem não apresentar úlceras externas e tampouco hemorragia, porém desenvolvem um quadro de infecção generalizada dos órgãos internos, com

peritonite e principalmente gastroenterite hemorrágica, que pode levar a corrosão da região perianal.

Entre os agentes bacterianos que causam essa síndrome, as espécies *A. hydrophila*, outras do gênero de *Aeromonas* móveis, bem como bactérias do gênero *Pseudomonas* e *Edwardsiella*, são as mais frequentes. Surtos causados por essas bactérias, geralmente, ocasionam grandes perdas no sistema de produção dentro de curto período de tempo.

## **Meningoencefalite bacteriana**

A meningoencefalite bacteriana em bagres carnívoros tem sido alvo de estudos pelo grupo de pesquisa do PCSanidade do Aquabrazil. Bactérias não usuais foram isoladas e caracterizadas a partir de surtos em diferentes fazendas-berçários nos estados de Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Bactérias do gênero *Enterococcus*, *Streptococcus* e *Lactococcus* foram diagnosticadas em surtos que ocorreram em períodos de temperatura da água alta, muitas vezes após o manejo de classificação dos alevinos.

Entre os sinais clínicos observados nos animais afetados, pode-se notar natação errática, em sua maioria em rodopio, que caracteriza o envolvimento neurológico. Exoftalmia pode ser observada em alguns animais, mas externamente não é observado nenhum outro sinal clínico típico da doença. Muitos peixes que morrem por causa da meningoencefalite bacteriana não exibem sinais clínicos externos, porém na necropsia pode-se observar o cérebro hemorrágico e com os vasos sanguíneos hiperêmicos, que caracteriza um quadro de inflamação das meninges.

## **Columnarose**

A columnarose é uma doença causada pela bactéria Gram negativa *Flavobacterium columnare*. Esse agente causa uma doença ulcerativa não hemorrágica nos alevinos, com corrosão das nadadeiras, pele e necrose branquial. Surtos dessa bactéria são comuns após o manejo de classificação dos alevinos, em razão da perda do muco protetor, associada ao estresse de manejo. Entre os mecanismos de virulência dessa bactéria está a produção



da enzima condroitina AC liase, que proporciona a invasão dos tecidos do hospedeiro. Essa doença foi abordada em maiores detalhes por Pilarski et al. (2011).

## **Manejo Profilático**

Medidas para controle e erradicação das doenças do sistema de alevinagem são essenciais para proporcionar maior segurança sanitária nas demais fases de criação. Algumas doenças podem ser carreadas pelos próprios alevinos e se manifestar em fases seguintes de crescimento e engorda. A produção de alevinos saudáveis e livres de patógenos torna-se essencial para a estabilidade na produtividade.

Por outro lado, alguns agentes etiológicos não são passíveis de erradicação, como o caso das bactérias que vivem na microbiota dos peixes e na água. Nessa situação, a imunoprofilaxia por meio de vacinação associada ao controle da qualidade ambiental e boas práticas de manejo são as melhores opções. Não existem vacinas disponíveis comerciais para integrar o programa sanitário de bagres, restando, portanto, o controle rigoroso das condições de qualidade ambiental e manejo adequado.

Medidas que proporcionem maior biossegurança ao sistema de produção de alevinos são essenciais para conter a proliferação e disseminação de patógenos entre os peixes. Setorização de equipamentos, remoção diária de resíduos gerados durante a alimentação, bem como fezes e outros resíduos orgânicos, são práticas rotineiras básicas e fundamentais para proporcionar maior qualidade ambiental e bem-estar aos animais em criação. Também deve-se adotar protocolos assíduos de limpeza e desinfecção dos equipamentos e utensílios da piscicultura, para que estes não atuem como veiculadores de doenças.

Uma boa prática para desinfecção de pequenos instrumentos é a utilização de solução hipersaturada de sal em recipiente plástico, onde seja possível a imersão de pequenos instrumentos. Já as redes de arrasto devem ser

expostas à luz solar, desinfectadas com a utilização de formalina 5% por aspersão e secas antes de serem utilizadas em um novo viveiro. As caixas de fibra de vidro, destinadas para o treinamento alimentar, devem ser lavadas adicionando sal na superfície, associada com a fricção mecânica do operador.

Em adição, uma boa estratégia é a adoção de filtros biológicos, com o emprego de macrófitas aquáticas “*wetlands*” na água de abastecimento, bem como nos efluentes, com o intuito de promover uma limpeza natural da água de criação. A utilização de filtros mecânicos de baixa micragem, equipados com lâmpadas de ultravioleta, é importante, uma vez que as plantas aquáticas podem atuar como substrato para manutenção da fase de tomonte do icthio, que é removido pelos filtros mecânicos e/ou luz UV.

Aliada a essas medidas, o piscicultor deve sempre estar atento à densidade de estocagem dos animais, uma vez que quanto maior a aglomeração de indivíduos maior será a facilidade na disseminação de doenças. Ainda não se recomenda a adubação de viveiros com esterco de animais, uma vez que ele promove a produção planctônica de baixa qualidade (SIPAÚBA-TAVARES et al., 2006), além de correr o risco de introdução de patógenos que circulam em diferentes animais, especialmente bacterioses.

As fazendas devem destinar um local apropriado para quarentenários, com acompanhamento assíduo do recebimento de novos peixes na propriedade, sempre acompanhado de um laudo que ateste as condições sanitárias dos animais. Além disso, é fundamental a confirmação deste diagnóstico ao longo de algumas semanas, uma vez que pode ser o período necessário para a manifestação dos sinais de doenças até então subclínicas. Após a estocagem dos animais, periodicamente deve ser realizado o diagnóstico do plantel, a partir de uma amostragem de peixes, para monitorar as condições higiênico-sanitárias de toda a propriedade.

O controle de pessoas e veículos visitantes na piscicultura é essencial, pois podem carrear novas doenças ao sistema de produção. Para proporcionar maior segurança com a entrada controlada de visitantes, as propriedades precisam estar equipadas com rodolúvios e pedilúvios contendo agentes biocidas. Dessa forma, consegue-se promover o controle da entrada e saída de potenciais patógenos entre as fazendas produtoras de peixes.

Para obter a efetividade destas medidas é preciso que toda a cadeia que trabalha na prática com o peixe vivo adote esse manejo profilático na rotina. Portanto, as pisciculturas, especialmente as produtoras de alevinos, devem estar atentas a essas informações, uma vez que a produção de alevinos saudáveis e livres de patógenos é um diferencial no mercado, sendo essencial para o sucesso nas demais fases.

## **Considerações Finais**

Considerando o potencial de produção que os surubins possuem pela qualidade de sua carne e rápido desenvolvimento em cativeiro, é necessário que a pesquisa se desenvolva em conjunto com todos os elos da cadeia produtiva. A troca de informações entre o setor produtivo e instituições de pesquisa é fundamental na busca de alternativas que minimizem as perdas por mortalidade em qualquer fase da produção. Com as informações sobre biologia e sanidade que foram disponibilizadas neste documento, os produtores de bagres carnívoros encontrarão novas abordagens e dicas para obter maior eficiência produtiva em sua piscicultura, uma vez que não se obtém animais saudáveis sem proporcionar as condições básicas relacionadas à sanidade e à sua biologia.

## **Agradecimentos**

Ao Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) e ao CNPq processo 484186/2011-6 pelo apoio financeiro; à Fapesp (Processo nº: 10/14490-1) pela bolsa de mestrado concedida a Santiago Benites de Pádua, e aos piscicultores que contribuíram com suas informações e experiências.

## Referências

- ANDRADE, L. S.; HAYASHI, C.; SOUZA, S. R.; SOARES, C. M. Canibalismo entre larvas de pintado, *Pseudoplatystoma corruscans*, cultivadas sob diferentes densidades de estocagem. **Acta Scientiarum**: biological sciences, Maringá, v. 26, n. 3, p. 299-302, July/Sept. 2004.
- DICKERSON, H. W. *Ichthyophthirius multifiliis*. In: WOO, P. T. N.; WICHMANN, K. (Ed.). **Fish parasites**: pathobiology and protection. Wallingford: CABI, 2012. p. 55-72.
- DICKERSON, H. W.; DAWE, D. I. *Ichthyophthirius multifiliis* and *Cryptocaryon irritans* (Phylum Ciliophora). In: WOO, P. T. K. (Ed.). **Fish diseases and disorders**: protozoan and metazoan infections. Wallingford: CABI, 2006. v. 1, p. 181-227.
- ISHIKAWA, M. M.; PÁDUA, S. B., SATAKE, F.; MARTINS, M. L.; TAVARES-DIAS, M. Identificação morfológica de organismos semelhantes à Anaplasmataceae em monócitos de surubim híbrido (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *P. corruscans*). **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 4, p. 225-228, 2011.
- LEITÃO, N. de J.; SILVA, M. D.-P.; PORTELLA, M. C. Crescimento muscular em peixes, a influência de fatores externos nas fases iniciais da criação. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 129, p. 29-32, 35, 37, jan./fev. 2012.
- LOPES, M. C.; FREIRE, R. A. B.; VICENSOTTO, J. R. M.; SENHORINI, J. A. Alimentação de larvas de surubim pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) (Agassiz, 1829), em laboratório, na primeira semana de vida. **Boletim Técnico CEPTA**, Pirassununga, v. 9, p. 11-29, 1996.
- MARQUES, C.; NAKAGHI, L. S. O.; FAUSTINO, F.; GANECO, L. N.; SENHORINI, J. A. Observation of the embryonic development in *Pseudoplatystoma corruscans* (Siluriformes: Pimelodidae) under light and scanning electron microscopy. **Zygote**, v. 16, n. 4, p. 333-342, Nov. 2008.
- MUÑOZ, H.; VAN DAMME, P. A. *Pseudoplatystoma fasciatum*, *P. tigrinum*, *Colossoma macropomum* y *Piaractus brachypomum*) en la cuenca del Rio Ichilo (Bolivia). **Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental**, Santa Cruz, n. 4, p. 39-54, 1998.

PÁDUA, S. B.; ISHIKAWA, M. M.; KASAI, R. Y. D.; JERÔNIMO, G. T.; CARRIJO-MAUAD, J. R. Parasitic infestations in hybrid surubim catfish fry (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *P. corruscans*). **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 3, p. 235-240, 2012a.

PÁDUA, S. B.; MENEZES-FILHO, R. N.; DIAS-NETO, J.; ISHIKAWA, M. M.; JERÔNIMO, G. T.; MARTINS, M. L.; UTZ, L. R. P. Epistilíase: uma doença emergente no Brasil. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 129, p. 22-23, 25, 27, 29, 31, jan./fev. 2012c.

PÁDUA, S. B.; MENEZES-FILHO, R. N.; DIAS NETO, J.; JERÔNIMO, G. T.; ISHIKAWA, M. M.; MARTINS, M. L. Ictiofitiríase: conhecendo a doença para elaborar estratégias de controle. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 131, p. 22-23, 25, 27, 29-31, maio/jun. 2012b.

PILARSKI, F.; ISHIKAWA, M. M.; SEBASTIÃO, F. A.; PÁDUA, S. B.; SAKABE, R. **Columnariose**: etiologia, sinais clínicos e envio de amostras para análise laboratorial. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 32 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 109).

RAMOS, L. A. **Manejo alimentar e crescimento de pós-larvas de peixes carnívoros nativos produzidos no Mato Grosso do Sul**. 2011. 101 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.

RESENDE, E. K.; CATELLA, A. C.; NASCIMENTO, F. L.; PALMEIRAS, S. S.; PEREIRA, R. A. C.; LIMA, M. S.; ALMEIDA, V. L. L. **Biologia do curimatá (*Prochilodus lineatus*), pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) e cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) na Bacia Hidrográfica do Rio Miranda, Pantanal do Mato Grosso do Sul**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1995. 75 p. (EMBRAPA-CPAP. Boletim de pesquisa, 2).

ROMAGOSA, E.; PAIVA, P.; ANDRADE-TALMELLI, A.; GODINHO, H. Biologia reprodutiva de fêmeas de cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Teleostei, Siluriformes, Pimelodidae), mantidas em cativeiro. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 151-159, 2003.

ROTTA, M. A. **Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes relacionados à piscicultura**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003b. 49 p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 53).

SILVA, B. C.; MOURIÑO, J. L. P.; VIEIRA, F. N.; JATOBÁ, A.; SEIFFERT, W. Q.; MARTINS, M. L. Haemorrhagic septicaemia in the hybrid surubim (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma fasciatum*) caused by *Aeromonas hydrophila*. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 43, n. 6, p. 908–916, 2012.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; BACCARIN, A. E.; BRAGA, F. M. S. Limnological parameters and plankton community responses in Nile Tilapia ponds under chicken dung and NPK (4-14-8) fertilizers. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Rio Claro, v. 18, p. 335-346, 2006.

**Embrapa**

---

**Agropecuária Oeste**

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA