

Peixes Ornamentais no Brasil

Volume 1

Mercado, legislação,
sistemas de produção
e sanidade

Fabrcio Pereira Rezende
Rodrigo Yudi Fujimoto

Editores Tcnicos



Embrapa

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

Peixes Ornamentais no Brasil

Volume 1

Mercado, legislação,
sistemas de produção
e sanidade



Fabrcio Pereira Rezende
Rodrigo Yudi Fujimoto

Editores Tcnicos

Embrapa
Braslia, DF
2021

Embrapa Pesca e Aquicultura
Prolongamento da Avenida NS 10,
cruzamento com a Avenida LO 18, sentido
Norte, s/n – Loteamento Água Fria
77008-900, Palmas, TO
Caixa Postal 90
Fone: +55 (63) 3229-7850
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Responsável pelo conteúdo
Embrapa Pesca e Aquicultura

Comitê Local de Publicações

Presidente
Eric Arthur Bastos Routledge

Secretário-executivo
Diego Neves de Sousa

Membros
Adriana Ferreira Lima
Alexandre Uhlmann
Hellen Christina de Almeida Kato
Lucas Simon Torati
Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida

Responsável pela edição
Embrapa, Secretaria-Geral

Coordenação editorial
Alexandre Aires de Freitas
Heloiza Dias da Silva
Nilda Maria da Cunha Sette

Supervisão editorial
Erika do Carmo Lima Ferreira
Wyviane Carlos Lima Vidal

Revisão de texto
Everaldo Correia da Silva Filho

Normalização bibliográfica
Rejane Maria de Oliveira

Projeto gráfico, diagramação e capa
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Fotos da capa
Fabício Pereira Rezende

1ª edição
Publicação digital – PDF (2021)

Todos os direitos reservados

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa, Secretaria-Geral

Mercado, legislação, sistemas de produção e sanidade / Fabrício Pereira Rezende,
Rodrigo Yudi Fujimoto, editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2021.
297 p. : il. color ; 18,5 cm x 25,5 cm. – (Peixes ornamentais no Brasil ; v. 1)

Conteúdo: v. 1. Mercado, legislação, sistemas de produção e sanidade.
ISBN 978-65-87380-29-2

1. Aquaríofilia. 2. Aquicultura. 3. Comercialização. 4. Cultivo. 5. Doença. 6. Piscicultura ornamental. 7. Sistemas aquícolas. I. Título. II. Série.

CDD (21. ed.) 639.4

Rejane Maria de Oliveira (CRB-1/2913)

© Embrapa, 2021

Autores

Fabiana Pilarski

Bióloga, doutora em Aquicultura, professora colaboradora do Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista (Caunesp), Jaboticabal, SP

Fabício Menezes Ramos

Oceanógrafo, doutor em Ciência Animal, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Valença, BA

Fabício Pereira Rezende

Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

Felipe de Azevedo Silva Ribeiro

Zootecnista, doutor em Aquicultura, professor da Universidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa), Mossoró, RN

Felipe Weber Mendonça Santos

Engenheiro de aquicultura, consultor da Aruanã Ltda., Florianópolis, SC

Guido Salardani Fernandes

Tecnólogo de aquicultura, especialista em Educação, Governança e Direito Ambiental, sócio-proprietário da Peixe Plan Consultoria, Muriaé, MG

Jonas Henrique de Souza Motta

Zootecnista, doutor em Ciência Animal, professor da Universidade Estácio de Sá, Campos dos Goytacazes, RJ

Katina Roubledakis

Bióloga, doutora em Aquicultura, pesquisadora do Centro de Estudos do Mar e do Ambiente, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

Luciene Mignani

Bióloga, mestre em Aquicultura e Pesca, consultora da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), Brasília, DF

Marcelo Fanttini Polese

Zootecnista, doutor em Produção Animal, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Piúma, ES

Marcos Tavares-Dias

Biólogo, doutor em Aquicultura, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Maurício Laterça Martins

Médico-veterinário, doutor em Aquicultura, professor da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC

Patrícia Oliveira Maciel

Médica-veterinária, mestre em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

Pedro Henrique de Oliveira Viadanna

Médico-veterinário, doutor em Aquicultura, professor da Universidade da Flórida, Gainesville, Flórida, Estados Unidos

Penélope Bastos Teixeira

Engenheira de aquicultura, doutora em Aquicultura, consultora da Aruanã Ltda., Florianópolis, SC

Renato Silva Cardoso

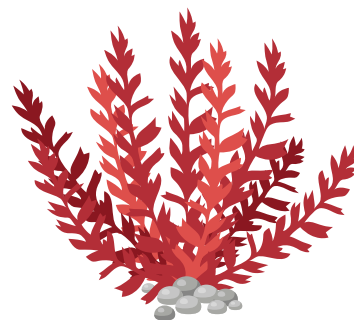
Administrador, mestre em Zootecnia, analista de comércio exterior do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Belo Horizonte, MG

Rodrigo Yudi Fujimoto

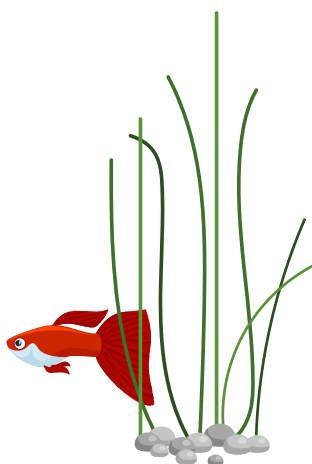
Zootecnista, doutor em Aquicultura, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

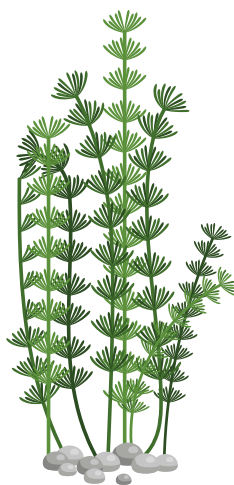
Rudã Fernandes Brandão dos Santos

Engenheiro de pesca, doutor em Ciência Animal, colaborador autônomo, Recife, PE



Dedicamos esta obra aos profissionais que atuam no trabalho com peixes ornamentais, aos quais se devem as inovações tecnológicas alcançadas no setor produtivo no Brasil.





Agradecemos a todos os amigos, piscicultores e colaboradores que contribuíram direta e indiretamente para a elaboração desta obra dedicada aos profissionais que atuam na piscicultura ornamental.

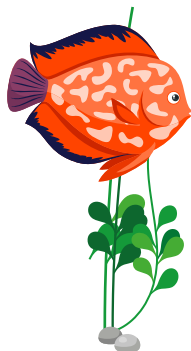
Apresentação

O aquarismo é um passatempo que cresceu no século 20 e segue em franco crescimento no século atual, especialmente graças à verticalização nas cidades. Uma forte indústria de insumos – rações, aditivos para condicionamento da água de aquários e lagos, aditivos para controle e profilaxia de enfermidades, sistemas de iluminação, filtragem e climatização desses ambientes –, incluindo-se os organismos ornamentais, está consolidada para dar suporte a esse passatempo.

No Brasil, a piscicultura ornamental tem crescido e se tecnificado para suprir a demanda do mercado por animais de melhor qualidade e por novidades. Porém, a produção de peixes ornamentais em cativeiro ainda está aquém do que se observa em outros países produtores e, principalmente, do potencial do País. Além disso, alguns peixes ornamentais nativos que abastecem o mercado de aquarismo internacional são oriundos do extrativismo, que pode comprometer a sustentabilidade da cadeia produtiva.

Esses entraves e demandas tecnológicas foram percebidos na cadeia produtiva pelos pesquisadores e colaboradores que compõem o livro e pela execução do projeto Peixes ornamentais: demandas e desafios de um setor emergente no Brasil, o qual compõe o Portfólio de Projetos em Aquicultura da Embrapa.

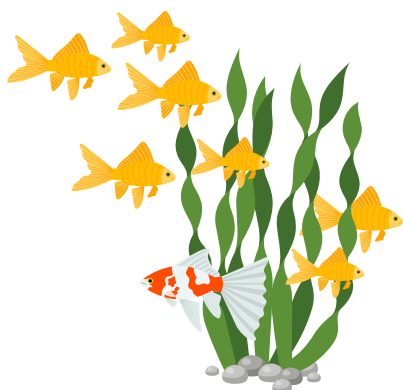
O presente livro representa o conhecimento científico e a experiência dos seus colaboradores de múltiplas instituições. Neste volume, o histórico da piscicultura ornamental é apresentado, assim como sua importância para o setor agropecuário.



O primeiro volume se divide em capítulos que são importantes para entender e instigar o empreendedorismo envolvido com essa atividade, além de mostrar o passo a passo para se legalizar um empreendimento nessa área. Nesse volume, os principais sistemas de produção da piscicultura ornamental também são detalhados, assim como os problemas sanitários e a profilaxia de diferentes agentes patogênicos encontrados nas criações.

A iniciativa do livro é importante, uma vez que tem como objetivo servir de referencial aos interessados a fim de reduzir o empirismo que existe na cadeia produtiva. Os empreendedores – piscicultores, atacadistas e lojistas – precisam produzir e comercializar peixes de boa qualidade para que os aquaristas possam manter o passatempo e dar o equilíbrio à atividade de forma sustentável.

Alexandre Aires de Freitas
Chefe da Secretaria-Geral da Embrapa



Prefácio

O setor de peixes ornamentais envolve múltiplas atividades e compreende, anualmente, bilhões de dólares em transações financeiras no mundo. O Brasil tem negligenciado a participação de seus aquicultores frente à demanda mundial por espécies nativas e sul-americanas, algumas raras no aquarismo mundial e de elevado valor comercial. Dessa forma, um grande potencial de geração de renda fica retraído e países que têm o setor bem estruturado ficam na vanguarda do mercado mundial.

Além da importância econômica, o setor aquícola de peixes ornamentais representa grande importância social e ambiental, especialmente pela geração de renda para empreendimentos familiares em pequenas propriedades rurais ou urbanas. Perceber que instituições de renome internacional, como a Embrapa, e algumas universidades têm pesquisadores que identificaram a importância de pesquisa e transferência de tecnologias para o setor é alentador. É imprescindível que o Brasil passe a ter destaque no mercado mundial, fornecendo peixes produzidos em cativeiros em vez de permanecer como fornecedor de matrizes e raridades coletadas da natureza.

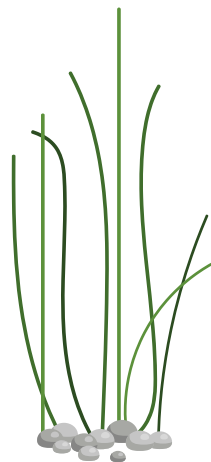
A Embrapa, preocupada com as demandas da cadeia produtiva de peixes ornamentais e atenta na importância desse setor agropecuário como fonte de renda para diversas famílias, elaborou este material com apoio de colaboradores de múltiplas instituições parceiras, compilando o que existe de mais eficaz e aplicável na prática, para subsidiar tecnicamente os interessados em conhecer e investir na atividade.

A Empresa acredita que o foco em pesquisas direcionadas ao atendimento das demandas do setor é fundamental para desenvolver a piscicultura ornamental no Brasil. Dessa forma, a pesquisa aplicada e a transferência de tecnologias aos nossos clientes – sociedade brasileira – são fundamentais nesse processo, e esta obra vem a ser a primeira literatura nacional com uma linguagem direta objetiva, baseada em experiências e dados científicos, para técnicos, produtores e interessados na atividade.

Carlos Magno Campos da Rocha
Ex-Chefe-Geral da Embrapa Pesca e Aquicultura

Sumário

- 15 Capítulo 1
O comércio de organismos
aquáticos ornamentais
- 83 Capítulo 2
Legislação brasileira aplicada à
aquicultura e comercialização
- 139 Capítulo 3
Sistemas e infraestrutura
de produção
- 227 Capítulo 4
Sanidade



Capítulo 1

O comércio de organismos aquáticos ornamentais

Foto: Fabrício Pereira Rezende



Renato Silva Cardoso
Felipe Weber Mendonça Santos
Fabrício Pereira Rezende
Felipe de Azevedo Silva Ribeiro



Introdução

O crescimento das exportações internacionais de peixes ornamentais, entre 2001 e 2016, foi de 84,8%, enquanto o crescimento nas exportações brasileiras foi de 103,7% nesse mesmo período (Brasil, 2018b; International Trade Centre, 2018).

Segundo dados oficiais obtidos pelas plataformas AliceWeb (Brasil, 2018b) e International Trade Centre (2018), as exportações brasileiras de pescado somaram US\$ 225,8 milhões em 2016, dos quais US\$ 6,5 milhões, valor correspondente a 2,9% desse montante, foram advindos das exportações de peixes ornamentais.

Independentemente da extensão territorial dos países produtores, a produção de peixes ornamentais geralmente está concentrada em polos produtivos, como as regiões do Sul da Florida (EUA) e da Zona da Mata de Minas Gerais (Brasil), consideradas os maiores polos de piscicultura ornamental desses países. O fato de o Brasil ocupar a 14ª posição de importância como país exportador em 2016 (Brasil, 2018b), com participação de 1,89% no mercado mundial, demonstra o quanto o País ainda pode avançar na aquicultura de peixes ornamentais frente aos principais países exportadores, principalmente considerando a diversidade de peixes, o clima e a extensão em volume de água.

No entanto, com a imposição de restrições à pesca de algumas espécies ornamentais, juntamente com a retração dos mercados internacionais, as exportações brasileiras caíram de US\$ 13,835 milhões em 2014 para US\$ 6,570 milhões em 2016, o que corresponde a uma redução drástica (52,5%) no montante exportado pelo Brasil em relação às exportações de peixes ornamentais de 2014.

Assim que os atuais entraves desse setor no Brasil forem superados, os aquicultores brasileiros terão condições de igualdade para competir com países como Singapura, Indonésia, Tailândia, Israel, Estados Unidos, Japão, Países Baixos, Malásia, República Tcheca e Espanha. Esses países atuam na vanguarda da aquicultura ornamental, produzindo e abastecendo o mercado mundial em boa parte com peixes da ictiofauna encontrada exclusivamente nas bacias hidrográficas sul-americanas.

Organismos Aquáticos Ornamentais

O interesse da população pelos peixes pode ser dividido em três áreas: alimentação, pesca esportiva e ornamentação. Os peixes ornamentais são representados por espécies ícones, como a carpa ou koi (*Cyprinus carpio*), o kinguio (*Carassius auratus*), o betta (*Betta splendens*) e o guppy (*Poecilia reticulata*). Por isso, a população automaticamente associa o termo “peixe ornamental” às características comuns a essas espécies com tamanho pequeno, formato elegante e cores variadas. Entretanto, ao se observar o comércio voltado ao aquarismo em lojas do ramo, diversas espécies que não possuem tais características são frequentemente encontradas e até mesmo figuram entre as novidades, como alguns cascudos e bagres. Visto que a maior busca por novidades e comercialização ocorre no mercado internacional, o foco fica na exportação.

Essas características não definem por completo o grupo de espécies com finalidade ornamental e, por isso, existe uma confusão, especialmente por parte dos órgãos reguladores, sobre quais características usar com segurança para definir como ornamental uma espécie de peixe.

A legislação brasileira não possui uma definição clara e objetiva do que seja um organismo aquático ornamental (OAO), já que, além dos peixes, os milhões de invertebrados e plantas comercializados nesse ramo (Wabnitz et al., 2003; Ladisa et al., 2017) também devem ser considerados. A única referência pode ser obtida na Instrução Normativa (IN) Ibama nº 204/2008 (Ibama, 2008c), na qual ornamentação é “utilizar organismos vivos ou não, para fins decorativos, ilustrativos ou de lazer”. No entanto, as tendências internacionais convergem pela definição de que são espécies nas quais haja interesse para uso na ornamentação e com condições de manutenção em ambiente fechado e controlado.

A discussão e a definição de uma classificação inequívoca de espécie ornamental constituem o primeiro passo para uma adequada regulamentação do comércio de organismos aquáticos ornamentais. Os organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquariofilia são definidos da seguinte forma: quaisquer espécies com habitat predominantemente aquático, em qualquer um dos seus estágios de desenvolvimento, capturadas ou produzidas e que

são mantidas prioritariamente em aquários, tanques, lagos ornamentais com fins estéticos, para entretenimento ou educação (Ribeiro et al., 2010).

A definição proposta por Ribeiro et al. (2010) não se baseia em características fenotípicas ou comportamentais do organismo, mas na finalidade para qual é usada tal definição. Além disso, ela permite o múltiplo uso de uma espécie, ao não restringir que uma espécie normalmente usada como alimento seja considerada ornamental se for mantida para esse fim.

Evolução da aquariofilia e frequente demanda por qualidade e novidades

Os diversos relatos encontrados nas culturas egípcia, romana e, especialmente, oriental mostram que a manutenção de peixes com fins estéticos é antiga (Botelho Filho, 1990; Mills, 1998). Os aquários¹, tanques feitos de vidro e que possibilitam a contemplação dos animais pela lateral, surgiram no século 15, na Inglaterra, e eram considerados itens de luxo pela alta sociedade. Apesar de a evolução histórica do aquarismo ter sido descrita detalhadamente (Brunner, 2005), encontram-se destacados a seguir os principais eventos que contribuíram para o sucesso desse passatempo ao longo do tempo (Tabela 1).

Tabela 1. Principais eventos que contribuíram para evolução do aquarismo.

Período	Local	Ocorrência
1000 a.C.	Lycia (Turquia)	Peixes sagrados usados para previsão do futuro
500 a.C.	Colônia grega de Agrigent, Sicília	Lago de peixes ornamentais conectados a rios e riachos
500 a.C.	Vilas costeiras do Império Romano	Tanques de mármore com água salgada e peixes
50 d.C.	Roma, Herculanaeum, Pompeia	Painéis de vidro possibilitam visão dos peixes pela lateral
Século 10	China	Kinguio (<i>Carassius auratus</i>) já é pet comum
1369	China	Imperador Hung Wu estabelece uma fábrica de tanques de porcelana para armazenar peixes ornamentais

Continua...

¹ Aquário: ambiente controlado onde são mantidas espécies da fauna e flora características de ambientes aquáticos, e onde é possível observar as interações, por exemplo, entre peixes, camarões, caramujos e plantas aquáticas.

Tabela 1. Continuação.

Período	Local	Ocorrência
1500	Sakai, Japão	Kinguio chega ao Japão
1572	Europa	Alemão Leonhard Thurneysser fabrica esferas de vidro para manter peixes
1596	China	Publicação do <i>Livro do peixe vermelho</i> , primeiro livro sobre aquarismo
1611	Portugal	Chegada do kinguio no continente europeu
1666	Europa	Leonhard Baldner escreve o livro <i>Pássaros, peixes e animais</i> , em que descreve a manutenção de weather loaches (<i>Misgurnus fossilis</i>)
1691	Grã-Bretanha	Chegada do kinguio na ilha
1700	Japão	Sato Sanzaemon, primeiro produtor comercial do país
1770	Europa	Kinguio se torna popular
1790	Europa	Biólogo escocês Sir John Graham Dalyell mantém organismos marinhos para observação; relatos de uma anêmona que viveu por mais de 60 anos
1797	Europa	Publicado livro <i>Natural history of parlor animals</i> , que inclui capítulo sobre manutenção de peixes (<i>weather loach</i> e <i>carpa</i>)
1800	Japão	Manter kinguios em <i>fish bowls</i> se torna popular
1845	Grã-Bretanha	Início da produção industrial de vidro. Com a anulação de taxas, houve redução de preço possibilitando acesso dos aquaristas a tanques “transparentes”
1849	Europa	Primeiro aquário marinho balanceado de Londres, mantido por 3 anos, é atribuído a Anna Thynne; Robert Warington mantém um aquário de água doce
1850	América	Kinguio chega aos EUA
1851	Grã-Bretanha	Grande exibição torna aquários populares
1853	Grã-Bretanha	Primeiro grande aquário público abre no zoológico de Londres
1854	Grã-Bretanha	Philip Henry Gosse é a primeira pessoa a usar a palavra aquário em seu livro
1858	EUA	Henry D. Butler publica primeiro livro do país sobre aquários, <i>The family aquarium</i>
1858	Europa	Invenção do aquário atribuída a Jeanne Villepreux-Power
1870	Alemanha	Surgem primeiras associações de aquaristas

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Período	Local	Ocorrência
1876	EUA	<i>The New York Aquarium Journal</i> , primeira revista sobre aquarismo
1883	EUA	Hugo Mulertt inicia criação de kinguio
1890	Europa e EUA	Casas com energia elétrica possibilitam aeração, filtração, iluminação e aquecimento da água de aquários
1893	EUA	Primeira associação de aquaristas em Nova York
1908	EUA	Primeira bomba de ar, momento decisivo para o hobby
1950	-	Sacos plásticos e transporte aéreo tornaram o transporte de peixes mais fácil e aumentaram a variedade de espécies disponíveis para o aquarista
1960	-	Silicone possibilita aquários só de vidro, impulsionando o aquarismo marinho
2005	EUA	De acordo com o APPMA's National Pet Owners Survey, há 140 milhões de peixes de água doce e 9 milhões de peixes marinhos
2006	-	Intensificação no uso de sedativos nas embalagens de transporte, otimização
2010	EUA	13,3 milhões de casas possuem aquários de água doce e 700 mil aquários marinhos, num total de mais de 180 milhões de peixes ornamentais
2014	Brasil	Publicação da IN MPA nº 16/2014 (Brasil, 2014a), que possibilita criação de espécies nativas de água doce não catalogadas em listas positivas

Fonte: Adaptado de Brunner (2005).

As técnicas usadas pelos aquaristas do século 19 eram pouco eficientes, precárias e perigosas, tais como o uso de lamparinas a óleo ou gás embaixo dos tanques para manutenção da temperatura (Mills, 1998). Não se conhecia nada sobre as necessidades e o comportamento dos organismos mantidos. Portanto, ao longo do século 19 e início do século 20, a ampliação do conhecimento sobre as principais espécies e o domínio de técnicas mais avançadas para sua manutenção permitiram tornar o aquarismo mais seguro e popular.

O desenvolvimento do transporte aéreo, a partir da metade do século 20, possibilitou o envio de peixes oriundos da Ásia para América e Europa (Watson; Shireman, 1996). E, nas últimas décadas, esse transporte permitiu o envio de peixes amazônicos a todos os continentes.

Em razão disso, o aquarista que atualmente entrar em uma loja especializada encontrará espécies de organismos aquáticos ornamentais (OAOs²) originárias de praticamente todos os continentes, além de ter à sua disposição uma ampla variedade de equipamentos e produtos para mantê-los saudáveis ou até mesmo para reproduzir espécies mais exigentes. Isso tem tornado o aquarismo cada vez menos predatório e menos impactante às populações naturais.

Ao mesmo tempo, a facilitação do processo de exportação e a valorização cambial têm possibilitado cada vez mais o destino de espécies nativas para o mercado externo. Encontrar espécies nativas do Brasil no comércio da aquarifilia brasileiro passou a ser algo menos frequente por causa dos preços mais atrativos pagos pelo mercado externo. Além da valorização cambial, outro fator determinante na destinação da nossa produção é a Lei Kandir de incentivo à exportação, que desonera de impostos produtos de origem primária, e como a demanda do produto é maior que a oferta, as empresas exportadoras prezam pela exportação, que é mais rentável e não ocorre a incidência de uma série de impostos cobrados no comércio nacional.

As tecnologias para manutenção de OAOs se desenvolveram extraordinariamente a partir do século 21. Hoje, o aquarista pode adquirir equipamentos modernos e insumos que tornam a atividade cada vez mais segura e prática. Aquaristas mais experientes conseguem, por exemplo, manter espécies de águas-vivas em aquários, o que seria impensável na década passada. Por isso, o aquarismo no mundo é tão popular em comparação aos animais de estimação mais requisitados no Brasil – cães, gatos e aves.

No mundo, a maior população de animais de estimação (*pets*) são os peixes ornamentais, com 655,8 milhões de unidades, seguidos por cães (360,8 milhões), gatos (271,9 milhões), aves (200,5 milhões), répteis e pequenos mamíferos (70,5 milhões) (Figura 1) (Apex-Brasil, 2016). Esses números demonstram o forte potencial da atividade no Brasil, que é considerado o celeiro internacional de espécies de interesse do setor.

² Organismos aquáticos ornamentais (OAOs) são quaisquer espécies com habitat predominantemente aquático, em qualquer um dos seus estágios de desenvolvimento, capturadas ou produzidas e que são mantidas prioritariamente em aquários, tanques, lagos ornamentais com fins estéticos, para entretenimento ou educação.

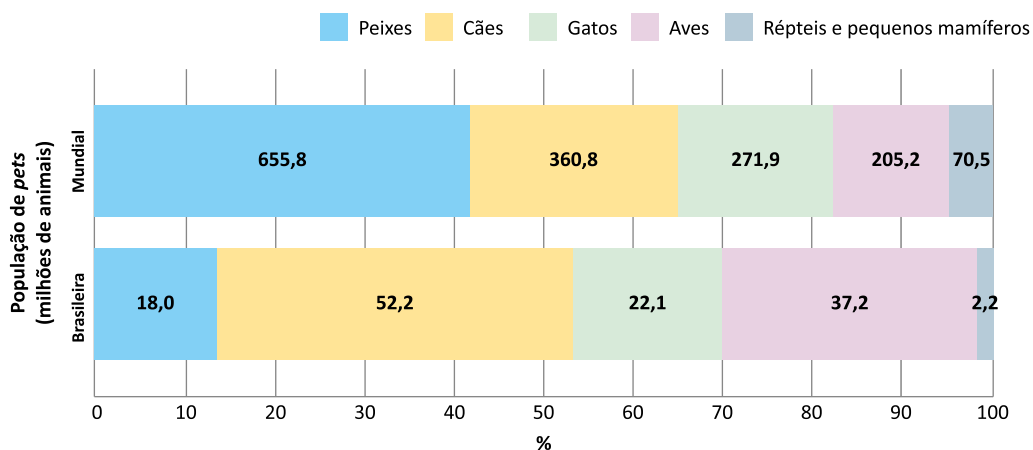


Figura 1. População mundial e brasileira em milhões de animais de estimação em 2014.

Fonte: Adaptado de Apex-Brasil (2016).

Os peixes estão entre os animais de estimação mais populares do mundo, e a indústria do aquarismo representa um importante setor no mercado mundial de peixes (Moreau, 2007; Kim, 2015). Embora não se tenham dados recentes sobre o mercado global de aquariofilia, Ladisa et al. (2017) mencionam US\$ 15 bilhões. No entanto, Dey (2016) expressa valores de mercado mundial para 2014 da ordem de US\$ 18 bilhões a US\$ 20 bilhões, com taxa de crescimento de 10% ao ano.

A manutenção de peixes tem, inclusive, algumas vantagens sobre cães e gatos, como: poderem ser mantidos em apartamentos, não fazerem barulhos, não sujarem o ambiente, não necessitarem de passeios ou atividades físicas diárias, não demandarem tempo excessivo para cuidados e não escaparem. Essas vantagens ajudam a explicar por que os Estados Unidos importam mais de US\$ 56 milhões e o Japão mais de US\$ 16 milhões de peixes ornamentais ao ano (International Trade Centre, 2018) e possuem um aquário para cada duas residências. Nos EUA, cerca de 180 milhões de peixes ornamentais são mantidos em aquários distribuídos em 13,3 milhões de residências e há motivos para acreditar que esses números continuarão crescendo (Ribeiro et al., 2008).

Principais entraves da piscicultura ornamental no Brasil

Atualmente, os principais entraves enfrentados por aquicultores e empreendimentos de comercialização de organismos ornamentais no País são:

- 1) Falta de alinhamento das normativas dos diferentes órgãos que atuam na regulamentação do setor, o que torna o processo de regularização e legalização dos empreendimentos algo moroso e oneroso;
- 2) Caracterização incipiente do setor produtivo de OAOs e dos elos de comercialização, o que deixa o setor de peixes ornamentais na invisibilidade frente à sua importância econômica e social dentro do agronegócio da aquicultura no Brasil;
- 3) Fragilidade dos mecanismos de monitoramento e das informações estatísticas atualizadas sobre o setor, o que impossibilita a percepção do avanço no quantitativo e movimentação financeira do setor em nível nacional;
- 4) Ausência de linhas de crédito rural para a piscicultura de peixes ornamentais como modelo de negócio de baixo risco e elevada agregação de valor, especialmente para a agricultura de perfil familiar, o que tem deixado o pequeno agricultor desamparado de apoio com crédito de custeio para reforçar o potencial da atividade, visto que esta vem sendo tocada com recursos próprios;
- 5) Baixo incentivo à produção comercial de espécies de peixes ornamentais nativos, com foco no mercado internacional, em vez de produção de espécies exóticas com foco no mercado nacional, o que deixa o Brasil em desvantagens competitivas no mundo frente aos demais países produtores e exportadores de peixes ornamentais.

O International Trade Centre (ITC) é uma agência conjunta da Organização das Nações Unidas (ONU) e da Organização Mundial do Comércio (OMC), que recebe os dados de comercialização mundial de maneira gradual, com isso a base de dados de 2017 ainda não havia sido completamente entregue pelos países signatários, durante a elaboração deste trabalho. Os dados brasileiros levantados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), estão consolidados, uma vez que o sistema brasileiro de coleta de dados de comércio exterior é, provavelmente, o mais atual do mundo.

Somente no quadriênio 2013–2016, um total de 127 países comercializaram peixes ornamentais no mundo, sendo que 71,4% dessas transações foram realizadas somente pelos dez principais países importadores (International Trade Centre, 2018). Em 2016, o volume de exportações mundiais de peixes ornamentais totalizou US\$ 347,1 milhões (International Trade Centre, 2018). Segundo informações disponíveis no ITC, o Brasil participou com apenas 1,89% do montante de negócios internacionais, com as exportações de peixes ornamentais para 40 países (Brasil, 2018b; International Trade Centre, 2018).

Apesar de não haver uma estimativa recente do mercado mundial de aquaríofilia, os valores mencionados na literatura são US\$ 15 bilhões (Ladisa et al., 2017) e US\$ 18 bilhões a US\$ 20 bilhões (Dey, 2016), referentes ao ano de 2014. Quando se consideram as taxas de crescimento anual, são de 10% (Dey, 2016) e de 14% para o setor (Bartley, 2000).

Além de todo o crescimento registrado de 2002 a 2016 (Brasil, 2018b; International Trade Centre, 2018) (Tabela 2), existe um mercado informal bastante expressivo, sem nenhum tipo de registro oficial. Com isso, a real dimensão desse mercado pode estar subestimada, pois as informações disponíveis se referem apenas às transações comerciais registradas oficialmente no mercado internacional.

Mesmo com a crise financeira no Brasil, o mercado do setor de *pets* tem demonstrado significativo potencial de crescimento. Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (Abinpet), em 2015 o setor de *pets* faturou, no Brasil, R\$ 18 bilhões, o que representou crescimento de 7,6% em relação a 2014 (Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação, 2016). Em 2015, o País exportou US\$ 351,4 milhões. O Brasil é o quarto país no ranking de população de animais de estimação no mundo, com 132,4 milhões de animais, e já participou como segundo lugar em 2014.

A estabilização nas transações com peixes ornamentais, ocorrida excepcionalmente no quinquênio 2012–2016, sinaliza o aumento na produção e na demanda por espécies de qualidade. Isso demonstra os efeitos de redução no crescimento da economia em âmbito mundial. A posição do Brasil como

Tabela 2. Avaliação das exportações brasileiras e mercado mundial de peixes ornamentais no período de 2013 a 2016.

Mercado	2013	2014	2015	2016
Importações totais de pescado pelo mundo (valores em US\$ 1 milhão)	102.018,08	108.780,13	98.203,30	109.732,21
Exportações totais de pescado pelo Brasil (valores em US\$ 1 milhão)	200,82	191,93	207,58	225,83
Participação brasileira no mercado mundial de pescado (%)	0,19	0,17	0,21	0,20
Exportações totais de peixes ornamentais pelo mundo (valores em US\$ 1 milhão)	347,54	335,21	309,76	347,15
Exportações totais de peixes ornamentais pelo Brasil (valores em US\$ 1 milhão)	10,45	13,83	9,35	6,57
Participação brasileira no mercado mundial de peixes ornamentais (%)	3,00	4,13	3,02	1,89
Comparativo entre as exportações brasileiras de peixes ornamentais em relação ao pescado (%)	5,20	7,20	4,50	2,90

Fonte: Adaptado de Brasil (2018b) e International Trade Centre (2018).

14º país no ranking de maiores exportadores reforça o potencial da atividade e a margem para crescimento de empreendimentos com foco em espécies nativas.

É fundamental destacar que as linhagens importadas e com alto valor agregado, em parte, são de espécies nativas brasileiras e vêm sendo obtidas, em sua maioria, por aquicultores de países como Singapura, Indonésia, Tailândia e Israel, a partir de peixes selvagens capturados no Brasil. Entre os exemplos clássicos estão o acará-disco (*Symphysodon discus* e *Symphysodon aequifasciatus*), o acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) e o apaiari (*Astronotus ocellatus*).

A baixa qualidade de parte dos peixes que chegam ao mercado é o que tem motivado países com tradição na produção de peixes ornamentais para o desenvolvimento de tecnologias de produção. O que aconteceu com os peixes exóticos no início do desenvolvimento do aquarismo no Brasil ocorreu nas últimas duas décadas em relação às espécies nativas com aquaristas europeus

e asiáticos. Cabe aos aquicultores brasileiros a percepção de que o peixe ornamental nativo produzido no Brasil será aceito pelo mercado internacional desde que tenha qualidade e competitividade em preço. Sem esquecer que investir em capacitação e tecnologia é fundamental para o sucesso.

Diversidade de espécies destinadas ao mercado de aquarismo

Entre os diferentes grupos de espécies de organismos aquáticos com a finalidade de ornamentação estão os seguintes: peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, répteis, corais, anêmonas, algas e plantas aquáticas.

A maior parte dessas espécies é mantida em aquários, entretanto existem outras possibilidades de ambientes onde esses animais podem ser utilizados, como os paludários³ e terrários⁴. Aqui abordaremos espécies exclusivamente de ambientes aquáticos, com destaque especial à piscicultura de peixes ornamentais.

Até 2002, houve aumento na oferta de anfíbios, crustáceos, moluscos e répteis com origem em criatórios legalizados, e tal realidade foi alterada com a publicação da Instrução Normativa Ibama nº 31/2002 (Ibama, 2003), que suspendeu o deferimento de solicitações de criadouros comerciais para criação de répteis, anfíbios e invertebrados, com o objetivo de produção de animais de estimação para a venda. Os peixes, algas e plantas aquáticas desde décadas passadas já eram produzidos para abastecer o mercado de aquarismo.

Os corais e as anêmonas em parte ainda são provenientes de coleta em ambiente natural, no entanto, em outras partes do mundo – América do Norte, Europa e Ásia –, começam a surgir iniciativas direcionadas à criação comercial desses invertebrados aquáticos, que são exceções na citada norma de proibição de criatórios.

Atualmente, os peixes ainda compõem o principal grupo dos OAOs cultivados para comercialização como animais de companhia e para fins de ornamen-

³ Paludário: ambiente controlado que apresenta área submersa e outra emersa, onde fauna e flora representativas dos dois ambientes são mantidas. O termo está relacionado a palustre, uma região onde a água se encontra com a terra, como as margens de um lago ou, se preferir, uma cachoeira com lago.

⁴ Terrário: ambiente controlado que apresenta apenas flora e fauna características de ambientes terrestres, no qual podem coexistir, por exemplo, cactos e lagartos.

tação. Estudos sugerem que, no mundo, cerca de 1.200 a 3.600 espécies de peixes são utilizadas para essa finalidade. Entretanto, a legislação brasileira mais recente trata de 1.226 espécies, das quais 725 são espécies nativas e 501 espécies exóticas.

Ainda em fase de atualizações, a Portaria MMA nº 445/2014 (Brasil, 2014c), que trata de espécies de peixes permitidas para captura e comercialização, passou a vigorar em 6/3/2017. Com isso, novas restrições ocorrerão para a captura e comercialização de peixes ornamentais. No entanto, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) disponibilizou em fevereiro de 2017, diretamente no website institucional⁵, uma atualização das listas de espécies de água doce e marinhas, cujas importações vêm sendo autorizadas e negadas, em que é possível perceber as alterações no quantitativo de espécies permitidas e também de espécies proibidas.

Peixes

O mercado de aquarismo brasileiro está baseado quase que exclusivamente em peixes. As plantas aquáticas e os crustáceos aparecem na segunda e terceira colocação, respectivamente. Entretanto, dados estatísticos oficiais com o levantamento de demanda desse mercado impossibilitam dimensionar a real importância desse agronegócio. Esse fato ocorre, porque muitas lojas comercializam, em parte, peixes de produção própria, além de outras características peculiares, como a comercialização de peixes advindos de inúmeros aquaristas e pequenos produtores nas proximidades dos grandes centros, bem como o grande número de micropisciculturas em ambiente urbano.

Outro ponto que dificulta esse levantamento estatístico de comercialização é o fato de pequenos piscicultores de áreas urbanas produzirem peixes com elevado valor de comercialização e utilizarem a internet como ferramenta para divulgar os seus peixes e comercializar sua produção. As entregas são realizadas em domicílio, quando na mesma cidade, e por frete aéreo e via encomendas, em longas distâncias.

Apesar de alguns artigos mencionarem mais de 3.600 espécies de peixes que são mundialmente utilizadas no aquarismo e para ornamentação, no Brasil

⁵ Disponível em: http://www.ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=976&Itemid=948.

a legislação atual possibilita a utilização de inúmeras espécies na aquicultura ornamental. A publicação da Instrução Normativa MPA nº 16/2014 (Brasil, 2014a) estabeleceu os critérios e procedimentos para concessão de autorização de captura de exemplares selvagens de organismos aquáticos para constituição de plantel de reprodutores em empreendimentos de aquicultura. Tal norma possibilita o estabelecimento da aquicultura com todas as espécies, com exceção das ameaçadas de extinção, que necessitam de normatização, que estava em vias de regulamentação por meio da Portaria MMA nº 445/2014 (Brasil, 2014c).

Entretanto, com uma análise criteriosa das listas de espécies constantes na legislação brasileira, é possível perceber que, entre as espécies de água doce nativas, existem muitas outras que sequer são mencionadas. A diferença no quantitativo de espécies nativas ainda pouco utilizadas no aquarismo soma cerca de 1.200 outras espécies, especialmente dos grupos dos cascudos, coridoras, *killifishes*, ciclídeos e tetras, demonstrando o amplo potencial aquícola da ictiofauna nativa que ainda está pouco explorado.

A diversidade em formas, cores e tamanhos nos peixes ornamentais é algo que chama a atenção, como a pigmentação exuberante apresentada por alguns, como o tetra-cardinal (*Paracheirodon axelrodi*) e o acará-disco (*S. discus*); o porte do aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*); o formato da arara-de-fogo (*Potamotrygon henlei*); a estranheza do tralhoto (*Anableps anableps*); bem como a raridade do cascudo-zebra (*Hypancistrus zebra*) e do reticulatos (*Simpsonichthys reticulatus*). Além da diversidade de formas, há ainda a diversidade de preços no varejo entre as espécies, a exemplo dessas citadas, que podem variar de US\$ 1,20 por unidade, no caso do neon-cardinal, a até mais de US\$ 300,00 por unidade, como o acará-disco, as arraias e o cascudo-zebra.

Crustáceos

Os crustáceos ornamentais, especialmente os camarões, lagostins e caranguejos, são apreciados no mercado de aquarismo. O lagostim-vermelho-da-califórnia (*Procambarus clarkii*), que já foi amplamente criado e comercializado no Brasil, atualmente tem seu cultivo proibido pela Portaria Ibama nº 05/2008. Outras espécies de lagostins são comercializadas no mercado mundial, a

exemplo do lagostim-azul (*Procambarus allenii*). O lagostim-vermelho, em 2015, ainda podia ser encontrado em algumas lojas de aquarismo no interior do Brasil, visto que, por desconhecimento da legislação, era produzido e comercializado de maneira inadvertida por alguns aquaristas.

Os camarões de água doce são em sua maioria de pequeno porte. São apreciados pelo aspecto de coloração e beleza, como os gêneros *Caridina* spp. e *Neocaridina* spp., de água doce, e os gêneros *Lysmata* spp. e *Stenopus* spp., de água salgada. Em alguns casos, o camarão-fantasma do gênero *Macrobrachium* spp., que é apreciado por auxiliar no processo de limpeza dos aquários.

Os camarões ornamentais são utilizados principalmente para habitar aquários plantados. Entre os mais comercializados estão o camarão-abelha (*Caridina cantonensis*) e o camarão-cherry (*Neocaridina heteropoda*), os quais possibilitam um contraste de cores entre o verde da vegetação e o seu mosaico de cores, que pode variar conforme a linhagem, pela mistura de branco, amarelo, vermelho, azul, verde e/ou negro.

Alguns camarões nativos da América Central e América do Sul, a exemplo do *Potimirim glabra* e *P. potimirim*, apresentam pequeno porte e padrão de coloração que possibilitariam sua exploração no mercado de aquarismo (Torati et al., 2011).

Entre as espécies marinhas, no Brasil, cinco apresentam elevada valorização: o camarão-bailarino (complexo de espécies *Lysmata wurdemanni*), camarão-lismata (*L. debelius*), camarão-grabhami (*L. grabhami* e *L. amboinensis*; Figura 2), camarão-de-anêmona (*Periclimenes venustus*) e o camarão-palhaço (*Stenopus hispidus*) (Rhyne; Lin, 2006; Calado, 2008).

O caranguejo-palhaço (*Platypodiella spectabilis*) de água salgada vem sendo criado, já o caranguejo-violinista (*Uca thayeri* e *U. mordax*) de água doce é capturado. Todos são comercializados para o mercado de aquarismo (Planeta Invertebrados, 2013).

Moluscos

Acerca dos moluscos utilizados para ornamentação no aquarismo, os mais amplamente conhecidos para água doce são a ampulária (*Pomacea diffusa*)



Foto: Fabrício Pereira Rezende

Figura 2. Camarão-grabhami (*Lysmata grabhami*), atualmente em fase de desenvolvimento de tecnologia de reprodução no Brasil.

(Figura 3), de coloração amarelo-vibrante, e os caramujos *ramshorn* (*Planorbis corneus* e *Planorbis rubrum*), que apresentam coloração vermelho-róseo e azul, respectivamente (Planeta Invertebrados, 2015). São animais facilmente encontrados em lojas de aquarismo por preços acessíveis.

Outros moluscos de água doce recentemente inseridos no passatempo de aquarismo são os caramujos-neritina (*Neritina* spp.) e o caramujo-coelho-amarelo (*Tylomelania* sp.), além dos caramujos como *Planorbis*, *Physas* e *Melanoides*, que eventualmente podem acompanhar as plantas aquáticas.

Para aquários marinhos, são utilizadas as tridacnas (*Tridacna* spp.), moluscos bivalves de médio e grande porte que possuem um misto de colorações chamativas nas conchas e corpo, sendo cada uma das espécies peculiar em seu padrão de coloração (Sprung, Delbeek, 1994; Tullock; Moe, 1997). Apesar de já serem produzidos em cativeiro, esses animais não são encontrados com facilidade em lojas de aquarismo marinho e, quando disponíveis, são comercializados por preços elevados.

Foto: Fabrício Pereira Rezende



Figura 3. Aquário de ampulárias em entreposto de distribuição de organismos aquáticos ornamentais.

Anfíbios

Mundialmente, algumas espécies de anfíbios são utilizadas como animais de estimação e ornamentação em terrários, especialmente espécies com hábito diurno. Algumas salamandras e tritões da família Salamandridae, algumas rãs das famílias Ranidae e Hylidae, por exemplo, e algumas espécies de sapos das famílias Bufonidae e Dendrobatidae, além de espécies de outras famílias (Odontophrynidae e Ceratophryidae) que também recebem a denominação “sapo” e compreendem a maior parte desse grupo (Bernarde, 2012).

As salamandras e os sapos Dendrobatidae são os que despertam mais interesse pela exuberância de pigmentação da pele e hábitos diurnos. Entretanto, apesar de muitos desses animais apresentarem colorações evidentes e chamativas (Figura 4), pouquíssimos são utilizados como animais de estimação e ornamentação no Brasil. São explorados principalmente como ornamentação em paludários em países da Europa.



Figura 4. Sapos dendrobatídeos da fauna brasileira: *Ameerega trivittata* (A) e *A. flavopicta* (B); produzidos e comercializados na aquariofilia em outros países.

No Brasil, entre os anfíbios produzidos e comercializados, há algumas variedades que são utilizadas como animais de estimação e ornamentação. Destacam-se a rã-touro (*Lithobates catesbeianus*), que é utilizada para ranicultura de corte, e a variedade albina, que também pode ser encontrada como animal de estimação. Há ainda a rã-albina-africana (*Xenopus laevis*; Figura 5), que ainda é produzida e comercializada de forma clandestina.

Foto: Fabrício Pereira Rezende



Figura 5. Anfíbio: rã-albina-africana (*Xenopus laevis*), que era produzida para o mercado de aquariofilia.

Durante anos, o comércio de anfíbios foi permitido no Brasil, e esses animais representavam mais de 30% do faturamento dos petshops e lojas de aquarofilia no País. Surpreendentemente, em 2002, o então presidente do Ibama, às vésperas de deixar o cargo, publicou a Instrução Normativa nº 31/2002 (Ibama, 2003), sem haver qualquer discussão com a sociedade civil, e, utilizando como base itens com grande fragilidade técnica, suspendeu temporariamente o deferimento de solicitações de criadouros comerciais para criação de répteis, anfíbios e invertebrados nativos (silvestres), cujo objetivo fosse a produção de animais de estimação para a venda. Após a citada publicação, não houve mais discussões, o comércio acabou sendo tolhido e deixou de gerar divisas ao Brasil, ocasionando grande informalidade, uma vez que a estrutura e as dimensões de nosso país não permitem o efetivo controle da reprodução desses animais em ambiente urbano e doméstico.

Répteis

O mercado mundial apresenta diversas espécies de répteis para ornamentação e companhia, incluindo serpentes e lagartos. Entre os répteis considerados OAO, podemos mencionar as tartarugas. No Brasil, o Ibama autorizava a criação de duas espécies como animal de estimação, o jabuti-piranga (*Geochelone carbonaria*) e a tartaruga-tigre-d'água (*Trachemys dorbigni*), sendo este último o tipo doméstico mais popular (Mathias; Dutra, 2010). Outro quelônio com características interessantes para criação com a finalidade de ornamentação é o muçua (*Kinosternon scorpioides*) (Araújo, 2015).

Com a homologação da Lei Complementar nº 140/2011 (Brasil, 2011), a atribuição para licenciar a criação da fauna passou para as unidades da Federação. De acordo com o disposto no art. 8º, são ações dos estados: "XIX - aprovar o funcionamento de criadouros da fauna silvestre...". Com base nessa lei, geraram-se condições desfavoráveis às lojas do setor de *pets*, pois alguns estados, por não terem regulamentado ainda essa lei, seguem a orientação da Instrução Normativa Ibama nº 31/2002 (Ibama, 2003) e proíbem inclusive a comercialização. Alguns outros, como o Paraná, já regulamentaram a matéria por meio da publicação de lista negativa de espécies proibidas para criadouros.

Apesar da incipiência jurídica que ainda existe no Brasil para se produzir répteis para o mercado de animais de estimação, existem alguns poucos criadores registrados que produzem o tigre-d'água – tartaruga de pequeno porte, com docilidade e elevada resistência ao manejo como animal de estimação. Em decorrência disso, vem ganhando espaço entre os animais de estimação escolhidos por algumas crianças e jovens, ou ainda para habitar paludários bem estruturados e plantados, utilizados na ornamentação de ambientes.

Por sua vez, ocorre que alguns empreendimentos, possivelmente por desconhecimento de identificação da espécie, comercializam de maneira inadvertida o tigre-d'água-americano (*Trachemys scripta*), que é uma espécie considerada invasora e não permitida para criação e comercialização no Brasil (Ibama, 2013; Ribas; Romais, 2013).

Apesar disso, os acasalamentos e nascimentos desses animais nas residências de seus proprietários vêm possibilitando o aumento das populações em ambientes domésticos e sua popularização.

Plantas aquáticas

A utilização de plantas aquáticas (Figura 6) sempre foi um trunfo para quem se dedica à elaboração de aquários plantados e dos chamados paludários. Em si, compõem um importante elemento de ornamentação no interior dos aquários e são frequentes em regiões onde existem aquaristas experientes.

Estima-se que cerca de 300 espécies de plantas aquáticas de crescimento submerso, em sua maioria, sejam produzidas comercialmente para atender à demanda do mercado e, por isso, também são foco de alguns produtores (Almeida; Suzuki, 2008; Suzuki, 2011; Tropica, 2013).

Existem plantas de diferentes dimensões, velocidade de crescimento, grau de exigência em relação à iluminação, grau de exigência em relação a fertilizantes no substrato (ou na água) e padrões de coloração, porte e formato. Em consulta às tabelas de preços de fornecedores, os valores de comercialização por muda no varejo variam de R\$ 0,50 a R\$ 80,00, a depender da espécie, variedade e tamanho. O que vai interferir na escolha por uma ou outra espécie é o nível de experiência do aquarista quando da escolha e aquisição dessas plantas.

Fotos: Fabrício Pereira Rezende



Figura 6. Plantas aquáticas preparadas para comercialização.

Corais e anêmonas

Em menor número de comercialização, principalmente graças à necessidade de aquários complexos e à elevada experiência dos aquaristas quanto a sua manutenção, as anêmonas e os corais agregam de forma ilustrativa uma diversidade de espécies de diferentes grupos taxonômicos, especialmente composta por animais de ambiente marinho. Alguns exemplos desses animais são os corais duros, os corais moles e as anêmonas.

Esses animais chegam ao mercado de aquarismo e, atualmente, são em sua grande maioria produzidos pela aquicultura (Figura 7).

Os corais são apreciados pelo aquarismo avançado, em que é necessário alto investimento em material e equipamentos para manutenção desses animais em cativeiro, por isso compõem basicamente a cartela de opções em lojas e público experiente.

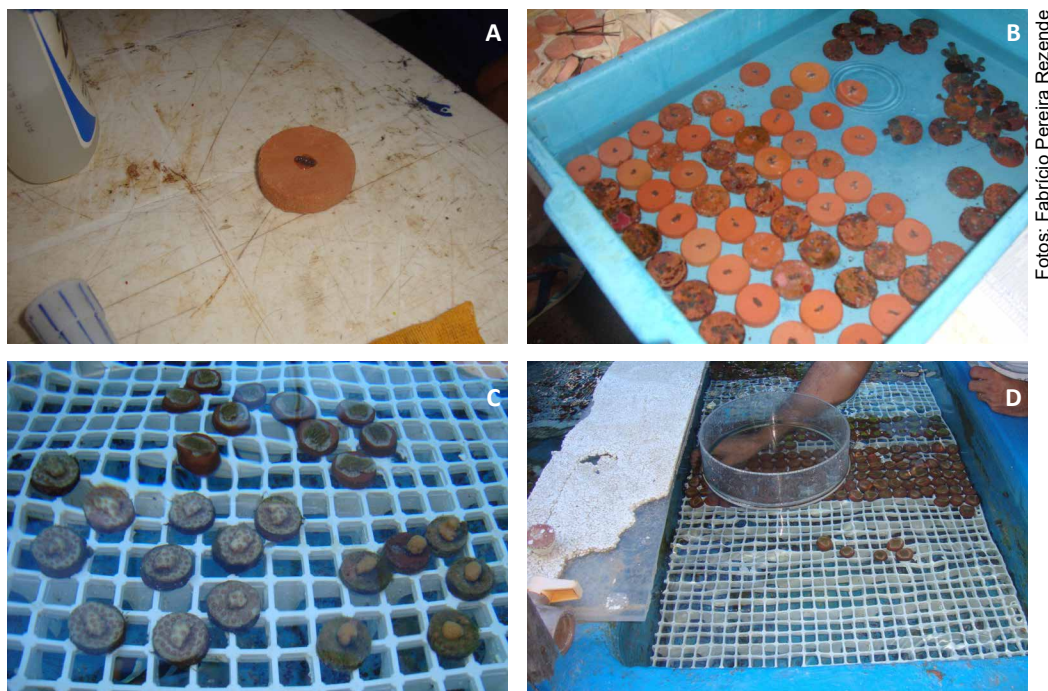


Figura 7. Corais: propagação por mudas (A e B); mudas de corais produzidas pela aquicultura ornamental já em ponto de comercialização (C e D).

Influência do clima sob a localização da produção

A maior diversidade de espécies de organismos ornamentais pode ser encontrada em regiões tropicais, o que ajuda a explicar a grande variedade de tamanhos, formas e cores desses organismos encontrados nos diferentes biomas da América do Sul e Central, bem como na África Central e na Oceania.

Isso explica a maior valorização e fluxo de produção de peixes tropicais para atender ao mercado. Haja vista que a demanda por espécies que se destacam no mercado internacional, atualmente, está em processo de constante modificação, como dos tradicionais kinguios para os acarás das espécies bandeira e disco. Os cascudos representam outro grupo de espécies que vem ganhando espaço, excepcionalmente nos últimos 5 anos.

Os empreendimentos aquícolas localizados em regiões com temperaturas mais constantes e elevadas levam vantagem na criação de peixes tropicais

em relação aos empreendimentos localizados em regiões de clima ameno, especialmente pela produção sem a necessidade de construção de estruturas para manutenção de ambiente aquecido. Isso possibilita um custo de produção menor, além de possibilitar um fluxo de produção frequente ao longo das estações do ano.

Por sua vez, a criação de espécies que toleram clima frio concentra-se em regiões onde há disponibilidade de água com boa qualidade e temperaturas amenas, além de proximidade e facilidade de acesso ao mercado consumidor, como as pisciculturas de regiões serranas em municípios como Muriaé, MG, Cachoeira de Macacu, RJ, e Mogi das Cruzes, SP.

Principais áreas de extrativismo no Brasil

O comércio de OAOs movimenta anualmente milhões de dólares no Brasil, e há um grande interesse pelas espécies brasileiras no cenário internacional. A atividade de pesca ornamental é basicamente artesanal, uma vez que a captura é realizada com petrechos de pesca de uso instituído há dezenas de anos e fabricados quase sempre pelos próprios pescadores. A captura dos lorica-rídeos e peixes marinhos é realizada por meio de mergulho com auxílio de compressores de ar e de pequenas tarrafas e puçás.

No Brasil, as principais áreas de extrativismo concentram-se entre as regiões litorâneas capixaba, cearense e baiana. As capturas em ambiente de água doce concentram-se nos rios das bacias hidrográficas da Amazônia Legal, incluindo a Bacia Tocantins-Araguaia.

Espécies marinhas

Atualmente a captura de OAOs marinhos para exportação concentra-se em dois estados: Espírito Santo e Ceará. O modelo de ordenamento utilizado no Brasil impossibilita o aumento das exportações, por causa da criação das cotas de exportação por meio da Instrução Normativa Ibama nº 202/2008 (Ibama, 2008a). O modelo permite o comércio interno sem limites, o que torna questionável a criação de cotas apenas para exportação, pois essa medida de ordenamento não protege o recurso como um todo.

No estado do Espírito Santo, as principais áreas de coleta extrativista concentram-se entre Guarapari e Marataízes, sendo os peixes transportados para entrepostos de comercialização de São Paulo e do Rio de Janeiro.

Anteriormente à publicação da Instrução Normativa Ibama nº 202/2008 (Ibama, 2008a), havia mais empresas exportadoras de OAOs marinhos em funcionamento, porém, com o estabelecimento de cotas, muitas empresas entenderam ser inviável o comércio e deixaram de exportar. Esse fator diminuiu consideravelmente a participação dos estados litorâneos nas exportações, sendo que se mantiveram no mercado as empresas que buscaram complemento nas espécies dulcícolas.

Se, por um lado, ocorre a redução no quantitativo de empresas que capturam peixes ornamentais marinhos para exportação, por outro, há o surgimento de iniciativas e empreendimentos no Brasil que passaram a se dedicar à produção de peixes ornamentais marinhos, os quais concentrados nas regiões Sudeste e Nordeste. Dedicam-se especialmente à produção de cavalos-marinhos, peixes-palhaços e de outros em menor quantidade.

Espécies dulcícolas

Os peixes ornamentais continentais, especialmente as espécies amazônicas, despertam grande interesse nos importadores estrangeiros, uma vez que a Amazônia possui grande variedade de espécies e a aquariofilia tem a constante necessidade de ampliar a variedade de espécies disponíveis ao consumidor.

O principal polo de extrativismo de peixes ornamentais continentais foi por muitos anos a cidade de Barcelos, AM (Monticini, 2010), localizada às margens do Rio Negro, porém a produção não apresentava grande variedade de espécies, possivelmente graças às características da água do Rio Negro, com baixas concentrações de oxigênio dissolvido e altas concentrações de matéria orgânica. Uma espécie que se adaptou bem às condições do Rio Negro foi o tetra-cardinal (*P. axelrodi*; Figura 8), que por muitos anos foi o carro-chefe das exportações de ornamentais. Mas, atualmente, essa espécie é produzida em escala por piscicultores nos Estados Unidos e na Ásia.

O estado do Amazonas, por muito tempo, liderou as exportações por causa da existência de uma grande empresa exportadora de peixes ornamentais

Foto: Fabrício Pereira Rezende

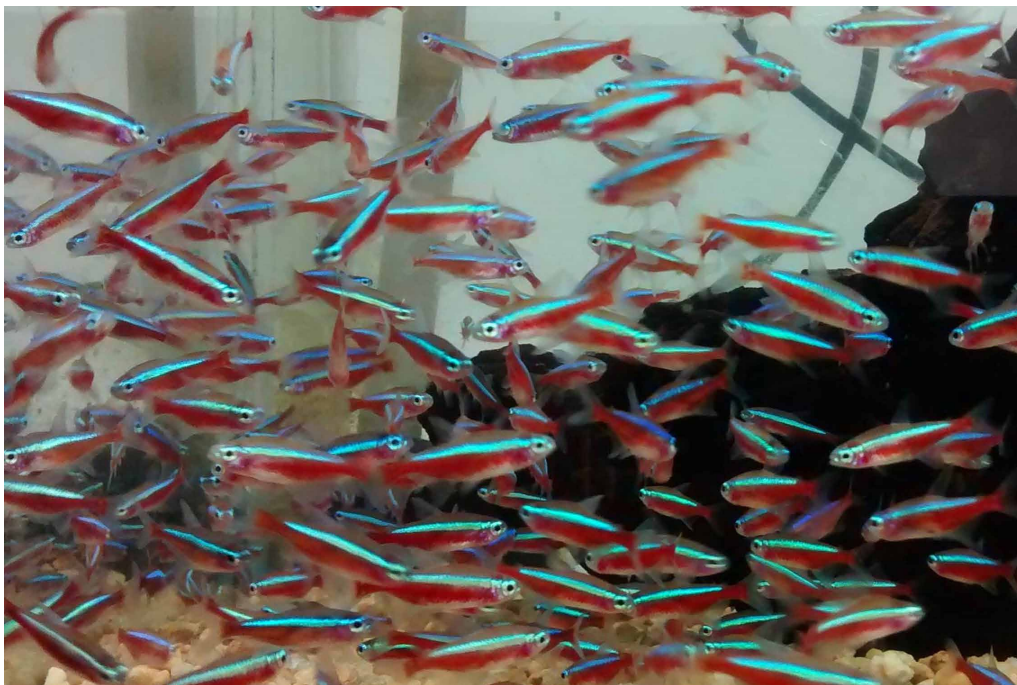


Figura 8. Cardume de tetra-cardinal em loja de aquariofilia.

que, além dos peixes capturados no estado, também exportava peixes provenientes de outros estados, principalmente do Pará. Com isso, a empresa fornecia a grande variedade de espécies desejadas pelos importadores estrangeiros.

Um dos problemas da comercialização de peixes ornamentais no estado do Amazonas é o baixo valor de mercado do produto. Por exemplo, o peixe mais exportado, o tetra-cardinal, era comercializado pelo pescador a US\$ 4,00 o milheiro. Existem iniciativas, como o Projeto Piaba, que visam valorizar a produção local por meio de programas que permitam a rastreabilidade.

O crescente aumento das exportações de peixes ornamentais brasileiros na década de 1990 atraiu a atenção dos órgãos reguladores da atividade e culminou na criação de normas sequenciais de restrição à atividade de pesca e comercialização de espécies ornamentais.

Tais medidas, apesar de necessárias, causaram impactos negativos diretos em cidades onde a economia dependia quase que exclusivamente do extrativismo. Tal exemplo é facilmente perceptível na cidade de Barcelos, AM, onde a atividade apresentava enorme importância econômica, cultural e social, demonstrada pelo festival anual dos peixes ornamentais. Nesse evento, a população tradicional realizava apresentações relacionadas à temática, que praticamente era a única fonte de renda da população ribeirinha.

Agravando ainda mais a situação do baixo preço praticado no Amazonas, a principal empresa que detinha mais de 90% das exportações fechou, deixando os pescadores sem compradores da noite para o dia. Com isso, a pesca ornamental no estado entrou em colapso.

Em 2012, foi publicada uma Instrução Normativa Interministerial MPA-MMA nº 001/2012 (Brasil, 2012a), que trouxe novas normas, critérios e padrões para a exploração de peixes nativos⁶ ou exóticos⁷ de águas continentais com finalidade ornamental ou de aquariofilia. Nessa instrução, houve a ampliação no quantitativo de espécies para 725 espécies, contra as 179 espécies nativas permitidas na instrução normativa anterior – (Instrução Normativa Ibama nº 203/2008 (Ibama, 2008b), além de manter a restrição para as mesmas 16 espécies previamente proibidas de importação com finalidade comercial ou de aquariofilia.

Na Instrução Normativa Interministerial MPA-MMA nº 001/2012 (Brasil, 2012a), entre as 725 espécies nativas listadas, além do acréscimo de espécies, há a descrição por nomenclatura científica para a maior parte das 159 variações constantes nos cinco gêneros de cascudo (47 de *Ancistrus* spp., 19 de *Baryancistrus* spp., 51 de *Hypostomus* spp., 38 de *Peckoltia* spp. e 4 de *Scobinancistrus* spp.). Somadas a essas, têm-se outras 501 espécies exóticas (permitidas à importação com finalidade comercial ou de aquariofilia), que totalizam pelo menos 1.226 espécies e suas variações naturais.

⁶ Espécie nativa: aquela cuja ocorrência natural dá-se em ambientes silvestres dentro do território nacional, incluindo-se especialmente os corpos hídricos brasileiros.

⁷ Espécie exótica: aquela cuja ocorrência natural está localizada em corpos hídricos que ficam fora do território brasileiro.

Com a decadência da atividade de exportação de organismos aquáticos continentais no estado do Amazonas, o estado do Pará passou a desenvolver seu setor de forma considerável, sendo responsável em 2015 por 71,7% das exportações de ornamentais no Brasil. Tal percentual correspondeu a US\$ 6,71 milhões, de um total de US\$ 9,36 milhões (Brasil, 2018b).

Importância das espécies brasileiras no mercado internacional

As estatísticas brasileiras de exportação (Brasil, 2018b) não possibilitam a diferenciação dentre o montante de peixes comercializados ou mesmo qual quantidade é referente a cada grupo de espécies. Isso impossibilita quantificar, seja por número de peixes comercializados, seja por valor médio obtido por exemplar nas transações comerciais, qual é o principal grupo de espécies de maior importância.

Mas sabe-se que os peixes que mais despertaram interesse dos compradores externos são o neon-cardinal, em volume, e, em preço, as arraias de água doce. Há até pouco tempo, o baixo preço do neon-cardinal capturado tornava a compra de peixes oriundos da pesca mais interessante comercialmente do que sua produção pela piscicultura. Por sua vez, as várias espécies de arraias, cascudos e aruanãs ainda apresentam elevados preços individuais para a comercialização, por causa da dificuldade ainda encontrada por piscicultores para realizar sua produção em cativeiro, para atender à demanda de mercado reprimida. Tais peixes mostram-se excelentes oportunidades de obtenção de receita para a piscicultura brasileira.

Sabe-se que apenas no Brasil há algumas das espécies de cascudos e arraias de água doce mais valorizadas do mercado internacional e, mesmo assim, esses peixes são comercializados e exportados por preços muito abaixo daqueles obtidos pelos importadores e distribuidores estrangeiros. Um exemplo é o cascudo-royal L-27 (*Panaque armbrusteri*), capturado e vendido no Brasil aos atravessadores, com tamanho entre 20 cm e 25 cm, entre US\$ 4,00 e US\$ 8,00, cada, e comercializado por atacadista em Portugal por US\$ 460,00 cada. Segundo levantamento de preços de cascudos do Rio Xingu (Anatole et al., 2008a), os preços variam de US\$ 1,50 a US\$ 60,00 em razão da espécie e tamanho.

Outro indicativo de que o negócio de peixes ornamentais é altamente rentável está nas apreensões feitas pelas instituições de fiscalização ambiental, a exemplo do Ibama, que apreendeu alguns lotes de peixes que seriam exportados utilizando-se de transporte aéreo clandestino para atravessar a fronteira Brasil-Colômbia quando os peixes seriam exportados a partir do país vizinho (Globo.com, 2010, 2013; Ibama, 2013, 2017).

Para a aquicultura brasileira, no momento, resta apenas o potencial pelas condições climáticas e a diversidade de espécies nativas, além da perspectiva de capacitações de técnicos em piscicultura ornamental para desenvolverem e intensificarem a produção de espécies nativas com elevado valor agregado. A aquicultura mostra-se como opção sustentável para atender à ainda reprimida demanda de mercado internacional. Exemplo claro do pioneirismo de outros países no desenvolvimento de tecnologias para espécies nativas brasileiras está em uma publicação da República Tcheca (Bydžovský, 2003), que trata sobre a reprodução do neon-cardinal.

O estabelecimento de uma legislação mais robusta e unificada para o setor de aquicultura para fins de ornamentação seria um importante ponto de partida para a consolidação da atividade no País.

Certamente, a Instrução Normativa MPA nº 16/2014 (Brasil, 2014a) foi um importante marco para a aquicultura ornamental, pois os produtores poderão ofertar ao mercado espécies oriundas de cultivo com demanda reprimida e que, até então, não poderiam ser comercializadas por não estarem nas listas positivas.

Mercado brasileiro

Histórico de desenvolvimento da aquicultura ornamental no Brasil

A produção de peixes de águas continentais para fins ornamentais iniciou-se na segunda metade da década de 1920. No ano de 1926, Sigeiti Takase, um imigrante japonês, começou a produzir peixes ornamentais após a importação de 50 espécies asiáticas. Desde então, esse evento passou a ser considerado o marco histórico da aquarofilia brasileira (Botelho Filho, 1990). Com a introdução do

aquarismo como passatempo no Brasil, houve a inserção de várias espécies de peixes ornamentais, tanto exóticos quanto da ictiofauna nativa.

No entanto, foi a partir da década de 1970, com o início da produção de peixes ornamentais em tanques escavados em escala comercial no município de Muriaé, MG, que a atividade teve seu maior impulso e foi o marco da piscicultura ornamental como atividade comercial. Nesse período, ocorreu um aumento expressivo no número de piscicultores, principalmente dos pequenos e microprodutores, os quais ficaram concentrados em núcleos na região Sudeste ou isolados em diversos municípios do País.

Na região de Muriaé, MG, o protagonista na produção de peixes ornamentais na década de 1970 foi Paulo Braz, que, por ser grande entusiasta e com ideias à frente do seu tempo, iniciou na atividade e, em vista do grande sucesso como negócio, suscitou o ingresso de novos empreendedores no ramo.

Na década de 1980, por ser uma atividade que em determinadas situações demanda investimento baixo e apresenta alta lucratividade, a iniciativa de Paulo Braz na década anterior proporcionou aos interessados um referencial de como se produzir peixes ornamentais, possibilitando aumento significativo no número de piscicultores.

Com o avanço do aquarismo no Brasil, passou a existir uma demanda crescente por produtos de melhor qualidade (peixes com padrões de linhagem bem definidos, maior porte, boa pigmentação), uma das características desse mercado.

Na década seguinte (1990), ao descuidarem do quesito qualidade, os piscicultores da região de Muriaé perderam espaço para os principais mercados consumidores – São Paulo e Rio de Janeiro –, possibilitando a inserção de novos piscicultores, de forma competitiva, das regiões de Mogi das Cruzes, SP, Magé, RJ, Ribeirão Preto, SP, e Cascavel, PR.

A partir de então, na região de Muriaé, diversos empreendimentos passaram por dificuldades de comercialização. No entanto, os empreendedores, ao perceberem que a melhoria da qualidade do peixe seria a única maneira de se estabelecer no mercado, conseguiram se manter competitivos na atividade.

A partir da década de 2000, novos investidores ingressaram na atividade, produzindo peixes ornamentais com padrões definidos de linhagens, e os fatores novidade e raridade do peixe produzido são os diferenciais de qualidade. Com o aumento da competitividade na década de 2010, um dos entraves enfrentados pelos piscicultores foi, e ainda é, a escassez de consultoria especializada e assistência técnica, haja vista o pequeno número de profissionais com conhecimentos avançados na área.

O cultivo de peixes ornamentais é, de certa forma, marginalizado, e se observa grande quantidade de micro e pequenos produtores sem qualquer registro. Para o exercício legal da atividade, é necessário que os produtores estejam devidamente inscritos no Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP), na categoria Aquicultor, no Mapa. Ocorre que essa inscrição não distingue as diversas modalidades, como de corte (para alimentação) e de ornamentação. Dados da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG) e das associações de criadores apontam para um número aproximado de 1.800 produtores de peixes ornamentais espalhados pelo País, sendo 350 na região de Muriaé, MG, na safra 2006/2007. Um aspecto curioso é que boa parte desses produtores se encontra em ambiente urbano (Vidal Júnior, 2002; Anatole et al., 2008b).

Estima-se que mais de 4 mil famílias dependam da renda obtida com a pesca de peixes ornamentais para seu sustento e que outras 1.800 famílias tenham na aquicultura de peixes ornamentais sua fonte de renda. A pesca e a aquicultura de peixes ornamentais envolvem diretamente cerca de 6 mil famílias no Brasil, representando importante atividade na obtenção de renda. Além disso, é necessário ordenamento na pesca de ornamentais para evitar sobrepesca e redução de estoques com o objetivo de manter a sustentabilidade no extrativismo (Anatole et al., 2008b).

No Brasil o modelo de ordenamento pesqueiro adotado para fins alimentares e para pesca ornamental é antagônico, pois, para a pesca alimentar, todas as espécies podem ser utilizadas, exceto as ameaçadas de extinção, desde que sejam respeitados os períodos de defeso. Já para fins de ornamentação e de aquarioria, somente podem ser utilizadas as espécies constantes nas listas positivas. Esse fato restringe a utilização de algumas espécies abundantes que são utilizadas para carne, mas que nas formas juvenis poderiam ser uti-

lizadas para ornamentação, situação na qual seria possível aos pescadores obter maior retorno financeiro.

A expressividade do mercado de OAOs diante da crescente demanda mundial, na década de 2000, foi fator de estímulo ao ingresso de empreendedores nessa atividade agropecuária, do complexo da aquicultura, no Brasil. Aliado ao pequeno número atualmente existente de profissionais com habilidades técnicas e às práticas sobre o cultivo desses organismos, há a demanda do setor produtivo por assistência técnica especializada com conhecimento para capacitar e instruir os piscicultores nas operações de criação e manejo.

As demandas englobam desde conformidades ambientais de implantação e operacionalização dos empreendimentos; infraestrutura adequada a cada tipo de organismo produzido; seleção, manejo, reprodução e nutrição; produção e manejo de organismos planctônicos para alimentação na aquicultura; manejo da qualidade de água; até cuidados na embalagem, formas de comercialização e noções sobre as demandas do mercado.

Principais regiões de aquicultura e pesca ornamental no Brasil

No Brasil, levando em conta a média anual de 2013–2017, apesar de 14 estados brasileiros terem registrado exportação de peixes ornamentais (Tabela 3), pode-se considerar que existem cinco polos de exportação de organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquariorfilia. São eles: Belém, PA, Manaus, AM, Fortaleza, CE, Vitória, ES, e Goiânia, GO, conforme informações disponíveis no Portal AliceWeb (Brasil, 2018b).

O primeiro problema sofrido pelos exportadores de peixes ornamentais foi o cancelamento dos voos da Viação Aérea de São Paulo (Vasp) em 2004, o qual acabou com grande parte da malha aeroviária disponível para exportação direta para vários países. Isso canalizou as exportações mediante transporte rodoviário via São Paulo, SP, ou Rio de Janeiro, RJ, e aumentou sobremaneira o tempo de permanência dos organismos nas embalagens.

Na região Sudeste, a mesorregião de Muriaé, MG, e o interior do Rio de Janeiro (região de Magé e Cachoeira de Macacu) são duas regiões consideradas como polos de aquicultura de organismos continentais. Essas regiões se destacam graças ao fato de possuírem apoio de profissionais oriundos de universidades,

Tabela 3. Média anual, para os anos de 2013 a 2017, das exportações estaduais de peixes ornamentais.

Unidade da Federação	Valor médio anual (US\$)	Quantidade média anual	Valor médio unitário (US\$)
PA	6.829.988,00	440.952	15,49
AM	1.250.472,00	5.139.064	0,24
CE	610.790,20	14.476	42,19
ES	359.118,00	59.049	6,08
GO	151.722,40	12.483	12,15
SP	32.961,80	7.154	4,61
MT	31.992,40	17.392	1,84
BA	11.786,40	1.340	8,79
MG	13.458,00	1.341	10,03
RJ	5.928,20	2.075	2,86
RR	5.312,80	1.317	4,03
MS	4.067,00	1.797	2,26
RO	1.060,20	1.224	0,87
PE	171,00	11	15,00

Fonte: Dados extraídos de Brasil (2018b).

centros de pesquisa, órgãos de extensão e associações de piscicultores, que são fundamentais para auxiliarem tecnicamente os produtores, bem como ao forte intercâmbio de informações, haja vista a elevada densidade de produtores e interessados nessas regiões. Outro ponto importante é que essas regiões produtoras estão relativamente próximas aos principais polos de distribuição: São Paulo, SP, e Rio de Janeiro, RJ.

Já a região Norte do País caracteriza-se como uma região extrativista, onde inúmeros pescadores profissionais sobrevivem da atividade de pesca ornamental, e as espécies-alvo são de grande interesse dos aquicultores, principalmente estrangeiros.

A região Nordeste do País caracteriza-se como um polo de extrativismos de ornamentais marinhos e também de produção aquícola. Destaca-se o estado do Ceará (Albuquerque-Filho, 2003), por causa de suas características

ambientais favoráveis à produção aquícola de ornamentais e pelo fato de o poder público incentivar a atividade, tendo criado até mesmo uma diretoria dentro da estrutura do governo para tratar da temática.

Atualmente, no Brasil existem 20 quarentenários em operação, dos quais 75% estão localizados na região Sudeste – dez no estado de São Paulo e cinco no estado do Rio de Janeiro – os demais se encontram distribuídos da seguinte forma: um na região Sul (Rio Grande do Sul), um na região Centro-Oeste (Distrito Federal), um na região Norte (Amazonas) e dois na região Nordeste (Ceará) (Brasil, 2016). A região Sudeste é também a principal porta de entrada de insumos importados no Brasil, que é deficitário da produção de equipamentos e tecnologias necessárias para manutenção de OAOs (Brasil, 2016).

Um ponto relevante para o setor seria o mapeamento de empresas brasileiras que produzem insumos, equipamentos e rações destinadas à aquariofilia e à aquicultura de peixes ornamentais. Desconhecer quais são essas empresas e aquelas importadoras desses insumos, bem como qual o volume de cada um desses insumos e o montante de comercialização, é um fator que impossibilita o real dimensionamento sobre o estado da arte da aquariofilia e do setor de peixes ornamentais no Brasil.

Exportações brasileiras

O valor das exportações de OAOs aumentou entre 2007 e 2015 (Figura 9) (Brasil, 2018b). O aumento expressivo de 2011 a 2014 pode ser atribuído à publicação da Instrução Normativa Interministerial MPA-MMA nº 001/2012 (Brasil, 2012a), que ampliou de 725 para 1.226 as espécies permitidas para uso ornamental.

Conforme demonstrado na Figura 9, o número na linha inferior indica quantidade de espécies continentais e, na superior, espécies marinhas ou estuarinas. As siglas indicam o ano de criação da agência ou do registro: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama); Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (Seap); Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA); Registro Geral da Pesca ou Aquicultura (RGP) (Brasil, 2018a, 2018b).

Muitas das espécies que foram liberadas pela Instrução Normativa Interministerial MPA-MMA nº 001/2012 (Brasil, 2012a) são comercializadas unitariamente

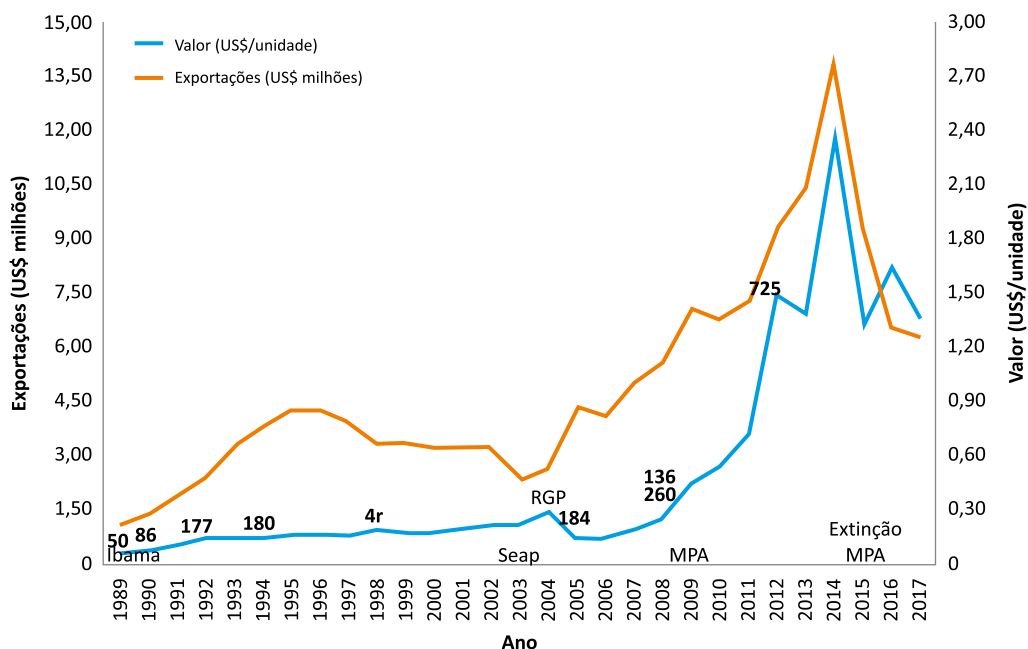


Figura 9. Exportações brasileiras de organismos aquáticos com fins de aquariofilia de 1989 a 2017.

Fonte: Dados extraídos de Brasil (2018b).

Nota: números acima da linha azul indicam a quantidade de espécies permitidas para exportação de acordo com a legislação brasileira; 4r = liberação do comércio de quatro espécies de arraias de água doce.

e têm elevado valor comercial, contrapondo o modelo de comercialização anterior (Amazonas), em que grande parte das espécies (ex.: tetra-cardinal) era de baixo valor unitário e era comercializada em milhares. Até então, a exportação brasileira de organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquariofilia se sustentou no comércio de grandes quantidades para compensar o baixo preço unitário. O valor médio subiu de US\$ 0,18 por unidade em 2004 para US\$ 2,17 por unidade em 2014, evidenciando o aumento do comércio de espécies mais valorizadas e a diminuição na quantidade de indivíduos comercializados.

A liberação do comércio de arraias, por meio da Instrução Normativa Ibama nº 204/2008 (Ibama, 2008c), as quais apresentam um alto valor de mercado, variando de US\$ 30,00 a US\$ 3.000,00 por unidade, contribuiu para esse incremento do valor médio.

Nos anos de 2013 a 2017, 73,4% das exportações brasileiras concentravam-se no estado do Pará (Figuras 10 e 11; ver Tabela 3), e, em 2017, o estado correspondeu a apenas 55% do valor total exportado pelo Brasil. Em segundo lugar, para o período 2013 a 2017, está o estado do Amazonas com 13,4%, o que evidencia ser a maioria das exportações representada por espécies continentais amazônicas, que compreendem 98% de peixes provenientes dessa região.

A redução na exportação de alguns peixes nativos se deve em parte pelo fortalecimento da aquicultura em outros países, os quais passaram a disponibilizar tais espécies pela aquicultura a preços mais competitivos no mercado internacional.

Com a publicação da Instrução Normativa Ibama nº 202/2008 (Ibama, 2008a), os estados da região Nordeste foram os mais prejudicados, visto que a maior parte do produto exportado da região correspondia a peixes marinhos, e o estabelecimento de cotas inviabilizou economicamente a manutenção da infraestrutura de exportação. Atualmente, o único estado do Nordeste com empresas exportadoras em atividade é o Ceará, que também se sustenta

Foto: Fabrício Menezes Ramos



Figura 10. Aquários para quarentena de peixes de pequeno porte em entreposto de exportação de peixes ornamentais no Pará.



Foto: Fabrício Menezes Ramos

Figura 11. Tanques para quarentena de peixes de médio porte em entreposto de exportação de peixes ornamentais no Pará.

em parte com a exportação de espécies amazônicas provenientes do Pará e Amazonas.

O Sistema Integrado de Comércio Exterior (Siscomex) é um instrumento informatizado, por meio do qual foi exercido o controle governamental do comércio exterior brasileiro (Brasil, 2018a). O Ibama era um órgão anuente do Siscomex, e os registros de exportação (REs) de peixes ornamentais carecem de efetivação pelo Ibama. Na prática, os REs têm um funcionamento semelhante ao das Guias de Transporte de Peixes com Fins Ornamentais e de Aquariorfilia (GTPON), mas com um pouco menos de informações (Anatole et al., 2008a).

Os dados obtidos no AliceWeb (Brasil, 2018b) não possibilitam separação de valores e quantidades por espécie, e, portanto, a fonte mais atual disponível dessa informação é o relatório de exportações de 2009 do Ibama. De acordo com esses dados, das dez espécies marinhas mais exportadas em 2006, apenas seis se mantiveram na lista em 2009, demonstrando uma variação no comércio de espécies em função da demanda.

Tabela 4. Grau de importância (número de espécimes) na exportação entre os principais grupos de espécies de água doce nos anos de 2006 e 2007.

Gêneros agrupados	2006	2007	Percentual médio
Neon (<i>Paracheirodon</i>)	19.642.396	18.901.597	70,41
Limpa-vidro (<i>Otocinclus</i> e <i>Parotocinclus</i>)	2.013.759	2.462.636	8,18
Coridoras (<i>Corydoras</i> e <i>Brochis</i>)	1.846.844	1.722.773	6,52
Rodóstomo (<i>Hemigrammus bleheri</i> e <i>Petittela georgiae</i>)	1.273.650	1.224.332	4,56
Cascudos (<i>Baryancistrus</i> , <i>Ancistrus</i> , <i>Peckoltia</i> , <i>Hypostomus</i> , <i>Scobinancistrus</i> , <i>Oligancistrus</i> , <i>Parancistrus</i> , <i>Hopliancistrus</i> , <i>Pseudacanthicus</i> , <i>Leporacanthicus</i> , <i>Acarichthys</i> , <i>Spectracanthicus</i> , <i>Hypancistrus</i> , <i>Farlowella</i> e <i>Rineloricaria</i>)	813.597	844.581	3,03
Tetras (<i>Hyphessobrycon</i>)	531.220	536.925	1,95
Borboletas (<i>Carnegiella</i> e <i>Gasteropelecus</i>)	526.915	452.375	1,79
Lápis (<i>Nannostomus</i>)	300.812	295.544	1,09
Nanociclídeos (<i>Apistogramma</i> e <i>Dicrossus</i>)	228.229	216.378	0,81
Acarás-disco (<i>Symphysodon</i>)	54.552	58.301	0,21
Total	27.672.893	27.068.908	100

Fonte: Adaptado de Anatole (2008b).

A espécie mais exportada foi de longe o neon-cardinal (*P. axelrodi*) (Tabela 4), entretanto há uma expressiva redução na quantidade exportada entre 2006 e 2009. Isso é explicado pelo fato de países do sudeste da Ásia (Singapura, Indonésia, Malásia e Tailândia) e mesmo alguns dos importadores terem desenvolvido tecnologia de criação, conseguindo abastecer a demanda local. Alguns países, como a República Tcheca, possuem publicações de protocolos de reprodução inexistentes no Brasil.

Os dez principais grupos de espécies de peixes ornamentais exportados pelo Brasil representavam 98,3% do volume total de peixes comercializados, considerando-se os dados consolidados referentes aos anos de 2006 e 2007, disponibilizados pelo Ibama (Anatole et al., 2008b). Além de destacar que o neon-cardinal é a espécie predominante e representa 19 em cada 20 neons comercializados, o *Otocinclus affinis* representa 13 em cada 20 limpa-vidros; o *Corydoras schwanzi* representa 7 de cada 20 coridoras;

o *Hemigrammus bleheri*, praticamente 20 em cada 20 rodóstomos; o gênero *Carnegiella*, 18 de cada 20 borboletas; o gênero *Apistogramma*, 8 em cada 20 nanociclídeos comercializados, o que possibilita ao leitor uma rápida percepção da espécie de maior relevância em cada grupo.

Cabe ressaltar que o perfil de demanda do mercado mundial por peixes ornamentais é dinâmico e hoje, apesar de dados atualizados pelo Ibama não estarem disponíveis para análise, é perceptível que houve uma mudança no perfil de peixes brasileiros exportados para aquarismo.

Importações brasileiras

O comportamento da importação brasileira de organismos aquáticos ornamentais vivos pode ser percebido pela análise histórica da evolução do comércio no gráfico da Figura 12. Por exemplo, ao se visitar uma loja ou entreposto varejista, é possível observar que a maior parte das espécies comercializadas

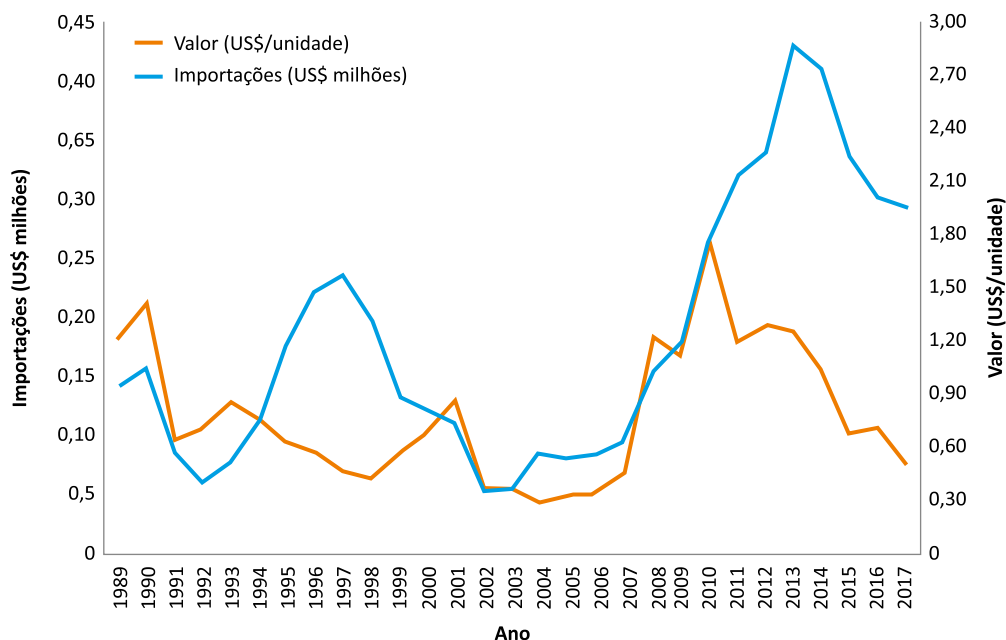


Figura 12. Importações brasileiras de organismos aquáticos com fins de aquariofilia de 1989 a 2017.

Fonte: Dados extraídos do Brasil (2018b).

é importada ou oriunda da aquicultura nacional, sendo a maioria das espécies exóticas (nativas de outras regiões do mundo).

O alto custo da importação, em parte gerado pela alta mortalidade advinda da morosidade no sistema de liberação de cargas adotado pelo Brasil – onde existem inúmeros órgãos anuentes no processo de importação e exportação –, possibilitou o interesse dos brasileiros na produção de espécies exóticas para atender à demanda do mercado varejista no Brasil, diminuindo assim o custo do produto.

O interesse e o crescimento na importação de uma nova espécie ocorreram e ainda ocorrem por um período relativamente curto, graças à busca incessante dos aquaristas por novidades. Alguns piscicultores produzem as espécies de interesse de mercado, porém, quando essas espécies se mantêm nas listas de importação por um período prolongado, normalmente é por não existir tecnologia para sua reprodução ou pela necessidade de renovação do plantel de reprodutores. Via de regra, espécies marinhas de interesse do mercado se mantêm nas listas de importação por existirem poucas espécies com tecnologia de cultivo conhecida e disseminada.

O preço médio dos peixes importados também aumentou, indicando que os produtos têm sido comercializados com preços mais altos e que o mercado está buscando peixes de maior valor agregado. Apesar de ser reconhecido por exportar peixes amazônicos, o Brasil baseia sua aquicultura em espécies exóticas e, portanto, existe a necessidade de fomentar a aquicultura de espécies nativas em razão das próprias características climáticas, da biodiversidade existente e de disponibilidade de água, as quais favorecem a aquicultura em nosso país.

A aquicultura de espécies nativas não consegue competir por preço com espécimes capturados, entretanto esse pode ser o melhor caminho para o fornecimento de animais de melhor qualidade e preços mais atraentes. É óbvio que, para ocorrer mudanças, há necessidade de tempo e, em especial, de que o modelo de política a ser implementado pelos gestores públicos permita a geração de novas tecnologias de cultivo e principalmente a produção de insumos que viabilizem a aquicultura nacional.

Para o desenvolvimento da aquicultura ornamental no Brasil, é necessário o estímulo à indústria que desenvolve os insumos em nosso país, pois atual-

mente dependemos praticamente de importações para abastecer nossas aquiculturas a um preço competitivo (bombas, termostatos, dentre outros). Ao depararmos com a crise cambial, a alta da moeda americana, por exemplo, o custo da aquicultura sobe consideravelmente, implicando diretamente a alta dos custos dos organismos cultivados.

Principais polos de comercialização

O mercado interno de peixes de águas continentais é abastecido principalmente por espécies exóticas produzidas em cativeiro. Isso ocorre também para as espécies marinhas, e, nesse caso, quase sempre são espécimes importados.

No Brasil, os principais polos de consumo de peixes ornamentais concentram-se na região Sudeste (São Paulo, SP, Rio de Janeiro, RJ, e Belo Horizonte, MG), com 63% do mercado consumidor (Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação, 2016). Entretanto, um mercado cada vez mais presente vem crescendo nas capitais e no Distrito Federal, bem como nas cidades de maior porte, por causa do ingresso de novos aquaristas, o que tem estimulado a consolidação de novos entrepostos de varejo no ramo de aquarismo.

Uma diversidade cada vez maior de lojas atuando no comércio eletrônico (e-commerce), especialmente quando aliado à agilidade nas entregas das encomendas, tem viabilizado um aquarismo mais avançado em cidades no interior do País. Dessa forma, a manutenção de peixes ornamentais e aquários vem crescendo, estimulando indiretamente essa atividade do agronegócio no Brasil.

Mercado mundial

Principais países produtores, exportadores e importadores

Os dados mencionados neste tópico têm como fonte a Plataforma AliceWeb, do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). Foram retirados relatórios com os dados de 1989 a 2017 (Figura 13) por meio do código específico Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), definido pela Câmara de Comércio Exterior (Camex), para exportação e importação de organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquarofilia (Brasil, 2018b), e dados do

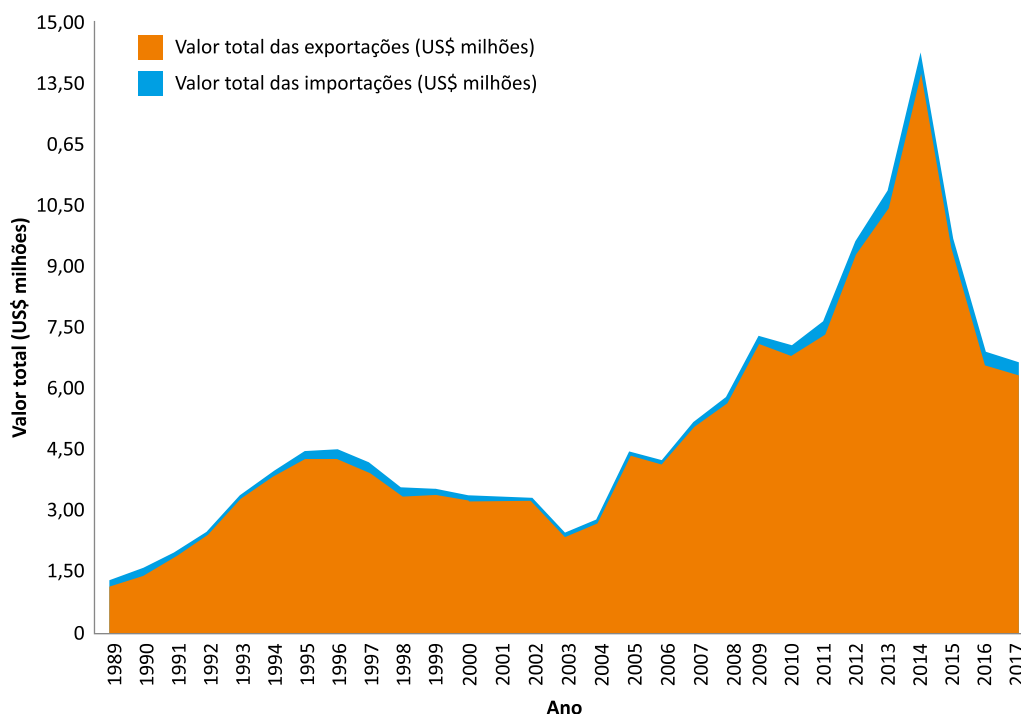


Figura 13. Balança comercial brasileira de peixes ornamentais, período de 1989 a 2017.

Fonte: Dados extraídos de Brasil (2018b).

International Trade Centre (ITC)⁸ de 2001 a 2016 (International Trade Centre, 2018).

No mercado mundial, Singapura é o principal exportador de peixes ornamentais, com 15,4% de participação e US\$ 51,7 milhões, e os Estados Unidos são o principal importador (16,2%), correspondendo a US\$ 49,3 milhões (Tabelas 5 e 6).

Singapura, na verdade, não é somente um grande polo produtor. Graças às facilidades implementadas no processo de importação e exportação, pela sua influência econômica na região sudeste da Ásia, pela grande disponibilidade de voos e escoamento de um dos maiores portos do mundo, o país também importa a produção de diversos países vizinhos e as distribui. Pode-se inferir que sua produção seria em torno de US\$ 30,6 milhões, uma vez que esse país

⁸ Disponível em: <https://trademap.org>.

Tabela 5. Classificação dos 15 principais países exportadores mundiais nos últimos 5 anos, com destaque para 2016, por ordem decrescente de participação em orçamento nas negociações, valores em milhões de dólares.

País exportador	2012		2013		2014		2015		2016	
	(\$)	(%)	(\$)	(%)	(\$)	(%)	(\$)	(%)	(\$)	(%)
Total mundial	341.210	100	347.538	100	335.208	100	309.756	100	328.108	100
Subtotal 15	291.587	85,5	292.430	84,1	282.467	84,3	262.473	84,7	259.003	78,9
Singapura	61.867	18,1	56.390	16,2	51.719	15,4	45.455	14,7	44.205	13,5
Espanha	36.027	10,6	38.979	11,2	36.483	10,9	36.072	11,6	39.562	12,1
Japão	34.234	10,0	30.553	8,8	31.400	9,4	31.079	10,0	33.107	10,1
Indonésia	21.015	6,2	24.197	7,0	20.860	6,2	19.658	6,3	24.641	7,5
República Tcheca	18.671	5,5	21.363	6,1	23.193	6,9	20.426	6,6	19.841	6,0
Taiilândia	19.350	5,7	18.729	5,4	18.292	5,5	15.673	5,1	15.791	4,8
Malásia	22.513	6,6	20.041	5,8	17.604	5,3	13.849	4,5	14.093	4,3
Holanda	16.464	4,8	17.717	5,1	13.109	3,9	12.025	3,9	13.162	4,0
Sri Lanka	6.503	1,9	8.943	2,6	10.785	3,2	16.254	5,2	12.616	3,8
Colômbia	7.681	2,3	8.460	2,4	8.965	2,7	9.403	3,0	10.683	3,3
Israel	14.154	4,1	13.762	4,0	13.830	4,1	11.691	3,8	10.485	3,2
Estados Unidos	13.239	3,9	13.024	3,7	11.723	3,5	11.061	3,6	9.549	3,0
Brasil	9.196	2,7	10.452	3,0	13.835	4,1	9.356	3,0	6.570	2,0
Filipinas	7.103	2,1	6.152	1,8	5.962	1,8	5.698	1,8	2.563	0,8
Taiwan	3.570	1,0	3.668	1,1	4.707	1,4	4.773	1,5	2.135	0,6

Fonte: Adaptado de International Trade Centre (2018).

Tabela 6. Classificação dos 15 principais países importadores mundiais nos últimos 5 anos, com destaque para 2016, por ordem decrescente de participação em orçamento nas negociações, valores em milhões de dólares.

País importador	2012		2013		2014		2015		2016	
	(\$)	(%)	(\$)	(%)	(\$)	(%)	(\$)	(%)	(\$)	(%)
Total mundial	325.052	100	319.472	100	303.483	100	271.779	100	290.720	100
Subtotal 15	253.865	78,1	243.781	76,3	230.018	75,8	208.062	76,6	219.111	75,3
Estados Unidos	57.627	17,7	54.441	17,0	49.323	16,3	49.648	18,3	56.566	19,5
Reino Unido	26.981	8,3	26.856	8,4	27.223	9,0	24.307	8,9	23.021	7,9
Alemanha	21.860	6,7	20.451	6,4	20.562	6,8	18.618	6,9	18.612	6,4
Japão	19.489	6,0	18.341	5,7	17.521	5,8	15.707	5,8	15.982	5,5
Singapura	24.326	7,5	20.232	6,3	17.668	5,8	14.338	5,3	13.573	4,7
Holanda	12.979	4,0	12.513	3,9	11.969	3,9	12.071	4,4	14.840	5,1
França	16.828	5,2	15.896	5,0	14.733	4,9	12.040	4,4	12.528	4,3
Hong Kong, China	15.101	4,6	17.646	5,5	11.708	3,9	10.513	3,9	10.702	3,9
Itália	12.799	3,9	10.984	3,4	11.722	3,9	9.936	3,7	9.065	3,1
China	2.031	0,6	3.617	1,1	9.769	3,2	9.756	3,6	12.629	4,3
Canadá	9.542	2,9	9.424	2,9	8.253	2,7	7.473	2,7	7.156	2,5
Espanha	10.496	3,2	9.701	3,0	6.941	2,3	7.274	2,7	7.362	2,5
Bélgica	6.555	2,0	8.838	2,8	7.647	2,5	6.097	2,2	7.148	2,5
Coreia do Sul	6.256	1,9	5.524	1,7	6.033	2,0	5.622	2,1	6.350	2,2
Malásia	10.995	3,4	9.317	2,9	8.946	2,9	4.662	1,7	3.577	1,2

Fonte: Adaptado de International Trade Centre (2018).

ocupa o primeiro posto na exportação (US\$ 44,2 milhões) e o sexto na importação (US\$ 13,5 milhões).

Os Estados Unidos, em 2016, além de maior importador mundial (US\$ 53,5 milhões), foram também o décimo maior exportador (US\$ 11,7 milhões), gerando um saldo consumidor interno de US\$ 41,8 milhões. A piscicultura ornamental ocupava a quarta posição de importância na aquicultura dos Estados Unidos, e, em termos econômicos, perdia apenas para a indústria do bagre-de-canal (*Ictalurus punctatus*), da truta (*Oncorhynchus mykiss*) e do salmão (*Salmo salar*) (Tlustý, 2002). Algumas nações, como Japão, Singapura, Alemanha, Estados Unidos, República Tcheca, têm a aquicultura de peixes ornamentais como atividade consolidada e desenvolvida, com a produção comercial de diversas espécies da ictiofauna brasileira.

Observa-se ainda que tanto Singapura quanto os Estados Unidos têm reduzido suas participações no *market share*⁹, tanto em termos de exportação quanto de importação (ver Tabelas 5 e 6).

Os dez principais países compradores do Brasil compreendem 94,8% do volume total das negociações, para os quais nosso país exportou US\$ 6,3 milhões em peixes ornamentais em 2017 (Tabela 7), o que pode ser observado pelas estatísticas oficiais (Brasil, 2018b; International Trade Centre, 2018). Em 2016, o montante das exportações brasileiras de peixes ornamentais foi modesto e correspondeu a 1,89%, frente à dimensão mundial das negociações: US\$ 347,1 milhões.

Outro ponto que chama a atenção e merece ser comentado foi a intensidade de trabalho realizado pelos países do sudeste da Ásia, especialmente na China, que nos próximos 7 anos dominará o mercado mundial como o principal produtor de peixes e de insumos e suprimentos para aquarismo, sendo os Estados Unidos o principal país importador (Kim, 2015).

Apesar desse panorama, observa-se que o Brasil vem diversificando a base exportadora (40 países em 2016), porém, concentrando o volume de venda (74,2%) nos primeiros cinco países compradores.

⁹ *Market share*: significa a participação do setor no mercado; terminologia comum nas análises mercadológicas.

Tabela 7. Classificação dos 15 principais países importadores do Brasil no período de 2013 a 2017, com destaque para 2017, por ordem decrescente de participação em orçamento nas negociações (valores em milhares de dólares).

Exportações no Brasil	2013		2014		2015		2016		2017	
	(\$)	(%)	(\$)	(%)	(\$)	(%)	(\$)	(%)	(\$)	(%)
Total no Brasil	10.452	100	13.835	100	9.356	100	6.570	100	6.331	100
Subtotal 15	10.275	98,3	13.589	98,2	9.070	96,9	6.410	97,6	6.186	97,7
Hong Kong, China	3.311	31,7	4.896	35,4	3.581	38,3	1.864	28,4	1.606	25,3
Taiwan	2.351	22,5	3.442	24,9	902	9,6	992	15,1	1.198	18,9
Japão	1.280	12,2	952	6,9	859	9,2	944	14,4	859	13,6
Estados Unidos	529	5,1	636	4,6	599	6,4	593	9,0	476	7,5
China	196	1,9	169	1,2	708	7,6	484	7,0	575	9,1
Alemanha	437	4,2	489	3,5	446	4,8	396	6,0	474	7,5
Singapura	252	2,4	252	1,8	142	1,5	209	3,2	252	4,0
Holanda	40	0,4	36	0,3	118	1,3	260	4,0	215	3,4
Coreia do Sul	98	0,9	96	0,7	172	1,8	216	3,3	179	2,8
Reino Unido	193	1,8	238	1,7	217	2,3	212	3,2	173	2,7
Canadá	97	0,9	87	0,6	49	0,5	62	0,9	65	1,0
Suécia	115	1,1	66	0,5	55	0,6	42	0,6	48	0,7
Taiândia	1.347	12,9	2.204	15,9	1.158	12,4	84	1,3	35	0,5
França	22	0,2	21	0,2	46	0,5	32	0,5	16	0,2
Polónia	7	0,1	5	0,0	18	0,2	20	0,3	15	0,2

Fonte: Adaptado de Brasil (2018b) e International Trade Centre (2018).

Antes de prosseguir na análise dos dados de comércio internacional de peixes ornamentais, torna-se necessário fazer algumas considerações quanto a critérios de coleta e interpretação dos números obtidos.

Primeiro, os dados de exportação de qualquer produto são sempre diferentes dos dados de importação, por causa dos seguintes fatores: registros das aduanas dos países; momentos de informação de saída e chegada (saída em dezembro, chegada em janeiro, por exemplo); devoluções e/ou demora nos registros decorrentes de problemas documentais e/ou de carga; perdas nos transportes; apreensões efetivadas; divergências de classificação no Sistema Harmonizado de Designação e Codificação de Mercadorias (SH), entre outros. Em razão disso, o mais correto é interpretar os números apresentados pelas importações que efetivamente chegaram e apresentam em sua quase totalidade números menores do que a exportação, que seria mais “liberal” do ponto de vista contábil pelas aduanas.

Segundo, como pode haver erro na classificação de alguns peixes ornamentais, neste trabalho optou-se por uma seleção mais conservadora dos itens a serem tabulados. Foram considerados somente seis itens SH, com os códigos NCM 8 dígitos: 03011000 – peixes ornamentais, vivos; 03011010 – aruanã (*O. bicirrhosum*), peixes ornamentais vivos; 03011090 – outros peixes ornamentais vivos; 03011110 – aruanã (*O. bicirrhosum*); 03011190 – outros peixes ornamentais vivos de água doce; 03011900 – outros peixes ornamentais vivos. Não foram contabilizados os 14 itens, com códigos NCM 8 dígitos: 03019110 a 03019919, em razão de a terminologia indicar pescado e peixe de corte.

Infelizmente, apenas com o acesso livre dos dados do MDIC e do ITC não é possível saber se entre esses itens há peixes ornamentais comercializados. Provavelmente sim, mas, diante da impossibilidade de confirmação, adotou-se postura mais conservadora. Em algumas ocasiões, por exemplo, pode haver compra ou venda de carpa com o intuito de ornamentação, mas também de consumo. Porém, tal dificuldade de análise não se restringe somente aos peixes ornamentais. As classificações harmonizadas acabam permitindo a possibilidade de haver erro nas informações disponibilizadas nas transações internacionais, o que é um problema enfrentado por todos os sistemas aduaneiros existentes.

Entre os cinco principais importadores mundiais, com base na média de 2012 a 2016, destacam-se Estados Unidos, Reino Unido, China (incluindo Hong Kong), Alemanha e Singapura, responsáveis por 44,9% do valor das negociações mundiais. Ademais, destacam-se Singapura, Espanha, Japão, Indonésia e República Tcheca, como responsáveis por 48,9% das exportações mundiais de peixes ornamentais, considerando as estatísticas de comercialização mundial (International Trade Centre, 2018).

Brasil como exportador de peixes ornamentais

As informações oficiais de estatística da exportação de peixes ornamentais, por ser praticamente a única fonte confiável de macrodados sobre OAOs, podem levar à subestimação do número de produtores no Brasil e inviabilizar a implantação de empreendimentos destinados à produção de rações específicas, bem como à elaboração de políticas públicas para incentivo ao setor no Brasil.

Praticamente em todas as bacias hidrográficas brasileiras tem-se uma enorme variedade de espécies nativas com potencial para ornamentação, seja para atender ao mercado interno, seja para a exportação. Cabe salientar que boa parte do território nacional apresenta excelentes condições climáticas para o cultivo de espécies ornamentais nativas e exóticas de elevado valor agregado, como o acará-disco, as arraias, os cascudos, os aruanãs, as carpas, os kinguios e outros.

No entanto, poucos produtores rurais despertaram para esse ramo da piscicultura, uma vez que estão acostumados há décadas aos cultivos tradicionais e não sentem segurança para ampliar o número de espécies, até porque desconhecem o potencial e a demanda dessas espécies no mercado brasileiro.

Os empreendimentos de pequeno porte e com baixo fluxo de produção necessitam estar próximos ao mercado consumidor ou em regiões-polos de produção, o que possibilita reduzir os custos com logística. No Brasil, os custos com transporte atualmente oneram muito o peixe comercializado pelos produtores, tanto no mercado interno quanto para exportação.

Entre as espécies nativas de peixes ornamentais capturadas e/ou produzidas pela piscicultura para atender a essa demanda mundial, e que apresentam alto valor agregado na comercialização, destacam-se os peixes amazônicos. Embora haja grande aceitação e demanda pelos mercados interno e exter-

no, as tecnologias de produção dessas espécies são incipientes, constituindo um grande obstáculo para o desenvolvimento da piscicultura ornamental brasileira.

O mercado interno de peixes ornamentais no Brasil não apresenta informações oficiais condizentes com a realidade, uma vez que levantamentos informais estimam que menos de 10% do quantitativo de empreendimentos de aquicultura de peixes ornamentais estejam formalizados atualmente e em atividade. Esse fato impossibilita o dimensionamento da real situação do mercado interno e o desenvolvimento de políticas específicas para estímulo ao setor.

A dificuldade de comercialização da produção aquícola de peixes ornamentais por aquicultores urbanos, de pequeno porte, localizados no interior, muitas vezes obriga-os a lançar mão de correspondências na modalidade Sedex/Correios para alcançar seu seletivo mercado consumidor nas diferentes regiões do Brasil.

Os peixes são enviados com garantias de qualidade, padrão genético e sanitário. Apesar dessas excelentes características, as encomendas contendo número reduzido de peixes destinados ao consumidor final (aquarista) não são acompanhadas por Guia de Transporte Animal (GTA), Guia de Transporte de Peixes com Fins de Ornamentação e Aquariofilia (GTPON) ou por nota fiscal.

Em geral, por serem empreendimentos de porte familiar e desenvolvidos em áreas reduzidas, seus proprietários acabam por preterir o cadastro como aquicultor na Seap. Outro aspecto é a proibição de transporte de animais vivos por meio dos Correios (Brasil, 1978, art. 13, inciso V). Situações em que os aquicultores se expõem para conseguir atender às demandas dos clientes.

Com base nos relatórios estatísticos para controle de registros de exportação de peixes ornamentais de águas continentais emitidos para os anos de 2006 e 2007 (Anatole et al., 2008b), é possível perceber o volume aproximado de 27.588 mil espécimes exportados no ano de 2007. O volume de peixes exportados, entre os anos de 1989 e 2013, pode dar uma dimensão ao leitor sobre o quantitativo de peixes, bem como a mudança no perfil de comercialização, visto que é notória a agregação de valor aos preços comercializados ao analisar a coluna de valor unitário (US\$/peixe) (Tabela 8).

Tabela 8. Detalhamento das informações de exportações brasileiras de peixes ornamentais entre os anos de 1989 a 2017.

Ano	Quantidade (milhão)	Peso (t)	Valor (milhão de US\$)	Valor unitário (US\$ por peixe)	Densidade (peixes por kg)	Valor da carga (US\$ por kg)
1989	17,790	493,2	1,110	0,062	36,1	2,251
1990	20,381	542,8	1,385	0,068	37,5	2,552
1991	18,003	577,8	1,848	0,103	31,2	3,198
1992	20,655	670,8	2,396	0,116	30,8	3,572
1993	22,448	920,9	3,277	0,146	24,4	3,558
1994	27,158	275,0	3,833	0,141	98,8	13,938
1995	28,154	256,0	4,252	0,151	110,0	16,609
1996	26,328	325,9	4,249	0,161	80,8	13,038
1997	24,942	321,4	3,921	0,157	77,6	12,200
1998	18,180	269,3	3,345	0,184	67,5	12,421
1999	51,135	287,8	3,372	0,066	177,7	11,716
2000	56,583	196,8	3,235	0,057	287,5	16,438
2001	16,401	181,3	3,226	0,197	90,5	17,794
2002	15,793	172,3	3,250	0,206	91,7	18,862
2003	11,108	110,0	2,379	0,214	101,0	21,627
2004	12,204	95,1	2,664	0,218	128,3	28,013
2005	31,716	174,2	4,350	0,137	182,1	24,971
2006	29,001	151,9	4,136	0,143	190,9	27,228
2007	27,585	157,9	5,052	0,183	174,7	31,995
2008	23,598	130,6	5,629	0,239	180,7	43,101
2009	17,307	96,6	7,107	0,411	179,2	73,571
2010	14,249	86,4	6,792	0,477	164,9	78,611
2011	10,377	75,9	7,320	0,705	136,7	96,443
2012	6,923	67,0	9,282	1,341	103,3	138,537
2013	7,830	65,8	10,452	1,335	118,9	158,770
2014	6,375	78,0	13,835	2,170	81,7	177,297
2015	5,650	83,5	9,356	1,656	67,7	112,042
2016	4,016	61,3	6,570	1,636	65,5	107,169
2017	4,628	50,3	6,331	1,368	92,0	125,850

Fonte: Adaptado de Brasil (2018b).

A partir dos dados apresentados, é possível perceber que há um aumento na exportação de espécies com maior valor agregado, além do uso de artifícios e tecnologias, a exemplo dos sedativos, que possibilitam maior densidade de peixes embalados para transporte. Tal alternativa surge para viabilizar a redução de riscos na mortalidade de peixes, decorrentes de alguns atrasos nos entrepostos aduaneiros, bem como para buscar a maior competitividade pela redução dos custos com transporte aéreo.

Conforme as recomendações das reuniões técnicas realizadas pelo Ibama sobre o ordenamento do uso de arraias nativas de água continental (*Potamotrygon*), além da necessidade de controle – considerando a necessidade de aplicação do enfoque precautório na gestão com uso sustentável para fins de ornamentação e aquariofilia –, o instituto estabeleceu normas, critérios e padrões para a exploração com finalidade ornamental e de aquariofilia de exemplares vivos de raias nativas de água continental com a Instrução Normativa Ibama nº 204/2008 (Ibama, 2008c) (Tabela 9).

Tabela 9. Cotas e padrões para a exploração, com finalidade ornamental e de aquariofilia, de exemplares vivos de arraias nativas de água continental.

Arraia	Nome científico	Diâmetro máximo (cm)	Cota anual (espécimes)
Motoro	<i>Potamotrygon motoro</i>	30	5.200
Cururu	<i>Potamotrygon cf. hystrix</i>	14	6.000
Schroederi	<i>Potamotrygon schroederi</i>	30	1.000
Orbigny	<i>Potamotrygon orbignyi</i>	30	2.400
Henlei	<i>Potamotrygon cf. henlei</i>	30	1.000
Leopoldi	<i>Potamotrygon leopoldi</i>	30	5.000

Fonte: Adaptado de Ibama (2008c).

O mercado de peixes marinhos é bem menor que o de espécies de águas continentais, uma vez que os custos para manutenção dos aquários são maiores (Anatole et al., 2008b). As espécies marinhas mais produzidas e comercializadas no Brasil são os peixes-palhaços (*Amphiprion ocellaris*, *A. percula* e *Premnas biaculeatus*) e o neon-goby (*Elacatinus* spp.), com preços de comercialização cotados pelos piscicultores variando de R\$ 25,00 a R\$ 75,00 e R\$ 15,00 a R\$ 30,00 por unidade, respectivamente.

Graças aos excelentes preços na comercialização e à incipiência de informações acerca da biologia e do potencial de produção pela aquicultura ornamental, faz-se urgente o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias para a produção das espécies de interesse do mercado internacional.

O extrativismo de peixes ornamentais de água doce concentra-se na região do Rio Negro e do Baixo Rio Branco, sendo os peixes comercializados em Barcelos, AM. Os peixes capturados no Rio Xingu e no Rio Tapajós são comercializados no Pará, nas regiões de Altamira, Santarém ou Belém, onde também se concentram os peixes capturados no Baixo Rio Tocantins-Araguaia. Em intensidade menor, há esforço de captura de peixes ornamentais nas bacias de rios afluentes na região amazônica (ex.: Rio Purus), áreas no Pantanal e riachos costeiros que se estendem desde o Ceará até Santa Catarina. Há ocorrência de coletas pontuais no interior de São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Rio de Janeiro, Goiás e Tocantins, mas a frequência, a intensidade e tampouco os locais onde ocorrem são desconhecidos (Anatole et al., 2008a).

Quando se analisa a teia de produção e extrativismo de peixes com fins ornamentais, tanto para o comércio nacional quanto para o internacional, podemos apontar como atores diretos os pescadores profissionais e piscicultores (base das cadeias), os distribuidores de diferentes níveis (intermediários, exportadores e atacadistas), as lojas especializadas e petshops e o consumidor final (aquarista). De maneira indireta, podemos colocar também as empresas de transporte e serviços de entrega expressa (Anatole et al., 2008a). Quando se analisa o fluxo de comercialização de peixes no mercado interno, é necessário excluir os elos comerciais identificados como exportador e importador (Tabela 10).

Em ambas as situações, há de se levar em conta a necessidade de empresas de transportes para a realização das transações comerciais com peixes ornamentais, haja vista ser carga viva em ambiente confinado com suprimento limitado de oxigênio.

Os peixes ornamentais, tanto os oriundos de extrativismo, que faz uso de petrechos variados, tais como o cacuri (petrecho utilizado na pesca do neon-cardinal), a tarrafinha de dois palmos, a vareta para retirar os cascudos das fendas de rochas, a garrafa plástica amarrada na cintura e o compressor de ar na embarcação (petrechos utilizados na pesca de acarís e cascudos), quanto

Tabela 10. Fluxo comercial e agregação de valor aos peixes oriundos de extrativismo – exemplo tetra-cardinal (*Paracheirodon axelrodi*).

Fluxo comercial internacional	Preço por milheiro (US\$)	Composição no valor final (%)	Fluxo comercial nacional	Preço por milheiro (US\$)	Composição no valor final (%)
1. Pescador	6,00	0,2	1. Pescador	6,00	0,5
2. Intermediário	18,00	0,4	2. Intermediário	18,00	1,0
3. Exportador	180,00	5,4	3. Segundo intermediário	120,00	8,5
4. Importador/ Atacadista	1.470,00	43,0	4. Atacadista	450,00	27,5
5. Varejista	3.000,00	51,0	5. Varejista	1.200,00	62,5

Fonte: Adaptado de Prang (2007); Anatole et al. (2008b); informações do mercado em 2017.

os da aquicultura podem ser provenientes de longínquas partes do Brasil ou do mundo, sendo a logística de transporte, a agilidade na identificação das espécies e liberação das cargas, bem como a embalagem dos peixes outros pontos de vital importância para o sucesso dos empreendimentos ligados ao complexo produtivo de peixes ornamentais.

As atividades comerciais envolvendo peixes ornamentais ocorrem em todos os estados da Federação com diferentes graus de importância (Anatole et al., 2008b).

Quando se observa a evolução dos custos e agregação de valor entre os elos da cadeia de comercialização de peixes ornamentais, é possível perceber que tanto a pesca quanto a aquicultura dessas espécies são técnica e economicamente viáveis. Por um lado, o pescador obtém o peixe na captura aparentemente a baixo custo, visto que nessa análise mais superficial não se consideram infraestruturas de apoio, embarcações e petrechos de pesca. Por outro, em análise superficial, o piscicultor tem suas despesas com infraestrutura e manejo, mas muitas vezes não considera custos com a capacitação de mão de obra e produção de alimentos vivos.

No entanto, tirando as particularidades de cada um desses setores – pesca e aquicultura –, a percepção pelos envolvidos no setor é a de que os custos de produção acabam não sendo muito diferentes. Haja vista que sobre ambos

incidem os custos com logística, mão de obra, infraestrutura, tributos, entre outros. A diferença na maior parte das vezes ocorre para preços praticados por peixes mais raros, sejam esses oriundos tanto da aquicultura quanto da pesca.

Perfil do aquarista colecionador de peixes

No mundo todo, especialmente nos países onde o aquarismo já está mais evoluído e difundido, existe a modalidade de colecionador mantenedor de espécimes de peixes ornamentais raros. Um bom exemplo desse nicho de mercado aquarístico abrange cinco grupos principais: com maior destaque e importância para os *killifishes*, seguidos pelos ciclídeos africanos e sul-americanos de pequeno porte, poecilídeos, rasboras, cascudos e coridoras.

Em geral, são aquaristas que organizam pequenos espaços em residências nas áreas urbanas, com grande número de prateleiras e aquários para manutenção e reprodução de uma diversidade de peixes que raramente, ou nunca, são comercializadas em lojas de aquarismo. Tais espécies em geral são fruto de permutas entre os colecionadores, dos quais eventualmente capturam algumas matrizes em ambiente silvestre e passam a reproduzi-las em cativeiro.

A geração F1 desses peixes mantidos em cativeiro é incorporada ao hobby e passa a ser criada para atender à demanda dos aquaristas, que, até mesmo, descrevem protocolos eficazes para a reprodução e compartilham essa tecnologia entre os interessados por meio dos fóruns de discussão.

É um mercado expressivo e invisível diante das estatísticas do setor de peixes ornamentais. Tal invisibilidade ocorre, por sua vez, pelo fato de parte das espécies raras e outras recém-descobertas e ainda sem descrição taxonômica não aparecerem listadas na legislação. Entende-se como legislação as instruções normativas: Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA nº 001/2012 (espécies de água doce), Instrução Normativa Ibama nº 202/2008 (espécies marinhas) e Instrução Normativa Ibama nº 204/2008 (arraias de água doce). Essas normas estabelecem os critérios e procedimentos para o uso comercial dessas espécies no Brasil (Ibama, 2008a, 2008c; Brasil, 2012a).

Aquicultura de organismos aquáticos ornamentais

O aumento da demanda de peixes ornamentais em países como EUA, Japão e da Europa levou ao surgimento da piscicultura ornamental, que se estabeleceu como atividade comercial nesses países já nas décadas de 1970 e 1980. Porém, foi na década de 1990 que essa modalidade de aquicultura teve um grande crescimento, cerca de 10% ao ano de 1991 até 1996 (Ribeiro, 2009).

A confusão entre aquariofilia e aquicultura ornamental é comum. Apesar de a aquicultura ornamental ser uma consequência da existência do aquarismo, ou seja, a aquicultura ornamental existe para abastecer o mercado do aquarismo, ambas são atividades com objetivos diferentes. A aquariofilia, considerada um hobby, é a manutenção de OAOs com as finalidades citadas anteriormente e sem objetivo comercial. Por sua vez, a aquicultura ornamental é a produção de OAOs em cativeiro – envolvendo reprodução, larvicultura e crescimento –, na maior parte do tempo com finalidade comercial. Mesmo que as espécies sejam produzidas em aquários ou tanques, esses em nada se parecem com os aquários domésticos.

Apesar de apresentar maior custo de produção, a aquicultura ornamental tem várias vantagens em comparação à pesca ornamental. Entre essas vantagens estão a possibilidade de produção de quantidades de OAOs suficientes para abastecer o mercado sem causar impactos negativos nas populações naturais; a produção de espécies exóticas para o mercado local; o desenvolvimento, por meio do melhoramento genético, de variedades mais apreciadas e valorizadas; a redução de introdução de patógenos; e a disponibilidade de animais mais saudáveis e resistentes ao manejo.

As tecnologias e os manejos empregados pelos aquicultores ornamentais, mesmo quando baseados em tecnologias tradicionais, são extremamente variadas. Grande parte dos aquicultores teme a divulgação de suas técnicas e as consideram segredos estratégicos de produção. Entretanto, com a disseminação de informações pela internet e o investimento em pesquisas no setor público, atualmente protocolos de produção da maioria das espécies estão disponíveis e podem ser executados sem maiores dificuldades por aquicultores do mundo todo. Há diversos exemplos de espécies que foram consideradas de difícil produção, especialmente marinhas, e que hoje são abastecidas

em larga escala pela aquicultura ornamental, inclusive brasileira, tais como espécies do gênero *Amphiprion*. Portanto, o aquicultor competitivo daqui para frente será aquele que conseguir abastecer o mercado com a quantidade e a qualidade desejada, já que não terá exclusividade no fornecimento de nenhuma espécie.

Obviamente que, apesar do avanço da última década, ainda existem espécies cujos protocolos de produção comercial ainda precisam ser mais bem definidos e outras que nem relatos de reprodução em cativeiro possuem e, por isso, continuarão sendo fornecidas em longo prazo pelo extrativismo.

Em 2014, os critérios e os procedimentos para concessão de autorização de captura de exemplares selvagens de organismos aquáticos para constituição de plantel de reprodutores em empreendimentos de aquicultura foram estabelecidos pela Instrução Normativa MPA nº 16/2014 (Brasil, 2014a). Conforme estabelece seu art. 3º, os interessados deverão adquirir as matrizes de pescadores ou aquicultores devidamente inscritos no Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP). Fica facultado o direito de captura ao aquicultor, por meio de emissão de licença de captura, quando não for possível adquirir as espécies de pescadores e aquicultores. Essa normativa foi fruto da regulamentação da Lei nº 11.959/2009 (Brasil, 2009).

É evidente que a grande maioria das espécies de peixes comercializadas já é ou, num futuro breve, será fornecida pela aquicultura, enquanto a aquicultura de invertebrados ornamentais é uma atividade recente, mas promissora.

Graças à concorrência e exigência do mercado consumidor por novidades, o produtor precisa buscar sempre formas de redução de custo e valorização de seu produto. No caso de OAOs, a valorização ocorre quando o produtor consegue fornecer uma nova variedade ou espécie. As espécies oriundas de Singapura normalmente estão sendo disponibilizadas em quantitativo de sete a dez novas variedades comerciais por ano. Essas variedades alcançam alto valor nos primeiros anos de comércio. O desenvolvimento dessas variedades só é possível graças ao domínio da reprodução da espécie e a um bom programa de cruzamento seletivo.

As espécies produzidas por um grande número de produtores (ex.: betta, espada, plati, paulistinha) têm seu preço controlado por atravessadores e/ou

distribuidores e, mesmo que o produtor consiga produzir um peixe saudável e até mesmo com características fenotípicas, como cor e nadadeiras melhores, ele se sujeita ao preço de mercado para vender o produto. Somente consegue sair desse ciclo vicioso de preços achatados o piscicultor que conseguir consolidar sua produção em qualidade superior, com padrão de coloração, porte e sanidade, fortalecendo ligações com clientes (atravessadores ou distribuidores) que percebam o diferencial como vantagem competitiva.

A melhor forma de reduzir o custo por parte do produtor tem sido o constante investimento em tecnologia para aumentar a eficiência produtiva e aprimorar o manejo, adaptando-se às demandas do mercado. Entretanto, a informalidade ainda é um dos aspectos que mais impactam a rentabilidade do piscicultor, visto que ele fica à margem de fontes de financiamento e permanece dependente de um atravessador para comercialização por não ter acesso à logística de transporte eficiente.

Logística de comercialização e transporte

Por se tratar de espécimes vivos, no transporte de OAOs, o fator tempo é considerado determinante para sobrevivência das espécies. Em alguns casos, é possível a realização do transporte terrestre para diminuir os custos e melhorar as margens de lucro dos organismos comercializados, como as espécies oriundas das aquiculturas de Muriaé, MG, e destinadas ao comércio de São Paulo, SP. Quando se trata de locais isolados, ou de um longo período de transporte, normalmente o transporte é aéreo para diminuir o tempo de viagem e diminuir possíveis mortalidades, como são todos os casos dos OAOs exportados.

Os principais polos de importação são a cidade de São Paulo, SP, e Rio de Janeiro, RJ. Tal fato se deve à grande quantidade de voos internacionais que chegam ao Brasil por essas cidades, que acabaram criando um polo de importação por meio do credenciamento dos quarentenários para importação nessas cidades pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Os quarentenários situam-se normalmente próximos aos aeroportos, pois normalmente, quando são liberadas, as cargas encontram-se há mais de 24 horas embaladas, e nesse momento o fator tempo é determinante para a sobrevivência dos animais.

Por causa das dificuldades e da falta de padronização dos procedimentos para geração da GTPON, com base na Instrução Normativa MPA nº 21/2014 (Brasil, 2014b), o setor produtivo impetrou liminar contra a necessidade de uso da GTPON para trânsito, tendo liminar favorável. Portanto, atualmente o documento para o trânsito de organismos aquáticos vivos com fins de ornamentação e de aquariofilia, para aqueles amparados pela decisão judicial, é a Nota Fiscal Eletrônica (NFE).

Para o transporte de animais aquáticos com finalidade de ornamentação e aquariofilia, atualmente é necessário, além da NFE, a Guia de Trânsito Animal (GTA), que atende às questões de ordem sanitária, enquanto as outras guias são de cunho de monitoramento e controle dos organismos transportados.

Ainda a Instrução Normativa MPA nº 21/2014 (Brasil, 2014b) dispensa a emissão de GTA nos seguintes casos:

- 1) Quando o transporte compreender o trecho entre o local de pesca e o primeiro ponto de comercialização, devendo a captura ser realizada por pescador profissional devidamente inscrito no Registro Geral da Atividade Pesqueira nessa categoria.
- 2) Quando o transporte compreender o trecho entre um comerciante e o consumidor final e este último não exercer atividades pesqueiras com fins comerciais do(s) organismo(s) em questão.

Outro ponto interessante no transporte e na comercialização de peixes ornamentais é a necessidade de agilidade na fiscalização e no controle dos órgãos competentes, uma vez que os peixes embalados contam com suprimento limitado de oxigênio e água, o que restringe o tempo de transporte e permanência nas embalagens a poucas horas.

Perspectivas

A aquicultura de peixes ornamentais como alternativa de investimento é promissora e muito somará ao agronegócio aquícola brasileiro, assim que sanados os principais entraves legais que ainda restringem sua ampliação e consolidação, a exemplo do que ocorre em importantes regiões produtoras no mundo, especialmente na Ásia e na Europa. Faz-se necessário destacar a

importância das espécies aquícolas brasileiras no mercado internacional, visto que as espécies oriundas da ictiofauna brasileira e sul-americana (exemplo: arraias de água doce, aruanãs, acarás-bandeiras, acarás-disco, ciclídeos anões e ciclídeos jumbos sul-americanos, cascudos e cavalos-marinhos) atualmente encontram-se entre as espécies mais valorizadas no mundo do aquarismo.

A aquicultura sempre é vista como potencial para aumento da produção de pescados no Brasil. Porém, independentemente da finalidade, é necessária sua contextualização quanto à etapa mais fundamental de qualquer cultivo que se deseja realizar. Quando se trata de produção, a primeira ideia é que a base para se iniciar um cultivo é a estrutura física, mas certamente há algo muito mais importante, que é a legalização das matrizes que serão a base da aquicultura a ser realizada.

A criação das espécies mencionadas anteriormente era restritiva e em grande parte desestimulada pelos inúmeros entraves ocasionados pela legislação até então confusa e pouco orientadora. No entanto, algumas normativas são exemplos de instrumentos criados para solucionar alguns dos entraves enfrentados pelos aquicultores de organismos ornamentais quanto à facilitação do transporte com a finalidade de aquariofilia (Brasil, 2014b) e à possibilidade de captura de peixes ornamentais em ambiente silvestre para estruturação de banco de matrizes para pisciculturas (Brasil, 2014a).

Os mecanismos necessários ao desenvolvimento da atividade no Brasil foram criados com essas normativas, nas quais foram estabelecidos os critérios e procedimentos para acesso às matrizes de ictiofauna brasileira.

A aquicultura com finalidade ornamental ficou paralisada no Brasil por anos, principalmente pelas inúmeras regras que impediram o desenvolvimento dessa atividade no País. Graças a isso, acabamos baseando nossa atividade no extrativismo, enviando ao exterior todo nosso potencial genético na forma de matrizes silvestres.

Há de se ressaltar que aquicultor, conforme determina a Lei nº 11.959/2009 (Brasil, 2009), é aquele que realiza a atividade de aquicultura com finalidade comercial, e cabe a ele no fim de um ciclo produtivo determinar com qual finalidade comercializará sua produção. Como exemplo, alguns aquicultores atualmente produzem tambaqui (*Colossoma macropomum*) e outras espécies

tradicionalmente comercializadas com fins alimentares, porém, ao fim do ciclo produtivo, destinam parte de sua produção para ornamentação e aquarofilia, por causa do alto valor de mercado desses exemplares.

O valor de comercialização de um mesmo peixe varia de maneira abrupta conforme o foco de mercado. Podem-se mencionar como exemplo os aruanãs destinados ao mercado de carne para alimentação, no qual o pescador recebe cerca de R\$ 2,00/kg, ao passo que, quando destinados ao mercado de aquarismo, alcançam preços de R\$ 10,00 a R\$ 20,00 por juvenil no caso do aruanã-prateado e de R\$ 50,00 a R\$ 80,00 por juvenil no caso do aruanã-negro. Outro exemplo, o jaraqui (*Semaprochilodus insignis*), comercializado pelo pescador para alimentação por R\$ 0,30/kg a R\$ 1,20/kg, poderia ter também o destino de mercado com fins de ornamentação a preços de no mínimo R\$ 2,00 por alevino.

Dessa forma, muitas espécies atualmente comercializadas para finalidade exclusiva de alimentação, com sua regulamentação para uso em aquicultura, passarão a ser produzidas e comercializadas com finalidade de ornamentação e aquarofilia.

Outro ponto que atua como entrave ao desenvolvimento desse segmento do agronegócio é o desconhecimento da aquicultura de organismos ornamentais como atividade agropecuária. Sua baixa divulgação como opção de investimento de elevada rentabilidade, em parte, é desestimulada até então pelos entraves legais. Isso deixa esse setor do agronegócio praticamente sem visibilidade pelos potenciais investidores, o que seria um excelente negócio para os empreendimentos rurais da agricultura familiar.

Posição do Brasil no cenário mundial

O modelo de ordenamento utilizado para organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquarofilia no Brasil é positivista, isto é, somente são autorizadas para captura e comércio direto para fins de ornamentação as espécies constantes nas listas de ordenamento vigentes. Cabe esclarecer que podem ser utilizadas com fins de ornamentação e de aquarofilia, além das espécies constantes nas listas positivas, as espécies que sejam oriundas de cultivo devidamente licenciado no RGP ou de importação: marinhas – Instrução Norma-

tiva Ibama nº 202/2008 (Ibama, 2008a) e continentais – Instrução Normativa Interministerial MPA-MMA nº 3/2012 (Brasil, 2012b).

Atualmente, a maior desvantagem do Brasil é relativa ao modelo de ordenamento positivista, ou seja, apenas as espécies constantes nas normas específicas podem ser comercializadas. Tal modelo é contraditório, pois, para espécies de uso alimentar, em que as populações correm maior risco de sobrepesca, o modelo adotado no País é negativista e somente é proibida a captura das espécies constantes em lista de espécies ameaçadas de extinção.

A aplicação do modelo positivista acarretou grande ônus às empresas brasileiras exportadoras, diretamente afetadas pela regulamentação. Isso levou a grande perda do mercado externo para o Peru e Colômbia. Empresas exportadoras desses países comercializam diversas espécies proibidas pelo governo brasileiro de serem exploradas por empresas, porém que são coletadas em rios fronteirizos na parte brasileira e tornam-se alvo do tráfico. Atualmente a Colômbia é o maior exportador da América do Sul, conquistando importadores que deixaram de comprar de empresas brasileiras e passaram a comprar de empresas colombianas graças à variedade oferecida.

Até a publicação da Instrução Normativa MPA nº 16/2014 (Brasil, 2014a), as regras com relação à formação de matrizes não eram claras, e isso evidentemente resultou no aumento da produção de espécies exóticas e na diminuição de espécies nativas pelos aquicultores brasileiros (especialmente espécies ameaçadas de extinção). Entretanto, países asiáticos que adquirem as matrizes por meio do tráfico de animais produzem constantemente novas espécies e variedades de espécies brasileiras abastecendo o mercado internacional, inclusive o mercado brasileiro de aquarismo.

Outra grande desvantagem em relação aos demais países exportadores é o alto custo do frete aéreo brasileiro, somado a falta de rotas de voos diretos aos mercados consumidores. Atualmente as empresas aéreas que atuam no mercado praticam preços praticamente iguais, pois na prática não há concorrência para oferecer o serviço.

Cabe destacar duas características que esse tipo de carga necessita. Uma delas é a rapidez com que o produto (carga viva) deve chegar ao destino e a outra é que, para o transporte, é necessária uma quantidade de água adequada para manu-

tenção do animal até seu destino. Assim, o tempo de transporte e a qualidade da água estão diretamente relacionados. Se o tempo de transporte for grande, o exportador deverá embalar menos peixes por volume de água, para garantir a qualidade da água necessária para manter os animais vivos. Como consequência, ele deverá pagar um valor maior por animal transportado. Portanto, rotas mais rápidas resultariam em menor peso transportado e mais economia.

O preço pago pelo exportador por quilograma quando esse serviço era prestado pelas extintas empresas aéreas do Brasil (Transbrasil e Vasp) para a cidade de Osaka, por exemplo, era de US\$ 1,45/kg, e as companhias aéreas negociavam condições facilitadas de pagamento. Atualmente, com a redução do número de empresas aéreas e o desinteresse por parte dessas para oferecer o serviço, aliados ao maior rigor na segurança de transporte de cargas após os ataques de 11 de setembro de 2001 nos EUA, esse preço está em US\$ 7,80/kg. Mesmo assim, para conseguir transportar as espécies, o exportador precisa reservar o voo com duas semanas de antecedência.

Mesmo considerando que esse preço compense o envio do produto, o exportador ainda precisa enfrentar uma verdadeira maratona para conseguir cumprir toda exigência legal vigente em relação ao trânsito de animais vivos. Evidentemente que a necessidade de obtenção de vários documentos por agências distintas acaba inviabilizando o transporte e tem resultado em diversos casos de mortandade excessiva, se não total, de lotes a serem transportados, em razão da demora ou impossibilidade de envio, pois o tempo de transporte é diretamente proporcional à sobrevivência dos indivíduos. O comércio interno também sofre com as dimensões continentais do Brasil. Há praticamente a mesma dificuldade na logística para o comércio de OAOs entre os estados brasileiros.

Além do transporte aéreo, o transporte terrestre ou lacustre é um desafio, em especial na região Norte do País, um polo de extrativismo, de onde é oriunda a maior parte dos ornamentais continentais brasileiros. Normalmente a sede dos municípios é de difícil acesso e na maior parte das vezes os pescadores moram a mais de um dia de barco desses centros. Para que o OAO viaje da área de captura até a sede do município e depois às empresas localizadas nas capitais, ocorre uma perda considerável no número de indivíduos, além da diminuição da qualidade dos indivíduos sobreviventes. Isso poderia ser evitado se existissem embarcações adaptadas ao transporte de ornamentais para

coletar esses organismos nas comunidades ribeirinhas próximas aos grandes centros de captura (Altamira, PA, São Felix do Xingu, PA, e Barcelos, AM).

Necessidades de legalização da produção para retirar a atividade da informalidade

A cadeia produtiva de organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquarofilia necessita passar por um processo de regularização com os órgãos de fomento e controle da atividade para que o serviço público possa entender as dimensões e as necessidades dessa cadeia.

Mesmo sendo uma cadeia produtiva, na maior parte das vezes irregular perante o governo – pela ausência de RGP –, desde 2011 o extinto Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) vinha desenvolvendo uma série de medidas para aumentar a adesão ao RGP nas suas diversas categorias de registro da produção de ornamentais. O registro era utilizado pelo MPA como uma ferramenta de gestão para o fomento de atividades da pesca e da aquicultura. Basicamente, há três possibilidades de ingresso oficial da produção de OAOs na cadeia produtiva:

- 1) Oriundos da pesca, exercida por pescador profissional registrado no RGP.
- 2) Oriundos de aquicultura, licenciada no RGP, categoria de Aquicultor.
- 3) Oriundos de importação, por empresas atacadistas registradas no RGP, categoria de Empresa que comercializa organismos aquáticos vivos.

Em setores como a carcinicultura, por exemplo, a organização do setor por meio de uma entidade representativa de classe (Associação Brasileira de Criadores de Camarão – ABCC) foi fundamental para que a cadeia produtiva conquistasse representatividade perante o governo. Portanto, seguindo esse exemplo, o setor de OAOs atualmente vem se organizando por meio da Associação Brasileira de Lojas de Aquarofilia (Abla) e pela Abinpet, para possibilitar a inclusão do setor na discussão das normas e, conseqüentemente, o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva.

A Seap, no intuito de facilitar o comércio regularizado de organismos aquáticos vivos, vem implementando a informatização do Registro Geral de Atividade de Pesca (SisRGP), bem como disponibilizou ao aquicultor e a empresas

que comercializam organismos aquáticos vivos o módulo de registro e licença on-line por meio de sítio eletrônico¹⁰, tornando o registro mais rápido e sem a necessidade de se deslocar ao escritório da Seap em seu estado.

Certamente, com a cadeia produtiva regularizada pelo governo federal, o setor se fortalecerá, demonstrando suas devidas proporções em nosso país e justificando a necessidade de medidas de fomento e ordenamento voltadas exclusivamente aos organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquariofilia.

Considerações finais

Cabe aos setores envolvidos no agronegócio da aquicultura brasileira aperfeiçoar as técnicas de produção das espécies de peixes ornamentais de maior importância comercial, para as populações nos locais de coleta e para aquelas próximas aos mercados consumidores, a fim de potencializar a aquicultura de espécies endêmicas e supervalorizadas no mercado internacional. O desenvolvimento e a consolidação do setor de aquicultura ornamental de maneira mais ampla no território nacional possibilitarão reduzir os impactos sobre o ambiente e a ictiofauna, além de otimizar a renda às famílias envolvidas no processo produtivo.

Uma das possibilidades para elevar a taxa de exportação do Brasil no âmbito da aquicultura seria o investimento no desenvolvimento da aquicultura de peixes ornamentais nativos para exportação. Isso poderia ocorrer pela simplificação do registro e licenciamento de piscicultores de espécies nativas e pela disponibilização de mão de obra capacitada para atender ao setor, o que, em razão do número de espécies de elevado valor de mercado e das características ambientais e de qualidade de água no Brasil, converge para uma das potencialidades de tornar o nosso país igualmente competitivo com grandes potências como Singapura.

Referências

ALBUQUERQUE-FILHO, A. C. **Análise dos dados biológicos e comerciais de peixes ornamentais no Brasil/Fortaleza**. 2003. 93 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

¹⁰ Disponível em: sistemas.agricultura.gov.br/sisrgp.

ALMEIDA, M. X.; SUZUKI, R. **Aquapaisagismo**: introdução ao Aquário Plantado. Londrina: Aquamazon, 2008. 176 p.

ANATOLE, H.; BESSA, J.; PY-DANIEL, L. R.; OLIVEIRA, R. **Expedição para identificação e avaliação de espécies não-descritas de loricarídeos explotados com finalidade ornamental no rio Xingú**. Brasília, DF: Ibama, 2008b. 29 p. Relatório COOPE Ibama.

ANATOLE, H.; BOSCH, T. M.; PINHEIRO, C. **Diagnóstico geral das práticas de controle ligadas a exploração, captura, comercialização, exportação e uso de peixes para fins ornamentais e de aquariofilia**. Brasília, DF: Ibama, 2008a. 217 p. Relatório Ibama.

APEX-BRASIL. **Passo a passo da exportação da aquariofilia**: cartilha da Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos. São Paulo, 2016. 44 p.

ARAÚJO, J. da C. **Quelonicultura**. Macapá: Embrapa Amapá, 2015. 1 folder. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125987/1/CPAF-AP-2015-Quelonicultura.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO. **Setor pet chega a R\$ 18 bilhões em 2015, mas não sem os efeitos da crise**. 2016. Disponível em: <http://abinpet.org.br/site/setor-pet-chega-a-r-18-bilhoes-em-2015-mas-nao-sem-os-efeitos-da-crise>. Acesso em: 2 fev. 2017.

BARTLEY, D. M. Responsible ornamental fisheries. **FAO Aquaculture Newsletter**, n. 24, p. 1014, 2000.

BERNARDE, P. S. **Anfíbios e répteis**: introdução ao estudo da herpetofauna brasileira. [S.l.]: Anolis Books, 2012. 320 p.

BOTELHO FILHO, G. F. **Síntese da história da aquariofilia**. Rio de Janeiro: Interciência, 1990. 88 p.

BRASIL. **Instrução Normativa Interministerial nº 001, de 3 janeiro de 2012**. Estabelece normas, critérios e padrões para a exploração de peixes nativos ou exóticos de águas continentais com finalidade ornamental ou de aquariofilia. 2012a. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2012/in_inter_mpa_mma_01_2012_exploracaopeixesnativosexoticosaguascontinentais.pdf. Acesso em: 9 abr. 2019.

BRASIL. Instrução Normativa Interministerial nº 3, de 28 de fevereiro de 2012. Altera redação dos Arts. 3º, 6º e 8º da Instrução Normativa Interministerial nº 01, de 3 de janeiro de 2012, publicada no Diário Oficial da União de 4 de janeiro de 2012, seção 1, páginas 26 a 42. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 55, 29 fev. 2012b.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial da União**, 9 dez. 2011.

BRASIL. Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei no 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 30 jun. 2009.

BRASIL. Lei nº 6.538, de 22 de junho de 1978. Dispõe sobre os Serviços Postais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 23 jun. 1978.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Lista de quarentenários**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/quarentena>. Acesso em: 6 set. 2016.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **AliceWeb**: relatórios de dados de importação e exportação de peixes ornamentais de 1989 a 2017. Disponível em: <http://aliceweb.mdic.gov.br>. Acesso em: 5 fev. 2018a.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Instrução Normativa nº 16, de 11 de agosto de 2014. Estabelece critérios e procedimentos para concessão de autorização de captura de exemplares selvagens de organismos aquáticos para constituição de plantel de reprodutores em empreendimentos de aquicultura. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 126, 13 ago. 2014a.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Instrução Normativa nº 21, de 11 de setembro de 2014. Estabelecer critérios e procedimentos para o controle do trânsito de organismos aquáticos vivos com fins de ornamentação e aquariorfilia no território nacional. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 56, 12 set. 2014b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA Nº 445, de 17 de dezembro de 2014. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 126, 18 dez. 2014c.

BRASIL. Secretaria de Comércio Exterior. **O Siscomex**. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/AcessoALinksExternos/siscomex/siscomex.html>. Acesso em: 9 jul. 2018b.

BRUNNER, B. **The ocean at home**: an illustrated history of the aquarium. Princeton Architectural Press, 2005. 144 p.

BYDŽOVSKÝ, V. **Neonky**. [S.l.]: BEDE, 2003. 80 p.

CALADO, R. **Marine ornamental shrimp**: biology, aquaculture and conservation. [S.l.]: Willey and Blackwell, 2008. 280 p.

DEY, V. K. The global trade in ornamental fish. **Infofish International**, n. 4, p. 52-55, 2016.

GLOBO.COM. Arraias e peixes ornamentais são apreendidos no Pará. **G1**, 3 nov. 2010. Disponível em: <http://g1.globo.com/brasil/noticia/2010/11/arraias-e-peixes-ornamentais-sao-apreendidos-no-para.html>. Acesso em: 19 ago. 2013.

GLOBO.COM. Grupo suspeito de contrabandar peixes ornamentais é preso no AM. **G1 Amazonas**, 11 ago. 2013. Disponível em: <http://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2013/08/grupo-suspeito-de-contrabandar-peixes-ornamentais-e-presno-no-am.html>. Acesso em: 19 ago. 2013.

IBAMA. **Combate ao tráfico internacional**: 40 mil peixes ornamentais apreendidos no Amazonas. 2013. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/publicadas/combate-ao-trafico-internacional-40-mil-peixes-ornamentais-apreendidos-no-amazonas>. Acesso em: 19 ago. 2013.

IBAMA. Ibama e PF combatem tráfico internacional de peixes ornamentais no Aeroporto de Manaus (AM). **Notícias**, 17 out. 2017. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/noticias/422-2017/1226-ibama-apreende-672-peixes-ornamentais-e-aplica-r-3-milhoes-em-multas-a-trafficantes-no-aeroporto-de-manaus-am>. Acesso em: 9 jul. 2018.

IBAMA. Instrução Normativa Ibama nº 31, de 31 de dezembro de 2002. Põe sobre a suspensão temporária do deferimento de solicitações de criadouros comerciais para criação de répteis, anfíbios e invertebrados com o objetivo de produção de animais de estimação para a venda no mercado interno, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 70, 6 jan. 2003.

IBAMA. Instrução Normativa nº 202, de 22 de outubro de 2008. Dispõe sobre normas, critérios e padrões para a exploração com finalidade ornamental e de aquariofilia de peixes nativos ou exóticos de águas marinhas e estuarinas. **Diário Oficial da União**, 27 out. 2008a.

IBAMA. Instrução Normativa nº 203, de 23 de outubro de 2008. Dispõe sobre normas, critérios e padrões para a exploração com finalidade ornamental e de aquariofilia de peixes nativos ou exóticos de águas continentais. **Diário Oficial da União**, 24 out. 2008b.

IBAMA. **Instrução Normativa nº 204, de 22 de outubro de 2008**. 2008c. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/IN%20IBAMA%20n204-2008-Raias%20doce%20-%20Retificada.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2019.

INTERNATIONAL TRADE CENTRE. **International trade in goods statistics by product Exports 2001-2018**: fish. Disponível em: <http://www.intracen.org/itc/market-info-tools/statistics-export-product-country>. Acesso em: 18 jan. 2018a.

INTERNATIONAL TRADE CENTRE. **International trade in goods statistics by product Imports 2001-2018**: fish. Disponível em: <http://www.intracen.org/itc/market-info-tools/statistics-import-product-country>. Acesso em: 18 jan. 2018b.

KIM, D.-Y. Fostering direction of the ornamental fish industry in Korea through a competitive analysis of international ornamental fish industry. **The Journal of Fisheries Business Administration**, v. 46, n. 1, p. 15-28, June 2015. DOI: [10.12939/FBA.2015.46.1.015](https://doi.org/10.12939/FBA.2015.46.1.015).

LADISA, C.; BRUNI, M.; LOVATELLI, A. Overview of ornamental species aquaculture. **FAO Aquaculture Newsletter**, n. 56, p. 38-39, 2017.

MATHIAS, J.; DUTRA, G. H. P. Tartaruga: a procura como bicho de estimação tem aumentado, mas a criação exige paciência devido ao longo tempo até o início da reprodução. **Globo Rural**, ed. 296, 2010. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1696069-4530,00.html>. Acesso em: 5 jun. 2013.

MILLS, D. **Peixes de aquário**: um guia ilustrado com mais de 500 tipos de peixes de água doce e de água salgada. Rio de Janeiro: Ediouro, 1998. 304 p.

MONTICINI, P. **The ornamental fish trade**: production and commerce of ornamental fish: technical-managerial and legislative aspects. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010. 134 p. (FAO. Globefish Research Programme, v. 102).

MOREAU, C. Aquarium fish exploitation in western Amazonia: conservation issues in Peru. **Environmental Conservation**, v. 1, n. 34, p. 1222, 2007.

PLANETA INVERTEBRADOS. **Espécie *Uca thayeri*, caranguejo-violinista**. Disponível em: <http://www.planetainvertibrados.com.br>. Acesso em: 8 ago. 2013.

PLANETA INVERTEBRADOS. **Genética das cores de caramujos "Ramshorn"**. Disponível em: <http://www.planetainvertibrados.com.br>. Acesso em: 5 jul. 2015.

PRANG, G. An industry analysis of the freshwater ornamental fishery with particular reference to the supply of Brazilian freshwater ornamentals to the UK market. **Uakari**, v. 3, n. 1, p. 751, 2007.

RHYNE, A. L.; LIN, J. A western atlantic peppermint shrimp complex: redescription of *Lysmata wurdemanni*, description of four new species, and remarks on *Lysmata rathbunae* (crustacea: decapoda: hippolytidae). **Bulletin of Marine Science**, v. 79, n. 1, p. 165204, 2006.

- RIBAS, P. L.; ROMAIS, D. K. **Levantamento de petshops e aviários que comercializam espécies exóticas invasoras no município de Curitiba**. Comunicação de projeto em andamento. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_arquivos/174_05122008110238.pdf. Acesso em: 3 jun. 2013.
- RIBEIRO, F. A. S. Cadeia produtiva do peixe ornamental. **Panorama da Aquicultura**, v. 19, n. 112, 2009. Disponível em: <https://panoramadaaquicultura.com.br/cadeia-produtiva-do-peixe-ornamental>. Acesso em: 8 abr. 2019.
- RIBEIRO, F. A. S.; PRETO, B. L.; FERNANDES, J. B. K. Sistemas de criação para o acará-bandeira *Pterophyllum scalare*. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, v. 4, n. 30, p. 459466, 2008. DOI: [10.4025/actascianimsci.v30i4.685](https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v30i4.685).
- RIBEIRO, F. de A. S.; JORGE, P. H.; KOCHENBORGER FERNANDES, J. B.; SAKOMURA, N. K. Densidade de estocagem para produção de Acará-bandeira em viveiros escavados em policultivo com Camarão-da-amazônia. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 4, p. 129134, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/626>. Acesso em: 13 ago. 2013.
- SPRUNG, J.; DELBEEK, C. **The reef aquarium: a comprehensive guide to the identification and care of tropical marine invertebrates**. [S.l.]: Two Little Fishies, 1994. v. 1, 544 p.
- SUZUKI, R. **Guia de plantas aquáticas**. Londrina: Aquamazon, 2011. 184 p.
- TLUSTY, M. The benefits and risks of aquacultural production for the aquarium trade. **Aquaculture**, n. 205, p. 203219, 2002.
- TORATI, L. S.; GRAVE, S. D.; PAGE, T. J.; ANKER, A. Atyidae and Palaemonidae (Crustacea: Decapoda: Caridea) of Bocas del Toro, Panama. **Check List**, v. 7, n. 6, p. 798-805, 2011.
- TROPICA. **Tropica aquarium plants**. Disponível em: <http://www.tropica.com/en/plants.aspx>. Acesso em: 13 ago. 2013.
- TULLOCK, J. H.; MOE, J. M. A. **Natural reef aquariums: simplified approaches to creating living saltwater microcosms**. Charlotte: Microcosm, 1997. 336 p.
- VIDAL JÚNIOR, M. V. As boas perspectivas para a piscicultura ornamental. **Panorama da Aquicultura**, n. 71, 30 jun. 2002. Disponível em: <https://panoramadaaquicultura.com.br/as-boas-perspectivas-para-a-piscicultura-ornamental>. Acesso em: 8 abr. 2019.
- WABNITZ, C.; TAYLOR, M.; GREEN, E. P.; RAZAK, T. **From ocean to aquarium**. Cambridge: UNEP World Conservation Monitoring Centre, 2003. 64 p.
- WATSON, C. G.; SHIREMAN, J. V. **Production of ornamental aquarium fish – FA35**. Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, 1996. 4 p.

Capítulo 2

Legislação brasileira aplicada à aquicultura e comercialização

Foto: Guido Salardani Fernandes



Felipe Weber Mendonça Santos
Rudã Fernandes Brandão dos Santos
Penélope Bastos Teixeira
Luciene Mignani



Histórico e construção das normativas de ordenamento da atividade de cultivo e comercialização de organismos aquáticos ornamentais

Este tópico tem como objetivo situar o leitor quanto ao histórico de construção das normativas de ordenamento da atividade de cultivo e comercialização de organismos aquáticos ornamentais (OAOs), no contexto legal para a sua produção com fins de ornamentação e aquarofilia no Brasil.

Para isso, cabe esclarecer um pouco no cenário em que a temática está inserida. Mesmo com a crise financeira que o Brasil vem passando nos últimos anos, o mercado *pet* tem demonstrado potencial. Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria *Pet* (Abinpet), em 2015 o setor *pet* faturou, no Brasil, R\$ 18 bilhões, um crescimento de 7,6% em relação a 2014 (Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação, 2016).

No Brasil, o faturamento *pet* já ocupa a terceira posição em relação às demais atividades comerciais do País (Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação, 2016). Nessa atividade, os peixes ornamentais apresentam grande relevância no mercado *pet* do mundo, ocupando a primeira posição da população *pet* no mundo, com 655,8 milhões de animais, seguidos por cães (360,8 milhões) e gatos (271,9 milhões) (Apex-Brasil, 2016).

Certamente, se a legislação vigente tivesse sido construída de forma participativa com o setor produtivo, o qual muitas vezes é o detentor das informações das espécies, teríamos taxas de crescimento muito superiores a atual e o tamanho do mercado de peixes ornamentais seguiria o padrão mundial, onde nos países desenvolvidos aparecem em primeiro lugar na população de animais, enquanto atualmente no Brasil, mesmo com toda a nossa biodiversidade, ocupamos apenas a quarta posição com peixes, perdendo para cães, aves canoras e gatos.

Considerando os últimos acontecimentos com significativo impacto no setor, é importante destacar a Lei nº 11.959/2009 (Brasil, 2009b), que criou a gestão compartilhada dos recursos pesqueiros, e a Lei nº 11.958/2009, que transformou a Secretaria Especial de Aquicultura e da Pesca da Presidência da República (Seap/PR) em Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), sendo

que a competência de ordenamento do uso sustentável dos recursos pesqueiros, antes pertencente ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), passou a ser conjunta entre os dois ministérios, sob a coordenação na época do MPA. Em 2015, ocorreu uma reforma ministerial, em que o MPA foi extinto e suas competências foram incorporadas ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Assim, todas as normas, critérios, padrões e medidas de ordenamento do uso sustentável dos recursos pesqueiros passaram a ser estabelecidas interministerialmente entre o Mapa e o MMA.

A extinção do MPA ocorreu por meio da Medida Provisória nº 696/2015, publicada no Diário Oficial da União (DOU) de 5/10/2015, convertida na Lei nº 13.266/2016 (Brasil, 2016), sendo que suas atribuições, conforme relatado, foram incorporadas pelo Mapa.

Após aproximadamente 17 meses da extinção do MPA, ocorreu a publicação no DOU em 14/3/2017 do Decreto nº 9.004/2017, que

Transfere a Secretaria de Aquicultura e Pesca do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e a Secretaria Especial da Micro e Pequena Empresa da Secretaria de Governo da Presidência da República para o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), e dá outras providências. (Brasil, 2017a).

Essas ações trazem inúmeras dificuldades ao setor que necessita das licenças para exercer a atividade e carece de políticas de fomento. Com a publicação do decreto que transferiu as competências ao MDIC, ocorreu uma enorme pressão dos parlamentares com relação ao deslocamento das competências, e após apenas 2 meses da realocação das competências para o MDIC, foi publicada a Medida Provisória nº 782/2017 (Brasil, 2017b), alterando a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos ministérios e resultando no Projeto de Lei de Conversão nº 30/2017, que normatiza, entre outros aspectos, a vinculação da Secretaria de Aquicultura e Pesca à Presidência da República.

Finalmente, foi publicado o Decreto nº 9.330/2018 (Brasil, 2018), que transferiu a Secretaria Especial da Aquicultura e da Pesca da Presidência da República para a Secretaria-Geral da Presidência da República e consolidou a estrutura regimental da secretaria que responderá pela atividade no País.

O Sistema de Gestão Compartilhada (SGC) para o uso sustentável dos recursos pesqueiros é estabelecido por meio da Lei nº 10.683/2003 (Brasil, 2003b),

e pelo Decreto nº 6.981/2009 (Brasil, 2009a), que dispõem sobre a atuação conjunta do extinto MPA, atualmente da Seap, e do MMA nos aspectos relacionados ao uso sustentável dos recursos pesqueiros.

Tanto o Decreto nº 6.981/2009 (Brasil, 2009a) como a Portaria Interministerial MPA-MMA nº 2/2009, dispositivos que também regulamentam o SGC, definem que, durante a elaboração e implementação de normas de uso dos recursos pesqueiros, deve haver o compartilhamento de responsabilidades e atribuições entre representantes do Estado e da sociedade civil organizada, instituindo a Comissão Técnica da Gestão Compartilhada dos Recursos Pesqueiros (CTGP), órgão consultivo e coordenador das atividades do SGC. A participação da sociedade civil organizada ocorre por meio dos comitês, que são instâncias consultivas e representadas dentro dessa comissão técnica. Porém, excluem as atividades de aquicultura desse modelo de gestão.

Mediante Portaria MPA nº 156/2012 (Brasil, 2012c), constituiu-se dentro do extinto MPA o Grupo Técnico de Trabalho de Políticas de Pesca e Aquicultura Ornamentais, o qual teve como objetivo avaliar e acompanhar os programas, planos, projetos e atividades relacionados a esse tema, bem como propor normas e ações voltadas ao desenvolvimento da cadeia produtiva de organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquariofilia. Nesse período, foram regulamentadas inúmeras matérias de interesse para o setor.

Legislação aplicada à regularização e manutenção de empreendimentos de aquicultura de peixes ornamentais

Neste tópico, apresentamos ao interessado ou aquicultor de organismos aquáticos com fins de ornamentação e de aquariofilia os procedimentos básicos para regularizar seu empreendimento, bem como para mantê-lo regularizado enquanto estiver em atividade e exercendo a aquicultura com finalidade comercial.

Para a implementação de empreendimentos de aquicultura, deverão ser seguidas as normas específicas para a regularização dos cultivos e do produtor, conforme os procedimentos estabelecidos pelos órgãos reguladores.

Para elaboração de projetos em águas da União, regulamentado pelo Decreto nº 4.895/2003 (Brasil, 2003a) e pela Instrução Normativa Interministerial nº 06/2004 (Brasil, 2004), devem ser consultadas as legislações preconizadas pelas entidades gestoras dos recursos hídricos, para manifestação prévia da Marinha do Brasil, quanto à navegabilidade e ao tráfego aquaviário; do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), para avaliação dos aspectos ambientais; da Agência Nacional de Águas (ANA), para obtenção da outorga de direito de uso dos recursos hídricos; e da Secretaria do Patrimônio da União (SPU), quanto ao Termo de Entrega da área à Seap/PR.

Nos casos dos empreendimentos em viveiros escavados, torna-se necessário seguir as normas relacionadas ao Plano Diretor Municipal para o uso e ocupação do solo, entre outras exigências municipais, a outorga de direito de uso dos recursos hídricos e o Código Florestal (Brasil, 2012c).

Além disso, devem-se consultar as legislações vigentes relacionadas à utilização das espécies permissíveis e as normas sanitárias relacionadas aos cultivos, ao manejo e à comercialização de organismos aquáticos cultiváveis, preconizadas pelo Mapa, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) ou pelas Agências de Defesa Sanitárias nos estados.

É imprescindível contar com um profissional especializado em aquicultura, para desenvolver os projetos, seguindo as recomendações estabelecidas na legislação vigente. Para a regularização do profissional em aquicultura, tornam-se necessários o cadastramento desse profissional no Registro Geral da Atividade Pesqueira na modalidade Aquicultura e a inscrição no Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP) na Seap/PR. Vale lembrar que esse registro foi instituído legalmente há 51 anos pelo Decreto-Lei nº 221/1967 (Brasil, 1967), sendo, desde então, um instrumento de gestão organizado e mantido pelo governo federal.

É necessário, ainda, realizar a inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP) no Ibama.

Visando à regularização integral do empreendimento aquícola, além das normas e autorizações mencionadas no [capítulo anterior](#), o interessado deverá requerer o licenciamento ambiental no Órgão Estadual de Meio Ambiente (Oema) ou órgão municipal competente. O licenciamento ambiental é impres-

cindível para a verificação do grau impactante da atividade produtiva ao meio ambiente, tendo como princípio garantir o meio ambiente ecologicamente equilibrado. A normatização voltada ao licenciamento ambiental visa definir o grau de impacto ambiental do empreendimento (alto, médio ou baixo) para que seja direcionada a competência pelo licenciamento (União, estados ou municípios), bem como para que sejam definidas as exigências e os critérios básicos que serão utilizados para a classificação quanto ao potencial de impacto ambiental do empreendimento e suas condicionantes.

Instituições públicas para regularização do empreendimento

Secretaria Especial da Aquicultura e da Pesca, da Secretaria-Geral da Presidência da República

Basicamente existem duas categorias possíveis de inscrição no Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP) para os comerciantes de espécies vivas com fins de ornamentação e de aquariofilia. O interessado em realizar o comércio deverá se inscrever em uma ou duas das seguintes categorias: Registro de Aquicultor e/ou Registro de Empresa que Comercializa Organismos Aquáticos Vivos (Ecoav).

A inscrição na categoria de Ecoav é disciplinada pela Instrução Normativa MPA nº 17/2014 (Brasil, 2014b) e enquadra aqueles que comercializam organismos aquáticos com fins de ornamentação e de aquariofilia. Caso o aquicultor comercialize a produção no local de seu empreendimento, este é dispensado de inscrição na categoria de Ecoav.

A Instrução Normativa MPA nº 06/2011 (Brasil, 2011a) estabelece normas, critérios e procedimentos para a inscrição e o licenciamento de pessoas físicas ou jurídicas no RGP, na categoria Aquicultor. O Registro de Aquicultor e a Licença de Aquicultor devem ser obtidos por pessoa física ou jurídica para exercício legal da aquicultura, ou seja, o cultivo de organismos cujo ciclo de vida em condições naturais se dá total ou parcialmente em meio aquático. Cabe esclarecer que o Registro de Aquicultor é o cadastro prévio no qual o interessado em realizar aquicultura informa seus dados básicos à Seap e, após o processo de licenciamento ambiental ou dispensa de licenciamento pelo órgão ambiental estadual, retorna ao órgão para obtenção do último ato

administrativo, que é a obtenção da Licença de Aquicultor, que permite o pleno exercício da atividade.

Ambos os formulários estão disponíveis on-line, possibilitando ao requerente preenchê-los no Sistema Informatizado do Registro Geral da Atividade Pesqueira (SisRGP), sendo apenas necessário que o requerente imprima e assine o requerimento de solicitação, anexando a documentação exigida nas normas vigentes.

A autorização do uso de espaços físicos de águas da União para fins de aquicultura também deve ser requerida na Seap, seguindo as regras estabelecidas no Decreto nº 4.895/2003 (Brasil, 2003a) e na Instrução Normativa Interministerial nº 06/2004 (Brasil, 2004).

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais

No Ibama, de acordo com a Portaria MMA nº 341/2011 (Brasil, 2011d), os usuários dos recursos pesqueiros e aquícolas devem estar devidamente inscritos no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras (CTF/APP).

De acordo com o art. 17 da Lei nº 6.938/1981 (Brasil, 1981), a inscrição no CTF é uma obrigação legal para pessoas físicas e jurídicas que desenvolvem:

- Atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras de recursos ambientais.
- Atividades e instrumentos de defesa ambiental.

A inscrição no CTF é regida pela Instrução Normativa Ibama nº 06/2013, em que, no Anexo I, constam as atividades passíveis de inscrição no CTF, sendo obrigatória a inscrição de acordo com as atividades desenvolvidas nas categorias descritas na Tabela 1 (Ibama, 2013).

As pessoas físicas e/ou jurídicas inscritas no CTF têm a obrigação legal de apresentar anualmente o Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (RAPP), nos termos da Instrução Normativa Ibama nº 06/2014 (Ibama, 2014), até o dia 31 de março de cada ano. Conforme a atividade que realizam (Tabela 2), as pessoas físicas e/ou jurídicas devem fazer o pagamento trimestral da Taxa de Controle e Fiscaliza-

Tabela 1. Categorias de atividades passíveis de inscrição no Cadastro Técnico Federal (CTF), conforme Anexo I da Instrução Normativa Ibama nº 06/2013.

Uso de recursos naturais		
Código	Descrição	TCFA ⁽¹⁾
Pesquisa		
20–6	Exploração de recursos aquáticos vivos	Sim
Importador e exportador		
20–15	Importação ou exportação de fauna silvestre exótica	Não
20–21	Importação ou exportação de fauna nativa brasileira	Sim
Comerciante		
20–49	Atividade de criação e exploração econômica de fauna exótica e de fauna silvestre – comércio de peixes ornamentais	Sim ^(*)
Aquicultor		
20–54	Exploração de recursos aquáticos vivos – aquicultura	Sim ^(*)

⁽¹⁾ TCFA: Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental.

Sim – Conforme Anexo VIII da Lei nº 6.938, de 1981.

Sim^(*) – Conforme Anexo VIII da Lei nº 6.938, de 1981, com especificação descritiva.

Não – Descrições não vinculadas ao Anexo VIII da Lei nº 6.938, de 1981, mas sujeitas à inscrição no CTF/APP, por força de legislação ambiental.

Fonte: Brasil (1981) e Ibama (2013).

Tabela 2. Atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos naturais.

Código	Categoria	Descrição	Grau	Taxa
20–24	Uso de recursos naturais	Comercialização de fauna silvestre nativa e exótica, partes, produtos ou subprodutos	Médio	TCFA ⁽¹⁾
20–49	Uso de recursos naturais	Comercialização de fauna silvestre nativa e exótica, partes, produtos ou subprodutos – peixes ornamentais	Médio	TCFA
20–06	Uso de recursos naturais	Manejo de recursos aquáticos vivos	Médio	TCFA
20–54	Uso de recursos naturais	Manejo de recursos aquáticos vivos – aquicultura	Médio	TCFA
20–23	Uso de recursos naturais	Criação comercial de fauna nativa e exótica	Médio	TCFA

⁽¹⁾ TCFA: Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental.

ção Ambiental (TCFA), de acordo com o anexo IX da Lei nº 6.938/1981 (Brasil, 1981) (Tabela 3).

Tabela 3. Descrição dos valores (em reais) devidos a títulos de Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental (TCFA) por trimestre, conforme o grau poluidor e o porte do estabelecimento descrito no anexo IX da Lei nº 6.938/1981.

Potencial de poluição ⁽¹⁾	Pessoa física	Microempresa	Empresa de pequeno porte	Empresa de médio porte	Empresa de grande porte
Pequeno	-	-	112,50	225,00	450,00
Médio	-	-	180,00	360,00	900,00
Alto	-	50,00	225,00	450,00	2.250,00

⁽¹⁾ Grau de utilização de recursos naturais.

Fonte: Brasil (1981).

A realização dos cadastros de pessoa física e jurídica é realizada na página do Ibama¹.

As atividades em que os interessados podem cadastrar o empreendimento estão expostas a seguir (Tabela 1). O aquicultor pode se cadastrar em mais de uma atividade, de acordo com as características de sua produção.

Como cadastrar pessoa física

Para o cadastro de pessoa física, deve-se preencher um formulário inicial (Figura 1) em que o usuário obterá sua senha de acesso ao sistema.

Orientações ao utilizar o navegador de internet:

- 1) Acesse a página do Ibama, disponível em www.ibama.gov.br.
- 2) Clique em CTF à esquerda da página > CTF/APP.
- 3) Clique em Inscrição de pessoa física no CTF/APP.
- 4) Preencha os dados do formulário. Os campos em preto são obrigatórios, enquanto os azuis são de preenchimento opcional.

¹ Disponível em: <http://servicos.ibama.gov.br/index.php/cadastro>.

INSCRIÇÃO DE PESSOA FÍSICA NO CTF/APP

Use o ponteiro do mouse sobre os balões para visualizar as instruções de preenchimento.
Utilize o navegador Mozilla Firefox, preferencialmente.

Dados básicos

CPF:

Nome:

Data de nascimento:

Sexo: Masculino Feminino

Nº do documento de identidade:

UF de emissão:

Órgão emissor:

Data de expedição:

Nome da mãe:

Caso não possua CPF, clique [aqui](#) para obter orientações.

Endereços

CEP: [Consultar](#)

Logradouro:

Nº:

Complemento:

Bairro:

UF:

Município:

(DDD) e nº de telefone:

Endereço para correspondência

O endereço para recebimento de correspondência oficial é o mesmo, já declarado.
 É outro o endereço para recebimento de correspondência oficial.

CEP: [Consultar](#)

Logradouro:

Nº:

Complemento:

Bairro:

UF:

Município:

Qual o motivo da sua inscrição? Selecione uma das opções.
Clique [aqui](#) para mais informações sobre atividades desenvolvidas sujeitas à inscrição.

Sou responsável legal ou declarante por pessoa jurídica.
 Exerço, como pessoa física, atividades sujeitas à inscrição no CTF/APP.
 Enquadro-me nas duas opções anteriores.

Administração de acesso:

Preencha os dados, para acesso aos sistemas do Ibama.

Digite sua senha:

Senha:

Senha (digite novamente):

Dados de segurança

Selecione uma pergunta e informe uma resposta de segurança:

Resposta:

Resposta (digite novamente):

TERMO DE CIÊNCIA E DE RESPONSABILIDADE

Ao gravar os dados declarados, estou ciente que a pessoa inscrita responde, na forma da lei:

- 1 - pelo respectivo acesso ao CTF;
- 2 - pela guarda e uso de senha de acesso aos sistemas do Ibama;
- 3 - pela veracidade das informações declaradas; e
- 4 - pela atualização das informações declaradas.

A indicação de preposto para a prática de atos cadastrais junto ao CTF não elide a responsabilidade originária da pessoa inscrita.

Independente de situação cadastral, a pessoa inscrita, diretamente ou por meio de prepostos e sucessores legais, estará sujeita à aplicação de sanção referente às condutas descritas no art. 82 do Decreto nº 6.514, de 2008.

Art 82 - Elaborar ou apresentar informação, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso, enganoso ou omissivo, seja nos sistemas oficiais de controle, seja no licenciamento, na concessão florestal ou em qualquer outro procedimento administrativo ambiental.
 Multa de R\$ 1500,00 (mil e quinhentos reais) a R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais).

Li o termo de ciência e responsabilidade acima.

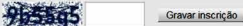


Figura 1. Cadastro de pessoa física no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras (CTF/APP) no endereço eletrônico do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

É importante destacar que, ao preencher os dados de endereço, o formulário apresenta três opções. Deve-se selecionar apenas UMA delas:

- Sou o declarante ou o responsável legal por pessoa jurídica sujeita à inscrição no CTF/APP – Se o respondente está preenchendo o formulário para alguém (declarante) ou se é responsável legal de uma empresa que realiza atividades da Tabela CTF/APP.
- Desenvolvo/desenvolvi atividades sujeitas à inscrição no CTF/APP, como pessoa física – Se o respondente realiza atividades da Tabela CTF/APP, como pessoa física.
- Sou o declarante ou responsável legal por pessoa jurídica sujeita à inscrição no CTF/APP e também desenvolvo atividades sujeitas à inscrição no CTF/APP – Se o respondente se enquadra nas duas situações anteriores.

Como cadastrar pessoa jurídica

O cadastro de pessoa jurídica pode ser realizado pelo representante legal ou por um declarante (pessoa física). No formulário, somente serão carregados nos campos CPF, os CPFs do responsável legal e declarante já inscritos no CTF/APP como pessoas físicas. Portanto, se o cadastro de pessoa jurídica for realizado pelo:

- Responsável legal: o CPF do representante legal deve estar cadastrado como pessoa física no CTF/APP.
- Declarante: os CPFs do representante legal e do declarante devem estar cadastrados como pessoa física no CTF/APP.

Para cadastrar pessoa jurídica, deve-se preencher o formulário (Figura 2) disponibilizado no endereço eletrônico do Ibama, no qual o usuário obterá sua senha de acesso ao sistema.

Orientações ao utilizar o navegador de internet:

- 1) Acesse a página do Ibama, disponível em www.ibama.gov.br.
- 2) Clique em CTF à esquerda da página > CTF/APP.
- 3) Clique em Inscrição de pessoa jurídica no CTF/APP.

INSCRIÇÃO DE PESSOA JURÍDICA NO CTF/APP

Use o ponteiro do mouse sobre os botões para visualizar as instruções de preenchimento.
Clique e arraste para Mudar o Tamanho, preferencialmente.

Dados do responsável legal:

CPF:

Nome:

Caso o responsável legal não esteja cadastrado, clique em "Cadastre-se no CTF", na página inicial do Thema.

Dados do declarante:

Clique no vínculo com o ambiente/ambiente:

CPF:

Nome:

Caso o declarante não esteja cadastrado, clique em "Cadastre-se no CTF", na página inicial do Thema.

Dados básicos:

CNPJ:

Estado/Sigla:

Nome fantasia:

Data de abertura do CNPJ:

Endereço:

CEP:

Logradouro:

Nº:

Complemento:

Bairro:

UF:

Município:

(DDD) e nº de telefone fixo:

(DDD) e nº de fax:

Endereço para correspondência:

O endereço para recebimento de correspondência oficial é o mesmo, já declarado.
 É outro o endereço para recebimento de correspondência oficial.

CEP:

Logradouro:

Nº:

Complemento:

Bairro:

UF:

Município:

Endereço eletrônico:

E-mail principal:

E-mail secundário:

*Site da pessoa jurídica:

Coordenadas Geográficas:

Latitude: Hem: Out

Longitude: Hem: Oeste

Atividades descrevíveis:

Categoria:

Descrição:

Data início da atividade:

Data de término:

[Adicionar](#) | [Limpar](#) | [Definir](#)

Categoria	Detalhe	Data início da atividade	Data de término	Ação
				Nenhum registro cadastrado

Declaração de porte:

Ano:

Faixa do porte:

Porte:

Observação: ao declarar o porte do empreendimento, consulte a legislação federal vigente para o ano correspondente.

[Adicionar](#) | [Limpar](#) | [Definir](#)

Ano	Faixa do porte	Porte	Data de emissão	Data do vencimento	NF CEDAS ou do protocolo de renovação	Ações
						Nenhum registro cadastrado

Administração de acesso:

Preencha os dados, para acesso aos sistemas do Thema.

Digite sua senha:

Senha:

Senha (Digite novamente):

Dados de segurança:

Selecione uma pergunta e adicione sua resposta de segurança:

Pergunta:

Resposta (Digite novamente):

TERMO DE CIÊNCIA E DE RESPONSABILIDADE

Ao gerar os dados declarados, este cliente que a pessoa inscrita responde, na forma da lei:

- 1 - pelo respectivo acesso ao CTF;
- 2 - pela qualidade e uso do sistema de acesso aos sistemas do Thema;
- 3 - pela veracidade das informações declaradas; e
- 4 - pela atualização das informações declaradas.

A indicação de pronto para a prática de atos cadastrais junto ao CTF não afeta a responsabilidade originária da pessoa inscrita.

Independente de situação cadastral, a pessoa inscrita, diretamente ou por meio de prepostos e sucessores legais, estará sujeita à aplicação de sanção referente às condutas descritas no art. 62 do Decreto nº 6.134 de 2005.

At. 02 - Elaborar ou apresentar informação, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso, enganoso ou omissivo, seja nos sistemas oficiais de controle, seja no licenciamento, ou concessão fiscal de em qualquer outro procedimento administrativo ambiental. Multa de R\$ 1500,00 (mil e quinhentos reais) a R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais).

Li o termo de ciência e responsabilidade acima.

Figura 2. Cadastro de pessoa jurídica no Certificado de Regularidade do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras (CTF/APP) no endereço eletrônico do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

4) Preencha os dados do formulário. Os campos em preto são obrigatórios, enquanto os azuis são de preenchimento opcional.

No formulário acima, no item “Atividades desenvolvidas”, o campo Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) serve para facilitar o enquadramento da atividade (Tabela 4), mas não é obrigatório. O formulário oferece a opção, se preferir, para apenas selecionar a Categoria e a Descrição da atividade.

Tabela 4. Códigos da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) correspondentes à descrição do Anexo VIII da Lei Ibama nº 10.165/2000.

Código	Descrição
0159–8/99	Criação de outros animais não especificados anteriormente – Atividade de criação e exploração econômica de fauna exótica e de fauna silvestre
0321–3/04	Criação de peixes ornamentais em água salgada e salobra
0322–1/04	Criação de peixes ornamentais em água doce
4611–7/00	Representantes comerciais e agentes do comércio de matérias-primas agrícolas e animais vivos – Importação ou exportação da fauna e flora nativas brasileiras
4611–7/00	Representantes comerciais e agentes do comércio de matérias-primas agrícolas e animais vivos – Importação ou exportação da fauna silvestre exótica
4790–3	Comércio ambulante e outros tipos de comércio varejista – Importação ou exportação da fauna e flora nativas brasileiras
4790–3	Comércio ambulante e outros tipos de comércio varejista – Atividade de criação e exploração econômica de fauna exótica e de fauna silvestre
4790–3	Comércio ambulante e outros tipos de comércio varejista – Comercialização de fauna silvestre nativa e exótica, partes produtos e subprodutos
4790–3	Comércio ambulante e outros tipos de comércio varejista – Comercialização de fauna silvestre nativa e exótica, partes produtos e subprodutos – Peixes ornamentais

Fonte: Brasil (2000).

Recadastramento de pessoa física e jurídica no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras

O recadastramento é obrigatório para todas as pessoas físicas e jurídicas inscritas no CTF/APP. Ele é importante para manter atualizados os dados cadastrais conforme previsto na Instrução Normativa Ibama nº 06/2013 (Ibama, 2013). Pessoas físicas e jurídicas cadastradas antes de 1º de julho de 2013 devem se recadastrar.

Aqueles que não se recadastrarem terão a situação cadastral alterada para “Suspenso para Averiguações” sujeito à auditoria pelo Ibama, conforme Instrução Normativa Ibama nº 06/2013 (Ibama, 2013).

Emissão do Certificado de Regularidade

O Certificado de Regularidade do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP) é uma certidão emitida pelo próprio usuário (Figura 3). Ao acessar a página eletrônica do Ibama (www.ibama.gov.br), basta clicar em “Login Serviços” no menu superior, inserir CPF (se pessoa física) ou o CNPJ (se pessoa jurídica) e a senha, seguindo as instruções.



 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
<i>Dados básicos:</i>			
CNPJ :			
Razão Social :			
Nome fantasia :			
Data de abertura :			
<i>Endereço:</i>			
logradouro:			
N.º:			
Bairro:			
CEP:			
Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP			
Código	Descrição		
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.			
Chave de autenticação			

Figura 3. Modelo de emissão do Certificado de Regularidade do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras (CTF/APP).

Relatório de Atividades Potencialmente Poluidoras

O preenchimento e entrega do Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (RAPP) é obrigatório para todas as pessoas físicas e jurídicas que exerçam atividades potencialmente poluidoras, conforme Anexo VIII da Lei nº 6.938/81 (Brasil, 1981) (Tabela 2).

O RAPP foi instituído pela Lei nº 10.165/2000 (Brasil, 2000) e é uma ferramenta importante que permite maior eficiência nas atividades de monitoramento e fiscalização e na gestão ambiental. O Ibama é o órgão responsável por definir o modelo do RAPP por meio de instruções normativas. Atualmente, o RAPP é regulamentado pela Instrução Normativa Ibama nº 06/2014 (Ibama, 2014) e apresenta, em seus anexos, as informações que devem ser declaradas no relatório pelas pessoas físicas e jurídicas que exercem as atividades potencialmente poluidoras.

Aquele que não entregar o RAPP no prazo estabelecido está sujeito à multa equivalente a 20% da TCFA devida, conforme previsto na Lei nº 10.165/2000 (Brasil, 2000).

Pré-requisitos para preenchimento e entrega do Relatório de Atividades Potencialmente Poluidoras

Para preencher e entregar o RAPP, a pessoa física e a jurídica devem obrigatoriamente estar inscritas no CTF/APP, conforme detalhado a seguir:

- Pessoa física que exerça atividade potencialmente poluidora: o preenchimento e a entrega do RAPP podem ser realizados pela própria pessoa física, a qual deve estar inscrita no CTF/APP.
- Pessoa jurídica que exerça atividade potencialmente poluidora: o preenchimento e a entrega do RAPP podem ser realizados pelo responsável legal da empresa ou por um declarante (pessoa física) e ambos devem estar inscritos no CTF/APP.

Se a pessoa física e a jurídica já estão cadastradas no CTF/APP, é importante manter atualizado seu cadastro no CTF/APP a cada ano em que for entregue o RAPP.

Período de entrega do Relatório de Atividades Potencialmente Poluidoras

A entrega do RAPP é anual, devendo ser realizada do dia 1º de fevereiro ao dia 31 de março de cada ano. As informações declaradas são referentes às atividades realizadas até 31 de dezembro do ano anterior à declaração.

Preenchimento e entrega do Relatório de Atividades Potencialmente Poluidoras

O preenchimento e a entrega do RAPP são realizados via internet, a partir do site do Ibama: www.ibama.gov.br. Após acessar o sistema, clicar no link “Atividades Lei 10.165”, presente na tela inicial. O RAPP também pode ser acessado a partir do menu “Relatórios”.

Os formulários do RAPP a serem preenchidos pelos declarantes são disponibilizados pelo sistema de forma automática, de acordo com as atividades inscritas pela pessoa no CTF/APP e conforme indicado nos anexos da Instrução Normativa nº 06/2014 (Ibama, 2014). Se a pessoa física ou jurídica possuir duas ou mais atividades inscritas no CTF/APP, serão disponibilizados os formulários referentes a essas duas ou mais atividades, de modo que, para cada atividade, haverá um formulário específico. Portanto, é o tipo de atividade cadastrada no CTF/APP que indicará quais tipos de formulário serão disponibilizados no preenchimento do RAPP (Tabela 5).

Após o preenchimento de todos os formulários disponíveis, o usuário deverá realizar a entrega do RAPP, clicando em “Entregar relatório” para o ano correspondente. O sistema realiza uma checagem automática dos relatórios e indica se algum relatório não foi preenchido.

Após a entrega do relatório, o sistema gera uma chave (código) que comprova a entrega. A partir dessa chave, é possível emitir um comprovante de entrega do RAPP com a opção de salvar e imprimir.

Vantagens de se inscrever no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras

Além de atuar de forma legal, a pessoa física ou jurídica, ao acessar o seu cadastro, pode emitir o “Certificado de Regularidade”, exigido por vários órgãos públicos, incluindo as licitações, e pode solicitar autorizações e licenças ambientais do Ibama e de órgãos estaduais de meio ambiente.

Tabela 5. Descrição dos códigos das atividades e formulários a serem preenchidos de acordo com a atividade potencialmente poluidora, conforme Anexo XXVI da Instrução Normativa nº 06/2014.

Código	Descrição	Formulários a serem preenchidos
20-6	Exploração de recursos aquáticos vivos	Resíduos Sólidos – Gerador (Anexo F)
20-54	Exploração de recursos aquáticos vivos – Aquicultura	Efluentes Líquidos (Anexo C)
20-23	Atividade de criação e exploração econômica de fauna exótica e de fauna silvestre – Criação comercial	SisFauna – Plantel Exato (Anexo O) SisFauna – Plantel Estimado (Anexo P) SisFauna – Comercialização de Partes & Produtos (Anexo Q)
20-24	Atividade de criação e exploração econômica de fauna exótica e de fauna silvestre – Comércio de partes produtos e subprodutos	Resíduos Sólidos – Gerador (Anexo F) SisFauna – Plantel Exato (Anexo O) SisFauna – Comercialização de Partes & Produtos (Anexo Q)
20-49	Atividade de criação e exploração econômica de fauna exótica e de fauna silvestre – Comércio de peixes ornamentais	Comercialização de Animais/Partes/Produtos/Subprodutos (Anexo R)

Fonte: Ibama (2014).

Órgão ambiental licenciador nas unidades da Federação

No que tange à competência dos órgãos ambientais responsáveis pelo licenciamento, foi publicada a Lei Complementar nº 140/2011 (Brasil, 2011b), que fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal (Brasil, 1988), para a cooperação entre a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938/1981 (Brasil, 1981).

De acordo com a Lei Complementar nº 140/2011 (Brasil, 2011b), as competências ambientais para o exercício do licenciamento podem ser objeto de convênio entre os entes federativos, por delegação, para licenciar determinada atividade, em razão da localização ou do grau de impacto do empreendimento para o meio ambiente. Ressalta-se que, diante de todos os órgãos ambien-

tais aptos ao licenciamento, em que a atividade incida sob sua competência, apenas um órgão público deverá emitir a licença ambiental.

Com o advento da Lei Complementar nº 140/2011 (Brasil, 2011b), a competência para licenciamento ambiental da atividade aquícola continental e pesqueira foi via de regra repassada aos estados. Assim, os estados são os responsáveis pelo processo de licenciamento ambiental da aquicultura, exceto em áreas específicas como áreas indígenas, fronteiriças e outros. Observaram-se, ainda, algumas questões conflituosas relacionadas ao exercício do licenciamento ambiental da aquicultura marinha, uma vez que delega à União o licenciamento de empreendimentos localizados ou desenvolvidos no mar territorial, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva. Porém, a emissão das licenças tem se dado de forma cooperativa mediante consulta ao órgão federal (Ibama) e delegação aos órgãos estaduais de meio ambiente, que têm executado o licenciamento da atividade.

O requerente deve procurar no órgão ambiental de seu estado (Tabela 6) e/ou do município para verificar quais são as exigências para realizar o processo de licenciamento ambiental ou de dispensa do licenciamento.

Tabela 6. Órgãos ambientais licenciadores de cada unidade da Federação.

Estado	Órgão ambiental licenciador	Órgão de defesa sanitária animal
Acre	Instituto de Meio Ambiente do Acre http://www.ac.gov.br	Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Acre (Idaf) http://www.ac.gov.br
Alagoas	Instituto do Meio Ambiente (IMA) http://www.ima.al.gov.br	Agência de Defesa e Inspeção Agropecuária de AL (Adeal) http://www.defesaagropecuaria.al.gov.br
Amapá	Secretaria de Estado do Meio Ambiente (Sema) http://www.sema.ap.gov.br	Agência de Defesa e Inspeção Agropecuária (Diagro) http://www.ap.gov.br/amapa/site/paginas/estrutura/diagro.jsp
Amazonas	Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas (Ipaam) http://www.ipaam.am.gov.br	Comissão de Defesa Sanitária Animal e Vegetal (Codesav) http://200.242.43.143/porta/sepror/programas_02.php?cod=124

Continua...

Tabela 6. Continuação.

Estado	Órgão ambiental licenciador	Órgão de defesa sanitária animal
Bahia	Secretaria do Meio Ambiente (Sema) www.meioambiente.ba.gov.br	Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (Adab) www.adab.ba.gov.br
Ceará	Secretaria do Meio Ambiente do Ceará (Semace) www.semace.ce.gov.br	Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Ceará (Adagri) https://www.adagri.ce.gov.br
Distrito Federal	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Semarh) www.semarh.df.gov.br	Gerência de Defesa Sanitária Animal http://www.agricultura.df.gov.br
Espírito Santo	Instituto Estadual do Ambiente e dos Recursos Hídricos (Iema) http://www.meioambiente.es.gov.br	Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do ES (Idaf) http://www.idaf.es.gov.br
Goiás	Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (Semarh) www.semarhtemplate.go.gov.br	Agência Goiana de Defesa Agropecuária (Agrodefesa) http://www.agrodefesa.go.gov.br
Maranhão	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais (Sema) www.sema.ma.gov.br	Agência de Defesa Agropecuária do Maranhão (Aged) http://www.aged.ma.gov.br
Mato Grosso	Secretaria de Estado do Meio Ambiente (Sema) http://www.sema.mt.gov.br	Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de MT (Indea) http://www.indea.mt.gov.br
Mato Grosso do Sul	Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul (Imasul) http://www.imasul.ms.gov.br	Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal (Iagro) http://www.iagro.ms.gov.br
Minas Gerais	Instituto Estadual de Florestas (IEF) http://www.ief.mg.gov.br	Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) http://www.ima.mg.gov.br
Pará	Secretaria de Estado de Meio Ambiente (Sema) www.sema.pa.gov.br	Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (Adepara) http://www.adepara.pa.gov.br
Paraíba	Superintendência de Administração do Meio Ambiente (Sudema) www.sudema.pb.gov.br	Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca (Sedap) http://www.paraiba.pb.gov.br/agropecuaria-e-pesca/a-secretaria
Paraná	Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sema) http://www.meioambiente.pr.gov.br	Secretaria da Agricultura e Abastecimento – Divisão de Defesa Sanitária Animal (DDSA) http://www.agricultura.pr.gov.br

Continua...

Tabela 6. Continuação.

Estado	Órgão ambiental licenciador	Órgão de defesa sanitária animal
Pernambuco	Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH) http://www.cprh.pe.gov.br	Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária (Adagro) www.adagro.pe.gov.br
Piauí	Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (Semar) www.semar.pi.gov.br	Agência de Defesa Agropecuária do Piauí (Adapi) www.adapi.pi.gov.br
Rio de Janeiro	Instituto Estadual do Ambiente (Inea) http://www.inea.rj.gov.br	Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária (Seapec) http://www.rj.gov.br/web/seapec
Rio Grande do Norte	Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do RN (Idema) http://www.idema.rn.gov.br	Instituto de Defesa e Inspeção Agropecuária do RN (Idiarn) www.idiarn.rn.gov.br
Rio Grande do Sul	Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul (Sema) www.sema.rs.gov.br	Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio (Seapa) http://www.agricultura.rs.gov.br
Rondônia	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental (Sedam) http://www.sedam.ro.gov.br	Agência de Defesa Sanitária Agrossilvopastoril do Estado de Rondônia (Idaron) http://www.idaron.ro.gov.br
Roraima	Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Femarh) http://www.femact.rr.gov.br	Agência de Defesa Agropecuária de Roraima (ADERR) http://www.aderr.rr.gov.br
Santa Catarina	Fundação do Meio Ambiente (Fatma) http://www.fatma.sc.gov.br	Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de SC (Cidasc) http://www.cidasc.sc.gov.br
São Paulo	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb) www.cetesb.sp.gov.br	Coordenadoria de Defesa Agropecuária do Estado de SP (CDA) www.cda.sp.gov.br
Sergipe	Administração Estadual do Meio Ambiente (Adema) www.adema.se.gov.br	Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (Emdagro) http://www.emdagro.se.gov.br
Tocantins	Secretaria do Meio Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável (Semades) http://semades.to.gov.br	Agência de Defesa Agropecuária (Adapec) http://adapec.to.gov.br

Obtenção do Registro, da Licença de Aquicultor e do Licenciamento Ambiental do empreendimento

Solicitação do Registro de Aquicultor

A solicitação do Registro de Aquicultor deve ser feita por meio do site da Seap com o preenchimento on-line do “Formulário de Requerimento”, pelo Sistema Nacional de Informação da Pesca e Aquicultura (Sinpesq), na plataforma do Sistema Informatizado do Registro Geral da Atividade Pesqueira (SisRGP). Como a primeira etapa do processo de legalização não garante o exercício da atividade, fica facultado ao aquicultor o envio de documentos físicos e formulários à Superintendência Federal da Agricultura (SFA) do estado.

Após a realização do Registro de Aquicultor, o requerente deverá solicitar o licenciamento ambiental ou o certificado de dispensa ao órgão ambiental.

Obtenção do licenciamento ambiental no Órgão Estadual de Meio Ambiente

Um marco regulatório para a aquicultura nacional foi a aprovação pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) da Resolução Conama nº 413/2009, relacionado ao licenciamento ambiental da aquicultura, a qual prevê a simplificação e, até mesmo, a dispensa para pequenos produtores, aplicável em qualquer nível de competência, sem prejuízo aos processos de licenciamento já disciplinados pelos estados, municípios e Distrito Federal em legislações específicas (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2009).

A Resolução Conama nº 413/2009 leva em consideração os aspectos da produção, tamanho do empreendimento e as características zootécnicas das espécies cultivadas, observada sua severidade, correlacionando esses parâmetros para definição do grau de impacto poluidor conforme a Tabela 7 (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2009). Tal normativa busca a geração de alimento que atenda aos benefícios nutricionais, ambientais e socioeconômicos associados ao desenvolvimento sustentável da aquicultura com base numa produção ambientalmente correta com todos os cuidados na proteção dos ecossistemas e da qualidade das águas, com o objetivo de estabelecer normas e critérios para o licenciamento ambiental da aquicultura.

Tabela 7. Tabelas da Resolução Conama nº 413/2009 para licenciamento ambiental.

A. Porte do empreendimento aquícola		Atividade				
		Carcinicultura de água doce e piscicultura em viveiros escavados Área (ha)	Carcinicultura de água doce e piscicultura em tanques-rede ou tanque revestido Volume (m³)	Ranicultura Área (m²)	Malacocultura Área (ha)	Algicultura Área (ha)
Porte	Pequeno (P)	< 5	< 1.000	< 400	< 5	< 10
	Médio (M)	5 a 50	1.000 a 5.000	400 a 1.200	5 a 30	10 a 40
	Grande (G)	> 50	> 5.000	> 1.200	> 30	> 40

B. Hábito alimentar das espécies e sistema de cultivo a ser utilizado		Características ecológicas da espécie			
		Autóctone ou nativa		Alóctone ou exótica	
		Não carnívora/ onívora/ autotrófica	Carnívoros	Não carnívora/ onívora/ autotrófica	Carnívora
Sistema de cultivo	Extensivo	B	B	M	M
	Semi-intensivo	B	M	M	A
	Intensivo	M	M	A	A

C. Potencial de impacto ambiental		Potencial de severidade da espécie		
		Baixo (B)	Médio (M)	Alto (A)
Porte do empreendimento	Pequeno (P)	PB	PM	PA
	Médio (M)	MB	MM	MA
	Grande (G)	GB	GM	GA

B: baixo potencial de severidade da espécie; M: médio potencial de severidade da espécie; A: alto potencial de severidade da espécie; PB: pequeno porte com baixo potencial de severidade da espécie; PM: pequeno porte com médio potencial de severidade da espécie; PA: pequeno porte com alto potencial de severidade da espécie; MB: médio porte com baixo potencial de severidade da espécie; MM: médio porte com médio potencial de severidade da espécie; MA: médio porte com alto potencial de severidade da espécie; GB: grande porte com baixo potencial de severidade da espécie; GM: grande porte com médio potencial de severidade da espécie; GA: grande porte com alto potencial de severidade da espécie.

Fonte: Conselho Nacional do Meio Ambiente (2009)

O estabelecimento de diretrizes e regras para o setor aquícola garantirá a disseminação do conhecimento sobre a atividade, uma vez que se trata de uma área relativamente nova para os órgãos ambientais na aplicação do licenciamento.

Essa classificação define os documentos necessários para a obtenção do licenciamento ambiental, bem como os documentos necessários, constantes dos Anexos II, o cadastro do empreendimento seguindo as orientações do Anexo III, os critérios mínimos do relatório ambiental de empreendimentos aquícolas no Anexo IV, os documentos mínimos para o estudo ambiental de empreendimentos aquícolas conforme Anexo V, os parâmetros mínimos para o programa de monitoramento ambiental como apresentado no Anexo VI e as informações mínimas para o licenciamento ambiental de unidades produtoras de formas jovens de organismos aquáticos em laboratórios, Anexo VII.

Ainda, a resolução define que os empreendimentos que realizem policultivo ou a integração de sistemas de produção e que demonstrem a melhor utilização dos recursos e a redução de resíduos sólidos e líquidos bem como os que possuem sistemas de tratamentos de efluentes ou apresentem sistemas de biossegurança poderão ser enquadrados numa das classes de menor impacto. Essa possibilidade é importante para o aquicultor, pois propicia uma facilitação na legalização de sua atividade.

Para conseguir obter esse benefício, os empreendimentos devem ser classificados como de pequeno porte, independentemente do potencial de severidade das espécies, como baixo (PB), médio (PM) e alto (PA) ou de médio porte com baixo potencial de severidade das espécies (MB), e assim serem enquadrados no procedimento simplificado de licenciamento ambiental. É importante ressaltar que a dispensa ou não do licenciamento ocorrerá a critério do órgão ambiental e que o produtor tem que apresentar os documentos solicitados.

Para empreendimentos de pequeno porte com médio e alto potencial de severidade das espécies (PM e PA) assim como os de médio porte com baixo potencial de severidade das espécies (MB), enquadrados como passíveis do procedimento simplificado de licenciamento ambiental, deverão apresentar, além dos documentos exigidos para empreendimentos classificados como PB, o relatório ambiental.

Na Resolução Conama nº 413/2009 consta que se o aquicultor possuir um empreendimento de pequeno porte que não seja potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente, poderá, a critério do órgão ambiental licenciador, e desde que cadastrado nesse órgão, ser dispensado do licenciamento ambiental, porém esse critério é subjetivo e depende do órgão

ambiental licenciador (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2009). Não fica claro o que o aqüicultor deve fazer para sua propriedade não ser enquadrada como causadora de impacto ambiental significativo, mas, de toda forma, é um argumento que deve ser usado com o órgão licenciador de seu estado. Também consta nessa resolução que poderá ser admitido um único processo de licenciamento ambiental para empreendimentos de pequeno porte em regiões adensadas com atividades similares, desde que definido o responsável legal pelo conjunto de empreendimentos ou atividades.

Os empreendimentos das demais categorias (MM, MA, GB e GM e GA), se adotados os princípios da resolução pelos estados, serão licenciados por meio do procedimento ordinário de licenciamento ambiental, que é composto por três etapas, ou seja, licença prévia, de instalação e de operação, com a apresentação dos documentos e informações requeridos na resolução em comento, direcionadas a esse procedimento.

O órgão ambiental licenciador poderá exigir condicionantes ao empreendedor, em que, nas licenças emitidas, fica o empreendimento obrigado a adotar medidas de prevenção e controle de fuga das espécies cultivadas, assim como a adoção de padrões construtivos viáveis que reduzam as possibilidades de erosão e rompimento de taludes em caso de empreendimentos aquícolas em ambiente terrestre.

Apesar da publicação das resoluções no âmbito do Conama, as quais podem ser aplicadas em qualquer nível de competência, os estados e municípios nem sempre seguem as diretrizes estabelecidas, sendo que a maioria editou suas legislações específicas, podendo ser mais restritivas e não mais permissíveis que as normas e diretrizes das legislações federais.

Para a obtenção do licenciamento ambiental, a aquicultura, por ser considerada uma atividade de baixo impacto ambiental – em que alguns estados já adotam o licenciamento ambiental simplificado e até mesmo a dispensa de licenciamento ambiental para projetos aquícolas de menor porte, a exemplo do governo de São Paulo por meio do Decreto nº 60.582/2014, que dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura –, cria parques aquícolas estaduais, estabelecendo as condições para o desenvolvimento sustentável da produção aquícola no estado de São Paulo, e dá providências correlatas.

Obtenção da Licença de Aquicultor

De posse da Licença Ambiental ou da Declaração de Dispensa de Licenciamento Ambiental, o requerente acessa o Sistema Informatizado do Registro Geral da Atividade Pesqueira (SisRGP) e insere os dados da licença ambiental. Após esse processo, os documentos contidos na Instrução Normativa MPA nº 06/2011 (Brasil, 2011a) deverão ser encaminhados ao Escritório de Aquicultura e Pesca do estado de domicílio do interessado, para obtenção da Licença de Aquicultor, que é o último documento que comprova a regularização da empresa.

Renovação de licenças ou encerramento de atividades

Renovação da Licença de Aquicultor e de Empresa que Comercializa Organismos Aquáticos Vivos

A renovação da Licença de Aquicultor e/ou Ecoav, regidas pelas normativas vigentes, deve ser requerida anualmente aos escritórios estaduais da Secretaria Especial de Aquicultura e da Pesca pelos interessados, podendo o requerimento de renovação ser solicitado 30 dias antes do vencimento da Licença de Aquicultor.

Recentemente, quando a competência para normatização da atividade estava a cargo do MDIC, ocorreu a publicação da Instrução Normativa nº 1-SEI/2018, alterando a validade da Licença de Aquicultor para 4 anos, mediante o pagamento anual da taxa correspondente.

Os valores cobrados para a renovação de registros são os mesmos do registro inicial, e os boletos bancários para a realização do pagamento podem ser obtidos no site do Tesouro da União².

Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental

Para possibilitar que o Ibama realize suas atividades de fiscalização ambiental, as empresas, de acordo com seu porte, devem pagar trimestralmente a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental (TCFA), definida pela relação entre

² Disponível em: www.tesouro.fazenda.gov.br/impressao-de-gru.

o grau de poluição e utilização ambiental com o porte da empresa. Os valores da TCFA para cada porte são definidos conforme a categoria da atividade.

O pagamento da TCFA possibilita a emissão do Certificado de Regularidade, que tem validade de 3 meses a partir da data de sua emissão e contém o número do cadastro, o CPF ou CNPJ, o nome ou a razão social, as atividades declaradas que estão ativas, a data de emissão, a data de validade e chave de identificação eletrônica.

Atualmente, no caso de microempresa (faturamento entre R\$ 0,00 e R\$ 360.000,00 ao ano), há isenção da TCFA, pois o grau poluidor é médio. A TCFA começa a ser cobrada de empresas a partir de pequeno porte (acima de R\$ 360.000,00 até R\$ 3,6 milhões de faturamento ao ano), médio porte (acima de R\$ 3,6 milhões até R\$ 12,0 milhões ao ano) e grande porte (a partir de R\$ 12,0 milhões ao ano).

No momento, são praticados os seguintes valores para a TCFA:

- Se for porte pequeno, R\$ 463,74 por trimestre.
- Se for porte médio, R\$ 927,48 por trimestre.
- Se for porte grande, R\$ 2.318,69 por trimestre.

Programa de monitoramento ambiental pelo órgão ambiental licenciador do estado

Para manutenção da licença de operação de empreendimentos aquícolas, muitas vezes são exigidos planos ou programas de monitoramento ambiental como condicionantes do processo de licenciamento. O plano ou programa é obrigatório e condizente com o tamanho do empreendimento. Pode-se requerer o monitoramento de água e de efluentes seguindo um cronograma determinado pelo órgão ambiental competente com base em legislações vigentes, sejam elas do Conama ou de normas estaduais, e na discricionariedade dos fiscais ambientais.

Em âmbito federal, o monitoramento ambiental de empreendimentos de aquicultura segue as regras gerais para o licenciamento ambiental, conforme definidas pela Resolução Conama nº 413/2009 (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2009). Existe também a Resolução Conama nº 357/2005 (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2005), que dispõe sobre a classificação e as diretri-

zes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e suas alterações na Resolução Conama nº 430/2011 (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2011).

Contudo, cabe destacar que alguns estados já possuem atos normativos que norteiam os procedimentos de monitoramento ambiental de atividades aquícolas, os quais geralmente são mais restritivos e acabam onerando a atividade.

O monitoramento é desenvolvido para atendimento das condicionantes ambientais preconizadas nas licenças, com o objetivo de conhecer, assegurar a qualidade das águas e acompanhar qualquer possível alteração, com intuito de auxiliar no desenvolvimento de instrumentos de gestão, bem como fornecer subsídios para ações mitigatórias.

Ampliação do empreendimento

Como todo o processo de licenciamento da atividade pesqueira e aquícola é realizado de acordo com as condições declaradas no ato do processo, qualquer modificação e/ou alteração das características como tamanho da estrutura de cultivo ou espécies utilizadas devem ser previamente comunicadas e autorizadas pelos órgãos competentes anteriormente à sua implementação efetiva. Assim, deve-se atualizar a licença ambiental e conseqüentemente a licença de aquícultor, para o pleno exercício das novas atividades a serem desenvolvidas.

A construção de instalações complementares ou adicionais do empreendimento, assim como a permanência no local de equipamentos indispensáveis, só será permitida quando tais instalações forem previamente caracterizadas no memorial descritivo do projeto e devidamente autorizadas pelos órgãos competentes.

Encerramento das atividades do empreendimento

A pessoa física ou jurídica que encerrar suas atividades deverá informar nos sistemas do governo federal o motivo do cancelamento do registro, mantendo em seu poder os documentos que comprovem o encerramento da atividade. O cancelamento do registro será efetivado independentemente do pagamento de débitos existentes com o Ibama ou com a Presidência da República, não isentando a cobrança de débitos anteriores. Em caso de reativação de atividade, será considerada, para efeito de registro e entrega de demais obrigações, a data inicialmente informada no sistema.

Legislação aplicada ao transporte e comercialização de peixes ornamentais

Com relação aos documentos necessários para o trânsito interestadual, há um impasse legal no âmbito da administração pública de quais são os documentos necessários para o trânsito de organismos aquáticos com fins de ornamentação e de aquariorfilia. O extinto MPA publicou a Instrução Normativa MPA nº 21/2014 (Brasil, 2014c) estabelecendo a Nota Fiscal Eletrônica (NFE) como documento comprobatório de origem, trânsito e destino de espécimes de organismos aquáticos vivos com fins de ornamentação e aquariorfilia em todo território nacional.

Ocorre que, nas normas de ordenamento pesqueiro para o comércio de organismos aquáticos com fins de ornamentação e de aquariorfilia, há a exigência da emissão da Guia para Trânsito de Peixes para Fins Ornamentais e de Aquariorfilia (GTPON) para o transporte interestadual. Na época de publicação dessas normas, as matérias de ordenamento acabavam publicando os critérios de monitoramento, posição essa depois revisada pelo órgão responsável pelo monitoramento (MPA), que passou a publicar esses critérios em atos exclusivos (instrução normativa).

A Instrução Normativa MPA nº 21/2014 (Brasil, 2014c) seguiu tal posicionamento por parte do MPA, e ocorreu com base em parecer técnico da Advocacia Geral da União (AGU), onde tal órgão designou a competência exclusiva do extinto MPA para publicação do ato relativo aos mecanismos de controle de trânsito. Após a publicação, o MPA solicitou ao Ibama a revogação da GTPON, não havendo respostas.

Por causa das dificuldades e da falta de padronização dos procedimentos para geração da GTPON, e com base na Instrução Normativa MPA nº 21/2014 (Brasil, 2014c), o setor produtivo impetrou liminar contra a necessidade de uso da GTPON para trânsito, tendo liminar favorável. Portanto, atualmente o documento para o trânsito de organismos aquáticos vivos com fins de ornamentação e de aquariorfilia, para aqueles amparados pela decisão judicial, é exclusivamente a NFE.

Para o transporte de animais aquáticos com finalidade de ornamentação e aquariofilia, atualmente é necessário, além da nota fiscal, a Guia de Trânsito Animal (GTA), que atende às questões de ordem sanitária, enquanto as outras guias são de cunho de monitoramento e controle dos organismos transportados.

Ainda a Instrução Normativa MPA nº 21/2014 dispensa a emissão de GTA nos seguintes casos (Brasil, 2014c):

- Quando o transporte compreender o trecho entre o local de pesca e o primeiro ponto de comercialização, devendo a captura ser realizada por pescador profissional devidamente inscrito no Registro Geral da Atividade Pesqueira nessa categoria.
- Quando o transporte compreender o trecho entre um comerciante e o consumidor final e este último não exercer atividades pesqueiras com fins comerciais dos organismos em questão.

Ressalta-se que as empresas que não estão amparadas pela decisão judicial devem também emitir a GTPON para o transporte interestadual.

Guia para Trânsito de Peixes para Fins Ornamentais e de Aquariofilia

Para realizar o transporte interestadual de espécies de peixes para fins ornamentais e de aquariofilia, o Ibama exige que seja requerida a Guia para Trânsito de Peixes para Fins Ornamentais e de Aquariofilia (GTPON); no caso de raias, que seja requerida a Guia de Trânsito de Raias de Água Continental (Gtrac).

Para o trânsito interestadual de peixes ornamentais, não há a necessidade de apresentação de documentação do Ibama (GTPON).

Para o transporte interestadual por pessoa física, sem objetivo comercial de até 40 espécimes de peixes de águas continentais com fins ornamentais ou de aquariofilia, ou até 10 espécimes de peixes de águas marinhas e estuarinas com fins ornamentais ou de aquariofilia, será dispensada a GTPON, contanto que o comprador esteja sempre de posse da nota fiscal de compra dos animais para comprovar sua origem e que ele acompanhe a carga em todo o trajeto do transporte (Ibama, 2008a; Brasil, 2012b). Essas normas não se aplicam a animais destinados à exposição em restaurantes, para fins de consumo

alimentar de peixes vivos, e à exposição em zoológicos, mostras ou similares com finalidade didática, educacional ou científica.

Para transporte internacional com ou sem fins comerciais, não há necessidade da GTPON ou Gtrac, mas a carga deverá estar acompanhada de cópia impressa do Registro de Exportação (RE) ou da Licença de Importação (LI) do Banco Central do Brasil, efetivados no Sistema de Informações Banco Central (Sisbacen), no Portal Único de Comércio Exterior (Siscomex) ou em outros sistemas que venham a substituí-los.

Para importação ou exportação de peixes e raias, é necessário que o interessado requisite uma autorização anual (LI ou RE), que deve acompanhar os animais, juntamente com a documentação exigida pelo Mapa, como o Certificado Zoossanitário Internacional (CZI).

Essas orientações não se aplicam à realização de pesquisa científica e/ou didática, que tem regulamentação diferenciada. Para mais informações, visite www.ibama.gov.br/sisbio.

A solicitação da GTPON ou Gtrac deverá ser realizada na Superintendência ou unidade descentralizada do Ibama do estado de origem. Da parte do Ibama, será exigida a comprovação de origem legal dos animais, que pode ser uma nota fiscal ou Guia de Trânsito da origem dos animais, quando se tratar de revenda.

Na solicitação dessas guias, devem constar a finalidade do transporte, as espécies a serem enviadas com nome científico atualizado e completo e a quantidade de cada uma. O interessado deve levar também cinco cópias preenchidas do Anexo V da Instrução Normativa Interministerial MPA-MMA nº 01/2012 (para peixes de água doce) ou do Anexo V da Instrução Normativa Ibama nº 202/2008 (para peixes marinhos), ou do Anexo III da Instrução Normativa Ibama nº 204/2008 (para arraiais) (Ibama, 2008b). Um dos objetivos da GTPON seria possibilitar a obtenção de dados de comercialização dos peixes comercializados no Brasil.

Guia de Trânsito Animal

A Guia de Trânsito Animal (GTA) é, atualmente, a única ferramenta disponível para a rastreabilidade sanitária, portanto, deve acompanhar a carga em todo

o transporte de animais aquáticos a fim de atender aos critérios de controle atualmente estabelecidos na legislação.

O Programa Nacional de Sanidade de Animais Aquáticos (PNSAA), estabelecido em 2003 pelo Mapa, objetiva a padronização de procedimentos sanitários nos estabelecimentos de criação de animais aquáticos, prevendo que os animais aquáticos só serão autorizados a transitar quando acompanhados da GTA.

Também o Decreto nº 5.741/2006 (Brasil, 2006a), que institui o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa), prevê a obrigatoriedade da fiscalização do trânsito nacional e internacional, por qualquer via, de animais, seus produtos, subprodutos ou qualquer outro material derivado, com vistas à avaliação das suas condições sanitárias e de sua documentação de trânsito obrigatória, evitando assim que tais animais sirvam como substrato, meio de cultura, vetor ou veículo de disseminação de pragas ou doenças.

A Instrução Normativa Mapa nº 18/2006 (Brasil, 2006b) configura a GTA como documento de certificação agropecuária, estabelecendo sua obrigatoriedade, em todo o território nacional, para o trânsito de animais vivos, ovos férteis e outros materiais de multiplicação animal.

O acordo sobre a aplicação de medidas sanitárias da Organização Mundial de Comércio (OMC) reconhece as normas do Escritório Internacional de Epizootias (OIE) como as referências fundamentais no campo de sanidade animal e de zoonoses. A aplicação das normas por parte dos membros da OMC é muito importante, pois facilita o comércio internacional seguro dos animais e produtos derivados.

As normas do *Código sanitário para os animais aquáticos* da OIE buscam melhorar a sanidade e o bem-estar dos animais aquáticos por meio de textos normativos com vistas ao comércio internacional seguro (Código..., 2012). Para tanto, as autoridades sanitárias dos países-membros devem elaborar medidas sanitárias para a detecção precoce, a notificação e o controle de agentes patógenos nos animais aquáticos e no caso de zoonoses, evitando sua disseminação por meio do comércio internacional, ao mesmo tempo impedindo a instauração de barreiras sanitárias injustificadas.

A GTA somente pode ser expedida para caracterizar o deslocamento de animais ou ovos férteis entre distintas localizações geográficas independentemente da distância entre estas. Exemplos: entre propriedades rurais; de propriedades rurais para estabelecimentos de abate ou para eventos agropecuários; entre

eventos agropecuários; de eventos agropecuários para propriedades rurais ou estabelecimentos de abate; de pontos de ingresso no País para quarentenários.

O acompanhamento da GTA é necessário para o transporte de animais destinados a atividades reprodutivas; animais destinados à permanência temporária em locais de aglomerações de animais, com objetivo principal de exibição ou comercialização em parques, feiras, aquário, feira ou similar; animais destinados à participação em leilão; animais destinados à pesquisa científica; animais destinados ao abate sanitário; animais destinados ao atendimento veterinário; animais destinados a apresentações em circos, manutenção em zoológicos ou unidades de conservação; animais transportados a um posto de vigilância agropecuária para saírem do País; animais destinados a quarentenário oficial pré-exportação ou que chegaram ao País e que estão saindo de um posto de vigilância agropecuária e serão destinados à quarentena; animais de estimação ou com finalidade de lazer; animais destinados a recria e/ou terminação; e animais destinados à ornamentação ou aquarofilia. Importante: a dispensa de GTPON não implica dispensa de GTA, exceto os casos listados anteriormente.

Para a emissão de GTA para animais aquáticos, é necessária a apresentação de um atestado sanitário numerado e assinado por médico-veterinário com inscrição no Conselho Regional de Medicina Veterinária (CRMV) da unidade federativa de procedência dos animais. A emissão da GTA para animais aquáticos poderá ser realizada por:

- Médicos-veterinários do Mapa, ocupantes do cargo de fiscal federal agropecuário.
- Médicos-veterinários dos órgãos executores de Defesa Sanitária Animal.
- Médicos-veterinários habilitados.
- Outros funcionários autorizados dos órgãos executores de Defesa Sanitária Animal.

De acordo com o *Manual de padronização do Mapa*, versão 18.0 (Manual..., 2014), a GTA poderá ser expedida para mais de uma espécie. Diante de alguma ocorrência sanitária na região de procedência a qual ocasione qualquer tipo de restrição ao trânsito de animais, a GTA só poderá ser expedida por médico-veterinário oficial.

A emissão da GTA deve levar em conta o tempo estimado para o deslocamento. O emitente deverá definir esse prazo levando-se em consideração a distância entre a procedência e o destino, o meio de transporte e outras informações pertinentes ao tempo de percurso do trânsito dos animais (Manual..., 2014). Caso o prazo de validade expire ou esteja por expirar, sem que seja possível a conclusão do trajeto, o transportador deverá solicitar extensão do prazo no local onde estiver. Esse procedimento tem caráter excepcional e deve ser realizado mediante aposição de informação no verso de que a GTA teve sua validade prorrogada para permitir o término do deslocamento dos animais (Manual..., 2014).

A Guia de Trânsito Animal Eletrônica (e-GTA) foi instituída pela Instrução Normativa Mapa nº 19/2011. No §1º do art. 1º desta instrução esclarece que

A e-GTA será expedida por sistema informatizado, utilizado pelo Serviço Oficial, cujas informações sejam transmitidas à Base de Dados Únicas em até 24 (vinte e quatro) horas após sua emissão, na qual poderá ser consultada e atestada sua autenticidade. (Brasil, 2011c).

Portanto, o Mapa disponibiliza uma página para consulta das e-GTAs emitidas pelos órgãos estaduais e enviadas à Base de Dados Única³. Cada estado possui um sistema informatizado para emissão de e-GTA, portanto, para maiores informações o interessado deve procurar o órgão de Defesa Sanitária Animal de seu estado.

Embalagens para transporte de peixes ornamentais de acordo com a legislação

As embalagens para transporte de peixes de águas continentais, marinhas ou estuarinas e raias de água doce continental (família Potamotrygonidae) para fins ornamentais e de aquariofilia deverão obrigatoriamente permitir a visualização dos animais para efeito de fiscalização, exceto no caso de embalagens externas, tais como caixas de papelão e isopor que acondicionam os sacos com água onde estão os organismos transportados. Além disso, devem apresentar em sua área externa, de maneira visível, etiqueta contendo número da caixa, número da GTPON (para peixes) ou da Gtrac (para raias de água doce continental – família

³ Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/guia-de-servicos/consulta-de-autenticidade-de-e-gta>.

Potamotrygonidae), ou Registro de Exportação (RE), com o nome científico e a quantidade de exemplares de cada espécie (Ibama, 2008a, 2008b; Brasil, 2012b).

Transporte de animais aquáticos em cada unidade da Federação

Cada unidade federativa pode criar normas mais restritivas dentro de sua legislação, assim preservando a autonomia dos estados. Portanto, para maior detalhamento sobre transporte de animais aquáticos em cada unidade da Federação, é importante entrar em contato com os respectivos órgãos de Defesa Sanitária Animal estaduais, os quais poderão fornecer informações complementares.

Obtenção de matrizes para reprodução

A obtenção de matrizes para reprodução pode ser feita por meio da coleta na natureza, pela aquisição em aquiculturas, lojas ou por meio de importação.

Obtenção de matrizes de espécies nativas

Em 2014, o extinto MPA estabeleceu os critérios e procedimentos para concessão de autorização de captura de exemplares selvagens de organismos aquáticos para constituição de plantel de reprodutores em empreendimentos de aquicultura, mediante Instrução Normativa MPA nº 16/2014 (Brasil, 2014a). Cabe esclarecer que, mesmo após a extinção do MPA, os atos normativos publicados pelo extinto ministério continuam vigentes.

Conforme estabelece o art. 3º, da Instrução Normativa MPA nº 16/2014 (Brasil, 2014a), os aquicultores deverão adquirir as matrizes de pescadores ou de outros aquicultores devidamente inscritos no Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP), para a espécie em questão. Ficando facultado ao aquicultor o direito de captura, mediante emissão de licença de captura, quando não for possível adquirir as espécies de pescadores ou aquicultores.

Art. 3º Fica facultado ao aquicultor capturar espécimes de organismos aquáticos para fins de formação de plantéis em empreendimentos de aquicultura, mediante a obtenção da Autorização de Coleta, Captura e Transporte de Organismos Aquáticos Vivos, a ser expedida pela “Secretaria de Monitoramento e Controle da Pesca e Aquicultura” (Semoc), do MPA, quando a obtenção destes não puder ser realizada mediante uma das formas abaixo especificadas:

I - de um pescador profissional, devidamente inscrito como tal no “Registro Geral da Atividade Pesqueira” (RGP), do MPA, observados parâmetros de tamanho mínimo, lista de espécies ameaçadas de extinção e períodos de defeso, quando houver; ou

II - de um outro aquicultor, devidamente inscrito como tal no RGP, e autorizado a cultivar a espécie ou espécies de interesse.

§1º O aquicultor somente poderá incluir novas espécies em sua aquicultura, perante atualização do Registro e Licença de Aquicultor na SFPA onde possui sua inscrição.

§2º Nos casos descritos nos incisos I e II deste artigo, é considerado como comprovante de origem do plantel, a Nota Fiscal referente à compra realizada. (Brasil, 2014a).

Tal normativa foi fruto da regulamentação da Lei nº 11.959/2009:

O aquicultor poderá coletar, capturar e transportar organismos aquáticos silvestres com finalidade técnico-científica ou comercial, desde que previamente autorizado pelo órgão competente, nos seguintes casos: reposição de plantel de reprodutores; ou cultivo de moluscos aquáticos e de macroalgas disciplinado em legislação específica. (Brasil, 2009b).

O modelo de ordenamento utilizado para organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquariofilia no Brasil é positivista, isto é, somente são autorizadas para captura e comércio direto para fins de ornamentação as espécies constantes nas listas de ordenamento vigentes. Cabe esclarecer que podem ser utilizadas com fins de ornamentação e de aquariofilia, além das espécies constantes nas listas positivas, as espécies que sejam oriundas de cultivo devidamente licenciado no Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP) ou de importação, conforme estabelecem as normas de ordenamento: espécies Marinhas:

Art. 2º...

§3º Espécimes vivos de peixes de espécies não listadas no Anexo I desta Instrução Normativa poderão ser explorados para fins ornamentais e de aquariofilia, desde que não ocorram naturalmente no território nacional ou que sejam provenientes de cultivo devidamente registrado no órgão competente, acompanhados de comprovante de origem. (Ibama, 2008a).

Continentais:

Art. 3º ...

§3º Espécimes vivos de espécies não listada no Anexo I desta Instrução Normativa Interministerial poderão ser explorados para fins ornamentais e de aquariofilia, desde que:

I - não ocorram naturalmente no território nacional; ou II - sejam provenientes de cultivo devidamente registrado no órgão competente, acompanhados de comprovante de origem. (Brasil, 2012a).

Para regularização das matrizes nativas, é necessário que o empreendedor realize a aquisição das matrizes exclusivamente de uma das possibilidades:

- De um aquicultor produtor de formas jovens, regularizado na Secretaria de Aquicultura e Pesca (SAP), na categoria Aquicultor.
- De um pescador profissional, regularizado na SAP, na categoria Pescador Profissional.

Em ambos os casos citados anteriormente, é necessário que o fornecedor emita nota fiscal comprovando a efetivação da transação, e que a nota especifique o nome científico e a quantidade comercializada.

Para a importação de organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquariofilia, é necessária a autorização do Ibama e do Mapa.

A solicitação de importação deve ocorrer por meio de um quarentenário credenciado pelo extinto MPA ou atualmente pelo Mapa. Caso a importação seja pontual, o mais adequado seria uma negociação entre o aquicultor e um estabelecimento que já possuísse quarentenário licenciado para execução do processo de importação.

Principais demandas dos aquicultores e restrições impostas pela legislação para o desenvolvimento da atividade

No contexto geral, as normas relacionadas à cadeia produtiva dos organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquariofilia sempre foram consideradas

pelos atores que compõem a referida cadeia como sendo um dos maiores empecilhos para o desenvolvimento do setor.

Os atores da cadeia produtiva apontam várias dificuldades e consideram que a falta de diálogo com as instituições governamentais prejudicou durante anos o crescimento do setor, em que este era sempre surpreendido pela publicação de normas. Tal fato acabou ocasionando o distanciamento de pescadores, aquicultores e comerciantes com essas instituições, além de gerar insegurança jurídica a todos os empreendedores.

Na busca de retomar as discussões com a cadeia produtiva dos organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquariofilia, o extinto MPA iniciou em 2012 ações por meio dos seus técnicos conjecturando essa retomada. Visualizando as atividades relacionadas a essa cadeia, em junho de 2012 o extinto MPA, mediante Portaria nº 156/2012 (Brasil, 2012c), instituiu o Grupo Técnico de Trabalho de Políticas de Pesca e Aquicultura Ornamentais. Tal grupo era constituído por dois técnicos de cada área temática daquele ministério.

De acordo com o art. 1º da referida portaria, esse grupo foi instituído com o objetivo:

[...] avaliar e acompanhar os Programas, Planos, Projetos e Atividades deste Ministério relacionados a este tema, bem como propor normas e ações voltadas ao desenvolvimento da cadeia produtiva de organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquariofilia.

A iniciativa do extinto MPA em criar o grupo técnico ocorreu em virtude de não existir no governo federal a previsão de estrutura hierárquica para tratar a temática dos organismos aquáticos ornamentais (OAOs) em todos os órgãos que responderam pela atividade de pesca e aquicultura no Brasil.

Oficinas participativas referentes à cadeia produtiva dos organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquariofilia

Após a criação do Grupo Técnico de Trabalho de Políticas de Pesca e Aquicultura Ornamentais, foram realizadas cinco oficinas participativas referentes à

cadeia produtiva dos organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquariofilia, com os seguintes objetivos:

- Aplicar ferramentas participativas aos representantes das instituições governamentais e não governamentais ligadas direta e indiretamente à cadeia produtiva dos organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquariofilia nas regiões Nordeste, Sudeste, Sul, Norte e Centro-Oeste do Brasil.
- Elaborar diagnóstico participativo da cadeia produtiva dos organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquariofilia nas regiões Nordeste, Sudeste, Sul, Norte e Centro-Oeste do Brasil.
- Levantar no decorrer das oficinas participativas as demandas e estabelecer cronograma de planejamento, relacionado às cadeias.

Um dos pontos de maior questionamento dos representantes da cadeia produtiva foi o fato de as normas de ordenamento da pesca no Brasil não acompanharem a velocidade com que o setor se desenvolve no mundo, e também no próprio País onde inúmeras espécies foram descritas recentemente e não constam nas listas por falta de análise dos órgãos competentes, bem como pelo modelo de ordenamento que engessa a atividade no Brasil, por meio da norma com a lista positiva, em que somente as espécies constantes nesses atos podem ser comercializadas.

Para os atores, as normas utilizadas para planejar e ordenar as atividades, relacionadas à cadeia produtiva, permanecem muito burocráticas e pouco eficientes. Tal fato tem levado atores dessa cadeia a migrarem para outras atividades, o que preocupa principalmente um número considerado de famílias na região amazônica que tinham como principal fonte de renda a atividade da pesca ornamental.

A partir do diagnóstico participativo realizado, iniciou-se um novo ciclo, em que o setor governamental, em conjunto com a cadeia produtiva, passou a implementar mudanças na legislação com objetivo de promover a manutenção e o desenvolvimento sustentável da atividade no Brasil.

Demandas da cadeia produtiva referentes à evolução da legislação apresentadas no diagnóstico participativo realizado pelo extinto Ministério da Pesca e Aquicultura

No contexto geral, as oficinas realizadas serviram para que o governo verificasse a necessidade de revisar normas, critérios e procedimentos que atualmente regem a atividade de comércio de organismos aquáticos com fins de ornamentação e de aquariorfilia.

Técnicos puderam concluir com base nas discussões com os diferentes integrantes dessa cadeia produtiva que é necessária uma visão diferenciada em relação às normas de ordenamento da pesca, da importação e da exportação de organismos ornamentais, pois se trata de uma cadeia produtiva ampla que requer discussões em um contexto multidisciplinar.

Nessa conjuntura, pondera-se que as demandas da cadeia produtiva recaem principalmente no que diz respeito às legislações, o que já se tornou praxe nas atividades relacionadas à pesca e aquicultura de organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquariorfilia. As demandas estão relacionadas às questões que vão desde o ordenamento das atividades de pesca e aquicultura até os trâmites de importação e exportação dos OAOs nos aeroportos brasileiros, que requerem maior atenção e agilidade das autoridades, por se tratar de espécies vivas.

Os representantes da cadeia produtiva demonstraram durante as oficinas realizadas total interesse em participar das discussões das normas que regem a atividade, principalmente as de ordenamento da pesca que regulamentam a captura dos organismos aquáticos. Vale lembrar que tais normas são completamente antagônicas ao modelo de ordenamento pesqueiro utilizado para os organismos aquáticos comercializados com a finalidade de alimentação, em que todas as espécies podem ser comercializadas, com exceção daquelas ameaçadas de extinção.

Principais demandas apresentadas nas oficinas referentes à legislação

Por meio da aplicação da Matriz das Fortalezas, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças (Fofa), durante os seminários realizados foram levantadas as demandas listadas a seguir, sendo que algumas destas já foram sanadas graças às atividades desenvolvidas pelo extinto Ministério da Pesca e Aquicultura.

Capacitação dos técnicos das instituições governamentais de forma a compreender a realidade da atividade antes de construírem as legislações referentes aos organismos aquáticos ornamentais

A capacitação dos técnicos das instituições governamentais é necessária, a fim de que eles conheçam a realidade dessa cadeia produtiva, para poder legislar as atividades com conhecimento específico. Um exemplo citado pelo setor produtivo foi a forma com que ocorreu a maior parte da normatização, que se deu de maneira generalizada, sem considerar a realidade do comércio dos organismos aquáticos vivos. Além disso, a introdução de uma visão que considere o bem-estar animal na normatização é necessária, pois as ações no ato e liberações das cargas, pelos servidores, podem ocasionar muitas vezes incremento da mortalidade dos animais: quando estes estão embalados, encontram-se com quantidade limitadas de oxigênio e água.

Revisão da Instrução Normativa Ibama nº 202/2008 sobre normas, critérios e padrões para a exploração com finalidade ornamental e de aquarofilia de peixes nativos ou exóticos de águas marinhas e estuarinas

Foi relatada a urgência em se revisar esse ato normativo, uma vez que a instrução estabeleceu cotas de exportação para todas as espécies marinhas ou estuarinas, inviabilizando comercialmente tal atividade. Desde a adoção desse modelo, ocorreu o fechamento de mais de 50% das empresas na época em funcionamento, por causa da necessidade de equipamentos especializados, os quais encarecem muito o custo operacional.

Outro ponto relatado é com relação à preocupação com a sustentabilidade ambiental, em que foi restringido o comércio internacional sem estabelecer qualquer tipo de controle para o comércio nacional dos organismos em questão, demonstrando que não se tratava de uma medida eficiente.

Revisão ou revogação da Portaria MMA nº 445/2014

Em 2014, foi publicado ato unilateral pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), mediante Portaria MMA nº 445/2014 (Brasil, 2014d), estabelecendo a nova lista de espécies ameaçadas de extinção. Na época, o setor produtivo impetrou liminar contra os efeitos da citada portaria, com base na justificativa que a gestão é compartilhada com o extinto MPA (atualmente Secretaria Es-

pecial de Aquicultura e Pesca, da Presidência da República), tendo conseguido êxito, em que a portaria ficou suspensa durante um ano.

Antes de extinto o MPA, ocorreu uma série de discussões no Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), inclusive com a presença de pesquisadores, com o objetivo de rediscutir o enquadramento das espécies ornamentais inseridas na Portaria MMA nº 445/2014 (Brasil, 2014d). Ficou indicado pelos participantes que a causa da ameaça não era a pesca, e sim os empreendimentos hidrelétricos, devendo ocorrer a liberação da captura das espécies com fins de ornamentação.

Na época, foi pautado por todos a necessidade de que a nova portaria contenha dispositivo legal que preveja a liberação de captura de espécies ameaçadas para fins de formação de plantel de reprodutores de forma sistêmica, pois os próprios pesquisadores relataram a dificuldade em obter licenças para captura para fins de pesquisa.

Em 2018, na construção dos planos de manejo das espécies ameaçadas, ficou acordada por parte do Ministério do Meio Ambiente a publicação de portaria liberando o comércio das espécies ornamentais.

Melhoria dos trâmites de importação e exportação nos aeroportos brasileiros

Há a necessidade de que sejam previstas ferramentas legais para melhorar os trâmites de desembarço das cargas a serem importadas e exportadas, os quais, por causa da legislação vigente, ocorrem de maneira ineficiente. Tal necessidade deve-se ao fato que, depois de embalados, os peixes têm sobrevivência garantida de acordo com o tempo de transporte, em que são acondicionados em volume de oxigênio e com quantidade de água ideal para o trânsito.

No Brasil, os trâmites nas dependências dos aeroportos ainda levam em média 12 horas, o que tem ocasionado mortalidade de um percentual significativo dos espécimes.

Padronização dos procedimentos de fiscalização

Os envolvidos na cadeia produtiva de peixes ornamentais relatam a necessidade de que haja padronização por meio de normatização com relação aos procedimentos de fiscalização, pois, de acordo com os atores dessa cadeia, a carga passa por procedimentos de fiscalização diferenciados em um mesmo

órgão conforme a visão de cada fiscal. Por exemplo, não há padronização mediante normas sobre quais seriam os fatores que podem levar um usuário a ser autuado por maus tratos aos animais comercializados, havendo atualmente um julgamento sem qualquer base normativa.

Outro ponto importante a ser padronizado com relação aos organismos aquáticos comercializados é o estabelecimento de margens de erro no quantitativo de OAOs enviados, pois muitas das espécies comercializadas no Brasil ocorrem por meio do sistema de milheiro (mil unidades de peixes), em que a contagem dos indivíduos comercializados é feita por aproximação.

Regulamentação das feiras livres de organismos aquáticos ornamentais

Há a necessidade de que sejam formalizados padrões para ocorrências das feiras livres de comércio de organismos aquáticos com fins de ornamentação e de aquariofilia. Não existem normas federais com relação à necessidade de algum tipo de autorização especial para a ocorrência desse tipo de comércio, porém os expositores deveriam no mínimo cumprir com todas as normas vigentes e, obrigatoriamente, possuir RGP, CTF, nota fiscal e todas as guias de trânsito relativas às espécies comercializadas.

O setor produtivo relata que a comercialização de OAOs nesse tipo de feira ocorre em inobservâncias das normas vigentes. Os comerciantes regularizados esperam que os participantes dessas feiras tenham que responder às mesmas obrigações do comerciante formal, para que não haja concorrência desleal. Esses comerciantes relataram ainda que a presença de fiscalizações nesse tipo de comércio é praticamente inexistente.

Revisões periódicas das normas de ordenamento referentes à pesca de organismos aquáticos ornamentais

Como a cadeia produtiva de comércio de OAOs é movida pela novidade, e as espécies permitidas ao comércio encontram-se publicadas em listas positivas, isto é, as espécies que podem ser utilizadas para fins de ornamentação encontram-se publicadas nominalmente, há a necessidade de revisar com periodicidade as normas de ordenamento pesqueiro, pois, de acordo com os atores desse setor, a demora do governo brasileiro tem tolhido o crescimento da atividade em nosso país.

Inúmeras dificuldades relacionadas à falta de padronização e prazos para emissão da Guia para Trânsito de Peixes para Fins Ornamentais e de Aquariorfilia

Os atores da cadeia produtiva sugeriram, nas oficinas realizadas pelo extinto MPA, utilizar a nota fiscal como mecanismos de monitoramento e controle para o trânsito dos OAOs. Tal solicitação ocorre por causa do fato que, com o advento da Nota Fiscal Eletrônica (NFE), o governo federal pode acessar a informação de todas as notas e, dessa forma, possuir controle informatizado do trânsito de OAOs no Brasil.

Por possuir a competência legal para legislar sobre a matéria, o extinto MPA publicou a Instrução Normativa MPA nº 21/2014 (Brasil, 2014c), estabelecendo critérios e procedimentos para o controle da origem, trânsito e destino dos organismos aquáticos vivos com fins de ornamentação e aquariorfilia no território nacional. Ocorre que, até o momento, o Ibama não revogou a necessidade de emissão da GTPON para trânsito interestadual, guia esta emitida em papel, sem prazo normatizado para emissão pelo órgão e que obriga os usuários a se deslocarem até as capitais para requererem as guias, inviabilizando, por exemplo, as comunidades ribeirinhas de realizarem comércios para outros estados.

Normatização da regulamentação da aquicultura de organismos aquáticos ornamentais

Outra demanda apresentada pelo setor produtivo nas reuniões realizadas eram as dificuldades enfrentadas para adquirir matrizes para aquiculturas, por falta de regulamentação. Em 2014, foram estabelecidos os critérios e procedimentos mediante Instrução Normativa MPA nº 16/2014 (Brasil, 2014a) para concessão de autorização de captura de exemplares selvagens de organismos aquáticos para constituição de plantel de reprodutores em empreendimentos de aquicultura.

Legislação relacionada

Conselho Nacional de Meio Ambiente

- Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

- Resolução Conama nº 413, de 26 de junho de 2009. Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura.
- Resolução Conama nº 459, de 16 de outubro de 2013. Altera a Resolução Conama nº 413, de 26 de junho de 2009.

Escritório Internacional de Epizootias

- Código Sanitario para los Animales Acuáticos (C. 15ª ed. 2012. Paris, Organización Mundial de Sanidad Animal)⁴.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

- Portaria Ibama nº 5, de 28 de janeiro de 2008. Dispõe sobre não autorizar, em todo território nacional, a introdução, a reintrodução, a importação, a comercialização, o cultivo e o transporte de indivíduos vivos de lagostim-vermelho-da-califórnia (*Procambarus clarkii*).
- Instrução Normativa Ibama nº 202, de 22 de outubro de 2008. Dispõe sobre normas, critérios e padrões para a exploração com finalidade ornamental e de aquariorfilia de peixes nativos ou exóticos de águas marinhas e estuarinas.
- Instrução Normativa Ibama nº 204, de 22 de outubro de 2008. Estabelece normas, critérios e padrões para a exploração com finalidade ornamental e de aquariorfilia de exemplares vivos de raias nativas de água continental, família Potamotrygonidae.
- Instrução Normativa Ibama nº 06, de 15 de março de 2013. Regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP).
- Instrução Normativa Ibama nº 06, de 24 de março de 2014. Regulamenta o Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (Rapp).

⁴ Disponível em: <http://www.oie.int/es/normas-internacionales/codigo-acuatico/acceso-en-linea>.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

- *Manual de padronização*: organização das informações sobre estrutura dos órgãos executores de defesa agropecuária, emissão e controle da Guia de Trânsito Animal (GTA), constituição e manutenção de cadastro de propriedades rurais, exploração pecuária e produtor rural (disponível no site do Mapa).
- *Manual de preenchimento para emissão de Guia de Trânsito Animal de Animais e Invertebrados Aquáticos* (disponível no site do Mapa – Versão 7.0).
- Instrução Normativa Mapa nº 53, de 2 de julho de 2003. Programa Nacional de Sanidade de Animais Aquáticos (PNSAA).
- Instrução Normativa Mapa nº 18, de 18 de julho de 2006. Aprova o modelo da Guia de Trânsito Animal (GTA) a ser utilizado em todo o território nacional para o trânsito de animais vivos, ovos férteis e outros materiais de multiplicação animal.
- Instrução Normativa Mapa nº 18, de 13 de maio de 2008. Estabelece os procedimentos para importação de animais aquáticos para fins ornamentais e destinados à comercialização.
- Instrução Normativa Mapa nº 19, de 3 de maio de 2011. Estabelece em todo o território nacional a emissão de Guia de Trânsito Animal (GTA) na sua forma eletrônica e-GTA, para a movimentação.

Ministério do Meio Ambiente

- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Portaria MMA nº 341, de 31 de agosto de 2011. Aprova o Regimento Interno do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
- Portaria MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da *Lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção – peixes e invertebrados aquáticos*.

- Portaria MMA nº 98, de 28 de abril de 2015. Altera a Portaria MMA nº 445/2014.
- Portaria MMA nº 163, de 8 de junho de 2015. Altera a Portaria MMA nº 445/2014.
- Portaria MMA nº 73, de 26 de março de 2018. Altera a Portaria nº 445, de 17 dezembro de 2014.

Extinto Ministério da Pesca e Aquicultura e atualmente vigente na Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, da Presidência da República

- Instrução Normativa MPA nº 09, de 29 de junho de 2005. Preços Públicos dos Serviços do MPA no âmbito da Atividade de Pesca e Aquicultura.
- Instrução Normativa MPA nº 06, de 19 de maio de 2011. Dispõe sobre o Registro e a Licença de Aquicultor para o Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP).
- Instrução Normativa MPA nº 19, de 19 de novembro de 2013. Estabelece critérios e procedimentos para a concessão de licença para a venda de exemplares vivos de raias nativas de água continental, família Potamotrygonidae, para fins de ornamentação e de aquariofilia.
- Instrução Normativa MPA nº 16, de 11 de agosto de 2014. Estabelece critérios e procedimentos para concessão de autorização de captura de exemplares selvagens de organismos aquáticos para constituição de plantel de reprodutores em empreendimentos de aquicultura.
- Instrução Normativa MPA nº 17, de 11 de agosto de 2014. Dispõe sobre a Licença de Empresa que Comercializa Organismos Aquáticos Vivos (Ecoav), no Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP).
- Instrução Normativa MPA nº 21, de 11 de setembro de 2014. Estabelece critérios e procedimentos para o controle do trânsito de organismos aquáticos vivos com fins de ornamentação e aquariofilia no território nacional.
- Portaria MPA nº 278, de 11 de agosto de 2014. Institui o Grupo Técnico de Trabalho de Políticas de Pesca e Aquicultura Ornamentais, o qual terá como

objetivo avaliar e acompanhar os programas, planos, projetos e atividades do Ministério da Pesca e Aquicultura relacionados a esse tema, bem como propor normas e ações voltadas ao desenvolvimento da cadeia produtiva de organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquarofilia.

- Instrução Normativa SEI nº 1, de 15 de janeiro de 2018, alterando a validade da Licença de Aquicultor para 4 anos, mediante o pagamento anual da taxa correspondente.

Interministerial

- Instrução Normativa Interministerial nº 06, de 31 de maio de 2004 (Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, Ministério do Meio Ambiente, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Marinha, Agência Nacional de Águas, Ibama). Estabelece as normas complementares para a autorização de uso dos espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências.
- Portaria Interministerial MPA-MMA nº 02, de 13 de novembro de 2009. Regulamenta o Sistema de Gestão Compartilhada do uso sustentável dos recursos pesqueiros de que trata o Decreto nº 6.981, de 13 de outubro de 2009.
- Instrução Normativa Interministerial MPA-MMA nº 01, de 3 de janeiro de 2012. Estabelece normas, critérios e padrões para a exploração de peixes nativos ou exóticos de águas continentais com finalidade ornamental ou de aquarofilia.
- Instrução Normativa Interministerial MPA-MMA nº 03, de 28 de fevereiro de 2012. Altera redação dos arts. 3º, 6º e 8º da Instrução Normativa Interministerial nº 01, de 3 de janeiro de 2012, publicada no Diário Oficial da União, de 4 de janeiro de 2012, seção 1, páginas 26 a 42.

Presidência da República

- Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967 (art. 51 vigente). Dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca e dá outras providências.
- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

- Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, e dá outras providências.
- Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003. Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos ministérios, e dá outras providências.
- Decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003. Dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências.
- Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006. Organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, e dá outras providências.
- Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967.
- Decreto nº 6.981, de 13 de outubro de 2009. Regulamenta o art. 27, § 6º, inciso I, da Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, dispondo sobre a atuação conjunta dos Ministérios da Pesca e Aquicultura e do Meio Ambiente nos aspectos relacionados ao uso sustentável dos recursos pesqueiros.
- Decreto nº 8.701, de 31 de março de 2016. Aprova a estrutura regimental e o quadro demonstrativo dos cargos em comissão e das funções de confiança do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e altera o Decreto nº 5.069, de 5 de maio de 2004, que dispõe sobre o Conselho Nacional de Aquicultura e Pesca.
- Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e nº 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
- Lei nº 13.266, de 5 de abril de 2016 (conversão da Medida Provisória nº 696, de 2015). Extingue e transforma cargos públicos; altera a Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, que dispõe sobre a organização da Presidência da Repú-

blica e dos ministérios, e a Lei nº 11.457, de 16 de março de 2007; e revoga dispositivos da Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003.

- Decreto nº 9.330, de 4 de abril de 2018, que transferiu a Secretaria Especial da Aquicultura e da Pesca da Presidência da República para a Secretaria-Geral da Presidência da República.

Considerações finais

A legislação pesqueira e aquícola que rege o comércio de organismos aquáticos com fins de ornamentação e de aquariofilia, apesar de ter avançado significativamente nos últimos anos, necessita ser aprimorada com urgência, principalmente no que tange ao modelo de ordenamento pesqueiro adotado no Brasil. Não há justificativa para que um mesmo recurso pesqueiro adote modelos de ordenamento pesqueiro completamente antagônico, em que, para a finalidade alimentar, somente não podem ser capturadas as espécies ameaçadas de extinção, devendo-se respeitar os períodos de defeso, enquanto para a finalidade de ornamentação e de aquariofilia, o modelo adotado somente permite a utilização das espécies constantes nas listas positivas, respeitando-se igualmente as listas de espécies ameaçadas e o período do defeso.

Certamente, a finalidade de ornamentação para as espécies aquáticas pode ser considerada uma alternativa que auxiliaria até na sustentabilidade do recurso, uma vez que o valor agregado do produto é muito maior para finalidade ornamental do que a finalidade alimentar, e, dessa forma, o pescador profissional teria que capturar menor quantidade de uma mesma espécie para compor sua renda.

Em relação às normas de licenciamento ambiental, ressalta-se a importância de se estabelecer diálogo com as instituições estaduais e municipais, para se discutir as questões relacionadas às normas de licenciamento emitidas por tais instituições, principalmente pelo baixo impacto dessa atividade de comércio de organismos aquáticos com fins de ornamentação e de aquariofilia. Muitos aquicultores de organismos aquáticos localizam-se em áreas urbanas, onde utilizam água 100% tratada pela companhia de saneamento da cidade.

Os esforços estratégicos envolvendo as instituições governamentais, não governamentais e os atores fazem-se necessários para o desenvolvimento da

cadeia produtiva dos organismos aquáticos com fins e de fins de ornamentação e de aquariofilia, e são importantes para dirimir em parte a deficiência das legislações que tratam da temática.

Dentro desse esforço, é necessária urgentemente a unificação do modelo de ordenamento pesqueiro, adotando-se políticas semelhantes para o comércio de organismos aquáticos independente da finalidade (alimentar ou ornamental), uma vez que os recursos pesqueiros na maioria das vezes são oriundos da mesma fonte.

O modelo de gestão compartilhada, entre o Ministério do Meio Ambiente e atualmente a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, da Presidência da República, prevê a instauração do Comitê Permanente de Gestão de Algas, Invertebrados e Ornamentais, sendo este comitê o fórum adequado para alcançarmos um grande salto em termos de evolução no que diz respeito às discussões acerca da elaboração de legislações que regulamentam as atividades relacionadas a essa cadeia produtiva. Dessa forma, para que haja avanço no setor, em acordo com a política nacional vigente, é necessária a efetiva instauração desse comitê.

Outro ponto necessário para o desenvolvimento da legislação em conformidade com as características do setor de comércio de insumos e organismos aquáticos com fins de ornamentação e de aquariofilia é a orientação das demandas por meio de uma entidade de classe representativa. Atualmente, no Brasil, a principal entidade atuante no setor de organismos aquáticos com fins de ornamentação e de aquariofilia é a Associação Brasileira de Lojas de Aquariofilia (Ablaquariofilia), que vem acompanhando ativamente as demandas do setor mediante uma gestão técnica, em que todas as demandas apresentadas possuem amparo técnico em sua apresentação.

Certamente, a falta da legalização da atividade propiciou a publicação das legislações em desacordo com a realidade do comércio de insumos e organismos aquáticos com fins de ornamentação e de aquariofilia. Para que a atividade se fortaleça no Brasil, pelo governo federal, com políticas adequadas, é necessário que os atores dessa atividade estejam com seus empreendimentos legalizados, pois, assim, com a formalização da atividade, vem o reconhecimento e o fortalecimento dessa importante cadeia produtiva.

Referências

APEX-BRASIL. **Passo a passo da exportação da aquariorfilia**: cartilha da Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos. São Paulo, 2016. 44 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO. **Setor pet chega a R\$ 18 bilhões em 2015, mas não sem os efeitos da crise**. 2016. Disponível em: <http://abinpet.org.br/site/setor-pet-chega-a-r-18-bilhoes-em-2015-mas-nao-sem-os-efeitos-da-crise>. Acesso em: 2 fev. 2017.

BRASIL (Constituição 1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 5 out. 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. Decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003. Dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 26 nov. 2003a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4895.htm. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006. Regulamenta os arts. 27-A, 28-A e 29-A da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 31 mar. 2006a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5741.htm. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. Decreto nº 6.981, de 13 de outubro de 2009. Regulamenta o art. 27, § 6o, inciso I, da Lei nº 10.683, de 2003, dispondo sobre a atuação conjunta dos Ministérios da Pesca e Aquicultura e do Meio Ambiente nos aspectos relacionados ao uso sustentável dos recursos pesqueiros. **Diário Oficial da União**, 14 out. 2009a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6981.htm. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. Decreto nº 9.004, de 13 de março de 2017. Transfere a Secretaria de Aquicultura e Pesca do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e a Secretaria Especial da Micro e Pequena Empresa da Secretaria de Governo da Presidência da República para o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 14 mar. 2017a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9004.htm. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. Decreto nº 9.330, de 5 de abril de 2018. **Diário Oficial da União**, 6 abr. 2018. Revogado pelo Decreto nº 9.670, de 2019.

BRASIL. Decreto-lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967. Dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 28 fev. 1967. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del0221.htm. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA nº 3, de 28 de fevereiro de 2012. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 55, 29 fev. 2012a. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2012/in_mpa_mma_03_2012_altera_in_map_mma_01_mpa_pasta.pdf. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. **Instrução Normativa Interministerial nº 001, de 3 janeiro de 2012**. Estabelece normas, critérios e padrões para a exploração de peixes nativos ou exóticos de águas continentais com finalidade ornamental ou de aquariorfilia. 2012b. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/>

[cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2012/in_inter_mpa_mma_01_2012_exploracaopeixesnativosexoticosaguascontinentais.pdf](#). Acesso em: 9 abr. 2019.

BRASIL. Instrução Normativa Interministerial nº 6, de 31 de maio de 2004. **Diário Oficial da União**, [1 junho 2004].

BRASIL. **Instrução Normativa Mapa nº 18, de 18 de julho 2006**. 2006b. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-mapa-18-de-18-07-2006,761.html>. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. Instrução Normativa MPA nº 16, de 11 de agosto de 2014. Estabelece critérios e procedimentos para concessão de autorização de captura de exemplares selvagens de organismos aquáticos para constituição de plantel de reprodutores em empreendimentos de aquicultura. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 126, 13 ago. 2014a.

BRASIL. Instrução Normativa MPA nº 17, de 11 de agosto de 2014. Dispõe sobre a Licença de Empresa que Comercializa Organismos Aquáticos Vivos - ECOAV, no Registro Geral da Atividade Pesqueira - RGP. **Diário Oficial da União**, 13 ago. 2014b.

BRASIL. **Instrução Normativa MPA nº 21, de 11 de setembro de 2014**. 2014c. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=274666>. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. Instrução Normativa MPA nº 6, de 19 de maio de 2011. **Diário Oficial da União**, 20 maio 2011a.

BRASIL. Lei complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial da União**, 9 dez. 2011b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. Lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000. Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 28 dez. 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L10165.htm. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003. **Diário Oficial da União**, 29 maio 2003b. Vide Lei nº 11.457, de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.683.htm. Acesso em: 11 abr. 2019. Revogado pela Lei nº 13.502, de 2017.

BRASIL. Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei no 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 30 jun. 2009b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11959.htm. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário**

Oficial da União, 28 maio 2012c. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. Lei nº 13.266, de 5 de abril de 2016. Extingue e transforma cargos públicos; altera a Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, que dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e a Lei nº 11.457, de 16 de março de 2007; e revoga dispositivos da Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003. **Diário Oficial da União**, 6 abr. 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13266.htm. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 2 set. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. Medida provisória nº 782, de 31 de maio de 2017. **Diário Oficial da União**, 31 maio 2017b. Convertida na Lei nº 13.502, de 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Mpv/mpv782.htm. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 19, de 3 de maio de 2011. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 84, 4 maio 2011c. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MAPA/IN0019-030511.PDF>. Acesso em: 26 maio 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos. **Diário Oficial da União**: seção 1, p. 126, 18 dez. 2014d.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA nº 341 de 31/08/2011. **Diário Oficial da União**, 1 set. 2011d. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=232970>. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. Portaria MPA nº 156, de 5 de junho de 2012. Institui o Grupo Técnico de Trabalho de Políticas de Pesca e Aquicultura Ornamentais, o qual terá como objetivo avaliar e acompanhar os Programas, Planos, Projetos e Atividades deste Ministério relacionados a este tema, bem como propor normas e ações voltadas ao desenvolvimento da cadeia produtiva de organismos aquáticos com fins ornamentais e de aquariorfilia. **Diário Oficial da União**: seção 2, p. 55, 6 jun. 2012c. Disponível em: <http://www.in.gov.br/web/dou/-/portarias-de-5-de-junho-de-2012-147428517?inheritRedirect=true>. Acesso em: 9 abr. 2019.

CÓDIGO sanitario para los animales acuáticos. 15. ed. Paris: Organización Mundial de Sanidad Animal, 2012. Disponível em: <http://www.oie.int/es/normas-internacionales/codigo-acuatico/acceso-en-linea>. Acesso em: 12 abr. 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 18 mar. 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução Conama nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial da União**, 16 maio 2011.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução Conama nº 413, de 26 de junho de 2009. Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 30 jun. 2009.

IBAMA. **Instrução Normativa Ibama nº 6, de 15 de março de 2013**. 2013. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/ctf/2018/Ibama-IN-6-2013-compilada-IN-11-2018.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2019.

IBAMA. **Instrução Normativa Ibama nº 6, de 24 de março de 2014**. 2014. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/phocadownload/relatorios/atividades_poluidoras/ibama-in_06_2014_24-03-2014-rapp.pdf. Acesso em: 11 abr. 2019.

IBAMA. Instrução Normativa nº 202, de 22 de outubro de 2008. Dispõe sobre normas, critérios e padrões para a exploração com finalidade ornamental e de aquarofilia de peixes nativos ou exóticos de águas marinhas e estuarinas. **Diário Oficial da União**, 27 out. 2008a.

IBAMA. **Instrução Normativa nº 204, de 22 de outubro de 2008**. 2008b. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/IN%20IBAMA%20n204-2008-Raias%20doce%20-%20Retificada.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2019.

MANUAL de Padronização. Versão 18.0. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Departamento de Saúde Animal, 2014. 36 p. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201607/20110850-sctq-manual-de-padronizacao-v18-0-mapa.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2019.

Capítulo 3

Sistemas e infraestrutura de produção

Foto: Fabrício Pereira Rezende



Fabrício Pereira Rezende
Jonas Henrique de Souza Motta
Fabrício Menezes Ramos
Rodrigo Yudi Fujimoto
Marcelo Fanttini Polese
Guido Salardani Fernandes



Introdução

Do ponto de vista da produção, a piscicultura de peixes ornamentais apresentou-se como atividade agropecuária interessante nas últimas três décadas, pelo fato de permitir boa rentabilidade em tempo reduzido, além de demandar pequenas áreas para sua exploração (Lima et al., 2001). Apesar disso, trata-se de uma atividade que sempre exigiu sofisticação nas técnicas de cultivo, a fim de que o produto tenha a qualidade necessária para atender aos criteriosos e numerosos aquaristas em todo o mundo (Davenport, 1996).

Na década de 1970, a piscicultura ornamental começou a se destacar como opção de empreendimento no Brasil. Nas décadas de 1980 e 1990, houve aumento quantitativo de piscicultores que, por causa da baixa tecnificação, forneciam peixes de baixa qualidade no mercado, e isso gerou uma onda de importações de novas espécies e linhagens. Desde o ano 2000 até a presente data, observa-se que muito se tem avançado na adoção de novas técnicas de manejo, reprodução e alimentação, bem como no aperfeiçoamento da utilização dos insumos e das estruturas de cultivo, melhorando a qualidade dos peixes, o que é considerado hoje um pré-requisito para que a atividade mantenha-se competitiva no mercado.

Informações apresentadas por Vidal Júnior (2003) sobre o polo de Muriaé, MG, mostram que empreendedores rurais da região da Zona da Mata mineira são atuantes na piscicultura ornamental há mais de 40 anos. Além disso, a característica marcante dessa região é a simplicidade dos viveiros escavados, que até hoje constituem a principal fonte de renda dos mais de 500 piscicultores.

Apesar da variedade de estruturas, o aprimoramento da qualidade dos peixes, no que se refere ao padrão fenotípico e sanitário, foi impulsionado principalmente pelo aumento da competitividade e pela necessidade crescente de reduzir custos. A competitividade entre os piscicultores e a comparação entre estruturas e manejos de forma a aprimorar as técnicas individuais pelo *benchmarking*¹ têm ocorrido com maior frequência nos últimos anos. Tal con-

¹ *Benchmarking* é um importante instrumento de gestão empresarial, o qual pode ser realizado por meio de pesquisas ou sondagens informais a fim de comparar a eficiência e a qualidade entre práticas, produtos e serviços de empresas parceiras e/ou concorrentes.

dição tem proporcionado rápido avanço no desenvolvimento tecnológico de infraestruturas e de logística, bem como manejos de produção cada vez mais eficientes, aliada à necessidade de disponibilizar ao mercado peixes com qualidade superior.

Aliado ao *benchmarking* feito pelos piscicultores, a utilização de estruturas simples, de fácil manejo e de baixo custo de implantação têm sido, na maioria das vezes, a principal condição para que alguns produtores consigam ingressar na produção de peixes ornamentais. Atualmente, grande parte das tecnologias utilizadas na piscicultura ornamental consiste em adaptações das estruturas utilizadas na piscicultura de corte, principalmente em razão da falta de investimento em pesquisa e inovações com espécies ornamentais por parte das agências de fomento nacionais. Isso evidencia a importância do *benchmarking* dos piscicultores de peixes ornamentais, não apenas pelo que piscicultores de outras regiões do mundo vêm utilizando, mas também pelo que é feito em outras cadeias da aquicultura.

Na aquicultura ornamental, as estruturas utilizadas para produzir a maior parte das espécies são as seguintes: pequenos viveiros de terra, tanques feitos de bambu ou de terra revestidos de lona, tanques de concreto feitos de placa ou de blocos, caixas d'água, piscinas, tanques circulares de manta vinílica e, até mesmo, aquários de vidro ou de cerâmica. A estrutura de cultivo pode estar implantada a céu aberto, protegida por tela antipássaros, em estufas plásticas climatizadas, galpões ou salas, conforme o grau de intensificação e o tipo de espécie produzida. O cultivo realizado em estufa e em sistema fechado favorece o melhor controle da produção e evita perdas causadas por predadores (Figura 1).

O arranjo de produção mais comum na piscicultura de ornamentais é a produção de todas as fases de ciclo de vida, na qual se realiza a seleção e a manutenção das próprias matrizes, a reprodução e a terminação, além da seleção qualitativa dos peixes produzidos.

As estruturas para produção devem ser projetadas para manutenção e seleção de matrizes, para as fases de reprodução, larvicultura, alevinagem, recria e terminação.



Figura 1. Vista panorâmica de pisciculturas de peixes ornamentais em três municípios de Minas Gerais: Viéiras (A); Eugenópolis (B); Patrocínio do Muriaé (C).

Antes de iniciar a construção de qualquer estrutura, o interessado necessita planejar as perspectivas de seu uso, definir as espécies a serem produzidas e a versatilidade das estruturas em caso de precisar alterar foco ou escalonamento de produção. É necessário predefinir as espécies-alvo e a logística ideal para produção na escala desejada, a fim de equilibrar investimento e rentabilidade com eficiência no processo produtivo. Esse planejamento deve estar de acordo com a disponibilidade de recursos.

Uma vez planejado o foco da piscicultura, bem como suas estruturas e escalonamento da produção, deve-se considerar o local de instalação. Em geral, as características que merecem atenção são as seguintes: tipo de solo, declividade do terreno, fonte de água para abastecimento e acessos para logística interna eficiente nas atividades de manejo. Entre esses quesitos, o tipo de solo e a declividade do terreno têm maior impacto na seleção de áreas para

a piscicultura de corte do que para a piscicultura ornamental, principalmente a depender da estrutura que será montada para a produção de peixes ornamentais. As características que merecem atenção na escolha do sistema de produção são as seguintes: espécie ou grupo de peixe a se produzir; fonte de abastecimento de água de boa qualidade e com disponibilidade o ano todo; e eficiente logística dos acessos internos para as atividades de manejo, como proximidade com centros consumidores ou em polos produtivos, e acesso facilitado para clientes e compradores.

Quando os recursos são escassos para a construção total da estrutura e aquisição dos equipamentos, deve-se construir um viveiro e trabalhar com peixes em baixa densidade para que eles consumam alimento natural suplementado com ração extrusada (sistema semi-intensivo). Dessa forma, é possível obter uma produção pequena de peixes com pouco investimento. Quando a produção ocorrer em alta escala, devem-se construir diversos tipos de estruturas, ofertar ração de alta qualidade, adicionar aeradores, conseguir maior controle ambiental e eficiente logística de manejo.

Aos que não possuem experiência, recomenda-se que procurem auxílio de técnicos especializados para que possam iniciar a produção de forma empresarial.

A construção de estruturas bem dimensionadas implicará redução de trabalho operacional, condições ambientais adequadas aos peixes e redução de custos (Figura 2). Quando construídas de maneira correta, o piscicultor deve tirar o máximo de proveito da estrutura física, reduzindo a mão de obra e os imprevistos, tais como: falta de energia, dificuldade na renovação da água e ocorrência de doenças, por causa do excesso de matéria orgânica ou superlotação.

O interessado precisa sempre ter em mente que o crescimento da produção e a diminuição dos custos serão proporcionais à sua dedicação. Além disso, a evolução das infraestruturas é uma questão não apenas de disponibilidade de capital, mas de tempo e ganho de experiência. Para atender às demandas de manejo nas diferentes fases de cultivo (manutenção de matrizes, reprodução, larvicultura, recria, terminação e comércio), é necessária a utilização conjunta de diferentes tipos de estruturas. Dessa forma, no decorrer do processo de produção, pode ocorrer a necessidade de outros tipos de estruturas, tais como: viveiros escavados com proteção de tela anti-inseto para a fase de lar-

Foto: Fabrício Pereira Rezende



A



B

Foto: Jonas Henrique de Souza Motta



C

Foto: Pedro Pierro Mendonça

Figura 2. Vistas panorâmicas de estruturas de produção de peixes ornamentais: estufas plásticas com controle de temperatura abrigam tanques de placas de concreto revestidas com lona (A); tanques circulares de manta vinílica protegidos com tela anti-insetos (B); viveiros escavados (C).

vicultura, tela antipássaros para a fase de recria e terminação, tanques de terra revestidos por lona em estufa climatizada e sala com aquários e incubadoras.

Neste capítulo, será possível conhecer, em detalhes, todos os itens que compreendem os múltiplos formatos de estrutura e construção dos principais componentes do ambiente de produção de peixes ornamentais. O mercado consumidor demanda, cada vez mais, peixes de qualidade superior e preços justos e competitivos, características essas que exigem produção eficiente. A partir das experiências na construção de estruturas de produção de diversos piscicultores nos últimos 30 anos, será possível perceber benefícios em modelos de construções e adaptações que facilitam o manejo de abastecimento e drenagem da água, bem como as atividades de despesca e preparação do novo ciclo de produção.

O propósito das informações neste material é trazer a percepção dos detalhes construtivos das estruturas utilizadas, a fim de aumentar os acertos e tornar mais competitivo o empreendimento. Porém, quando se trata da produção de peixes ornamentais, é impossível abordar todos os arranjos em razão da grande diversidade de espécies existente, com peculiaridades na reprodução e manejo diferenciado.

Sistemas de cultivo

Peixes ornamentais podem ser produzidos em múltiplos tipos de infraestrutura e com diferentes logísticas de manejo. O sistema de produção será compatível com alguns quesitos intrínsecos à percepção de empreendimento pelo piscicultor ou interessado, entre os quais se destacam três: a) disponibilidade de capital para investimento na atividade; b) nível de conhecimento do empreendedor em relação ao negócio e ao mercado de peixes ornamentais; c) conhecimento sobre a logística de manejo das espécies e linhagens de interesse a serem produzidas.

O nível de intensificação na produção de ornamentais é um fato que está diretamente relacionado com o valor agregado da espécie na comercialização. Nesse aspecto, deve prevalecer o bom senso, visto que a estrutura produtiva deve ser projetada e construída para atender os objetivos do proprietário, priorizando o seu funcionamento por várias décadas e não apenas por algumas safras.

Existem diversos sistemas de cultivos e diferentes formas de classificá-los. Seu conceito pode ser aplicado em cada uma das etapas de criação, as quais são definidas de acordo com os seguintes aspectos: características do fluxo de água, estratégia alimentar e fluxo de produção.

Quanto ao fluxo de água, os sistemas podem ser classificados em aberto e fechado. No sistema aberto, a troca de água pode ser periódica ou contínua de acordo com a necessidade. Na renovação total da água, realiza-se a drenagem completa e, após a realização das correções cabíveis, torna-se a encher o sistema. Na renovação ou troca parcial, um volume preestabelecido é trocado com frequência. Por sua vez, na renovação ou troca contínua, um volume de água entra continuamente no sistema, enquanto o excesso é continuamente drenado.

Já no sistema fechado, existe a necessidade de tratar a água utilizada para reuso no próprio sistema de produção, de forma que ocorra recirculação. Por causa da escassez de água e do custo elevado desse recurso, bem como para evitar mudanças bruscas em sua qualidade, a filtragem e o reuso da água têm sido cada vez mais empregados na produção de peixes ornamentais. A recirculação completa é obtida quando a água que abastece o sistema provém do próprio sistema, após ter passado por um conjunto de filtragem para manter sua qualidade. Em sistemas fechados, o uso de filtros biológicos, químicos e físicos são alternativas eficientes e primordiais para o funcionamento competitivo na produção.

Quanto à estratégia alimentar, pode-se classificá-la em sistema de alimentação natural, artificial e mista. Na alimentação natural, são utilizadas técnicas de fertilização para a produção de fito e zooplânctons que servirão como organismos-alimentos (Prieto; Atencio, 2008). O manejo de produção desses organismos demanda cuidados para a manutenção das culturas purificadas, evitando, com isso, plâncton predador de larvas ou parasito em juvenis e adultos. Apesar de não se utilizar ração, os custos de produção ficam elevados, pois, para produzir esse zooplâncton (organismo-alimento) no mesmo ambiente de cultivo, há necessidade de manter os peixes em baixa densidade, o que onera as despesas por indivíduo produzido por causa da subutilização de estruturas de produção com vida útil limitada.

O manejo de alimentação exclusivamente com alimento inerte (rações e/ou patês) ou vivo (produzido intensivamente) é o mais utilizado em sistemas intensivos e superintensivos, visto que, apesar de serem fornecidos organismos-alimentos, nenhum tipo de fertilização ocorre nos tanques de produção.

A estratégia do manejo de alimentação do tipo mista, como o próprio nome diz, é o mais utilizado em sistemas semi-intensivos, nos quais há o manejo de fertilização para a produção de organismos-alimentos cerca de uma semana antes do povoamento. No tanque, há disponibilidade de alimento natural (organismos-alimentos), e a alimentação inerte é fornecida diariamente até a satisfação do apetite dos peixes.

A forma mais difundida de classificação dos cultivos baseia-se no fluxo de produção (Arana, 2004). Criada por Tacon (1990), essa classificação considera as

características inerentes a cada um dos sistemas, como aporte de nutrientes, densidade de estocagem e controle de qualidade de água.

Vidal Júnior (2006) descreveu de forma breve e didática a caracterização dos sistemas de produção adotados para peixes ornamentais até meados da década 2000, considerando-se a abordagem do autor a forma didática dos sistemas produtivos (semi-intensivo, intensivo e superintensivo). A não inclusão do sistema extensivo se justifica por entendermos que, apesar de ainda ser utilizado por alguns produtores de peixes ornamentais, não representa vantagem competitiva no mercado.

Produção em sistemas semi-intensivos

A produção semi-intensiva sempre é considerada na produção de peixes, geralmente de baixo valor agregado, em estruturas como viveiros escavados e com uso mínimo de equipamentos. A atividade humana na rotina diária ocorre de forma pontual na correção da qualidade da água, na fertilização, para promover a alimentação mista, com produção de plâncton e fornecimento suplementar de rações.

Nesse sistema, o risco de doenças é comum para algumas ectoparasitoses, como monogeníase, lerneose, tricodiníase e argulose. Essas e outras infestações ocorrem principalmente por negligência na quarentena de peixes recém-adquiridos. O investimento é maior em infraestrutura e aquisição de matrizes, não havendo necessidade de mão de obra altamente qualificada. Segundo Vidal Júnior (2006), esse é o sistema mais praticado no Brasil.

As principais espécies produzidas nesse sistema são os ciprinídeos: barbos (*Barbus* sp., *Barbodes* sp., *Puntius* sp., *Puntigrus* sp., *Sahyadria* sp.), paulistinhas e danios (*Danio* sp., *Devario* sp.); e os poecilídeos: espadas e platis (*Xiphophorus* sp.), molinésia (*Poecilia* sp.) e outros peixes ovovivíparos em viveiros escavados de pequeno volume, os quais demandam uso mínimo de mão de obra (Figura 3A), de manejo reprodutivo para acasalamento e larvicultura e de alimentação baseada apenas no fornecimento de ração comercial de peixes de corte triturada. A produção de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) em viveiros escavados sem proteção por telas anti-insetos ou antipássaros e apenas com uso de ninhos de pecíolos de folha de coqueiro se enquadra no sistema semi-intensivo (Figura 3B). Segundo Ribeiro et al. (2008), em relação

ao acará-bandeira, o cultivo em gaiolas flutuantes, que são estruturas de tela fixadas dentro de viveiros escavados, com camarão-da-amazônia (policultivo) ou em monocultivo em sistema semi-intensivo, apresenta melhor resultado em comparação ao cultivo em aquários em sistema intensivo.

Os ciprinídeos (ex.: paulistinhas, barbos, carpas e kinguios) podem ser produzidos em viveiros escavados de pequeno volume (Figura 3C); no entanto, a engorda de carpas para tamanhos superiores a 20 cm deve ocorrer em viveiros maiores (cerca de 5 mil metros quadrados). A produção de espécies de valor baixo a intermediário em viveiros escavados de pequeno volume são exemplos recorrentes de produção semi-intensiva de peixes ornamentais no polo de Muriaé, MG.

No sistema semi-intensivo, o controle de predadores pode ocorrer, porém apenas na fase de preparação dos viveiros. Durante o cultivo, os viveiros ficam



Figura 3. Vista panorâmica de viveiros escavados de pequeno volume, usados na produção semi-intensiva de peixes ornamentais de baixo valor agregado: distrito de Santo Antônio do Glória, Vieiras, MG (A e C) e Eugenópolis, MG (B).

expostos e parte dos peixes é predada por aves (ex.: bem-te-vi, martim-pescador) e por insetos aquáticos que passam a colonizar o viveiro (ex.: náíades de Odonata). Essas situações podem reduzir o percentual de juvenis sobreviventes e passíveis de aproveitamento como peixes comercializáveis até o final da fase de terminação.

Produção em sistemas intensivos

No sistema intensivo, a ração (dieta inerte) geralmente é a principal fonte de nutriente para os peixes, e a qualidade de água deve ser adequada aos padrões de cada espécie. O investimento é elevado com demanda de mão de obra qualificada.

O aumento da densidade nesses sistemas pode levar a maiores problemas em caso de doenças, mas seria um equívoco afirmar que os riscos de problemas sanitários nos sistemas semi-intensivos são menores do que aqueles que ocorrem nos sistemas intensivos.

Em larvicultura de carpa (*Cyprinus carpio*) e kinguio (*Carassius auratus*), em ambos os sistemas durante 12 anos de produção em uma piscicultura especializada, observou-se que a chance de o peixe ficar doente no viveiro é bem superior quando comparado com os sistemas intensivos (recirculação de água).

O que se pode esperar é que o risco de se perder toda a produção de forma rápida é mais elevado nos sistemas intensivos, em razão do aumento da densidade. Esse aumento dificulta o manejo em situações críticas, como interrupções no fornecimento de energia elétrica ou num eventual caso de infestação por parasitose ou agente patogênico, visto que o contágio horizontal é mais intenso.

Nesse sistema de produção, são utilizados pelo menos dois tipos de estruturas no manejo produtivo: galpão ou sala de reprodução, para manutenção e seleção de matrizes, e viveiros escavados ou tanques protegidos, para onde larvas ou juvenis são transferidos para recria e terminação.

Um excelente exemplo de uso eficiente de recursos na criação de peixes de maneira intensiva é a produção de colisas e tricogásteres por meio de tecnologias simples, menos onerosas em relação aos sistemas tradicionais de produção em aquários de vidro, que aumentam consideravelmente a produtivi-

dade pelo uso de estufa de desovas e viveiros de recria e terminação no ciclo de produção. Os recipientes de reprodução são constituídos por sacos plásticos (Figura 4A), apoiados externamente por tábuas e separados por folhas de papel, os quais são mantidos dentro de estufas (Figura 4B). Outro exemplo de produção intensiva é o acasalamento e a reprodução de tricogáster leeri (*Trichopodus leerii*) ou beijador (*Helostoma temminckii*) em pequenas caixas d'água (Figura 4C) com posterior manutenção de recria e engorda em viveiros escavados protegidos por tela antipássaros (Figura 5).

A produção de bettas (*Betta splendens*) e peixes de maior valor agregado, em condições de elevada produtividade e eficiência, é outro exemplo interessante de sistema intensivo (Figuras 6 a 9). Os aspectos construtivos dessas estruturas serão detalhados no tópico Infraestruturas, por haver demandas específicas para as fases de seleção de matrizes, padronização de tanques de



Figura 4. Estruturas simples para acasalamento e reprodução: sacos plásticos para reprodução de colisas (A); bateria de sacos plásticos como estruturas para reprodução de colisas em estufa (B); bateria de caixas d'água de pequeno volume em estufa de reprodução de tricogáster (C).

Foto: Fabrício Pereira Rezende



A

Foto: Jonas Henrique de Souza Motta



B

Foto: Jonas Henrique de Souza Motta



C

Foto: Guido Salardani Fernandes



D



E

Foto: Fabrício Pereira Rezende

Figura 5. Viveiros escavados e tanques de alvenaria protegidos com telas, utilizados na produção de peixes ornamentais: tela antipássaros malha larga, 50 mm, e saia lateral contra outros predadores (A); tanques protegidos por tela anti-insetos (B e C); tanques protegidos por tela antipássaros de malha média, 20 mm (D e E).

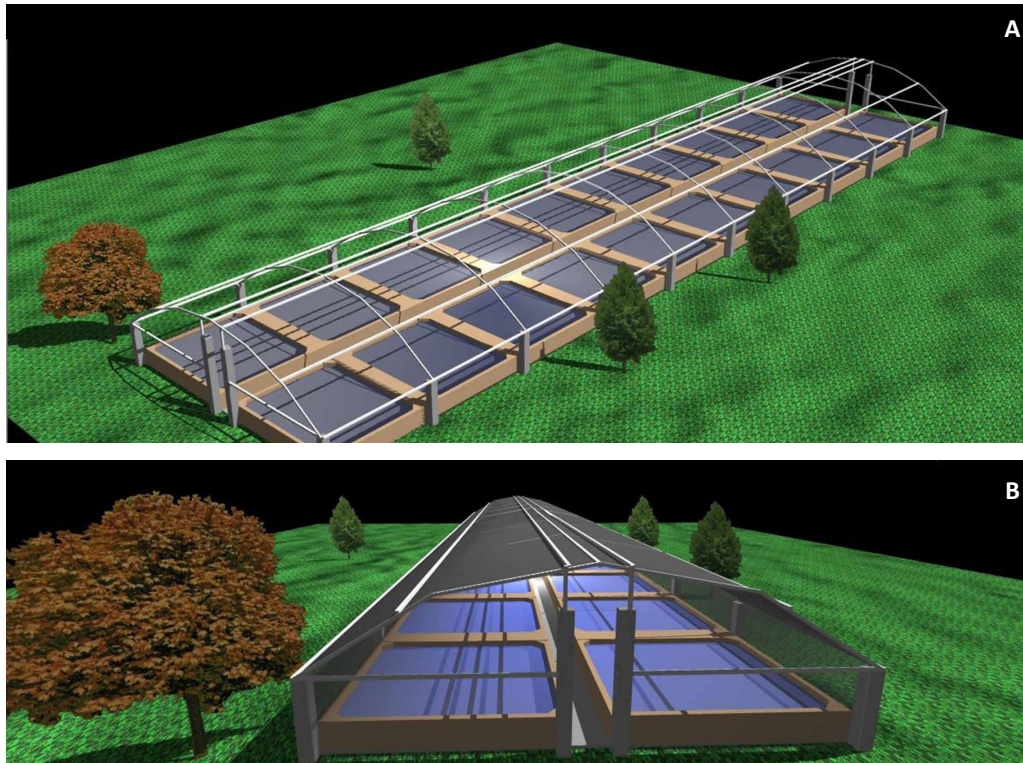


Figura 6. Projeto CAD 3D de estufa padrão para produção de peixes ornamentais: vista panorâmica (A); vista frontal (B).

Ilustrações: Márcio Aparecido Cândido Nicássio



Foto: Fabrício Pereira Rezende

Figura 7. Vista lateral de estufas para produção intensiva de peixes ornamentais, onde podem ser visualizadas a tela lateral contra acesso de predadores e a cortina lateral suspensa que permite ventilação para controle de temperatura.

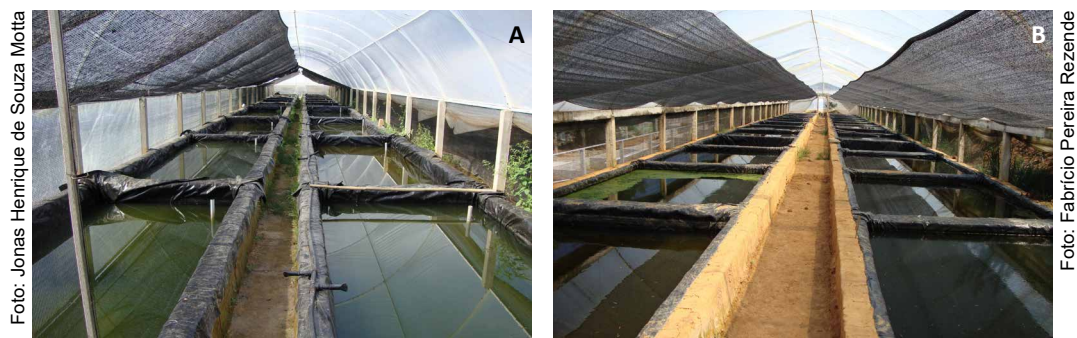


Figura 8. Vista interna de estufas de produção de betta em fase de recria. A cortina lateral aberta e a tela preta de polipropileno (sombrite) superior retrátil servem para controlar a temperatura: sombrite parcialmente retraído e cortina esquerda fechada (A); sombrites esticados e cortinas laterais abertas para ventilação interna (B).

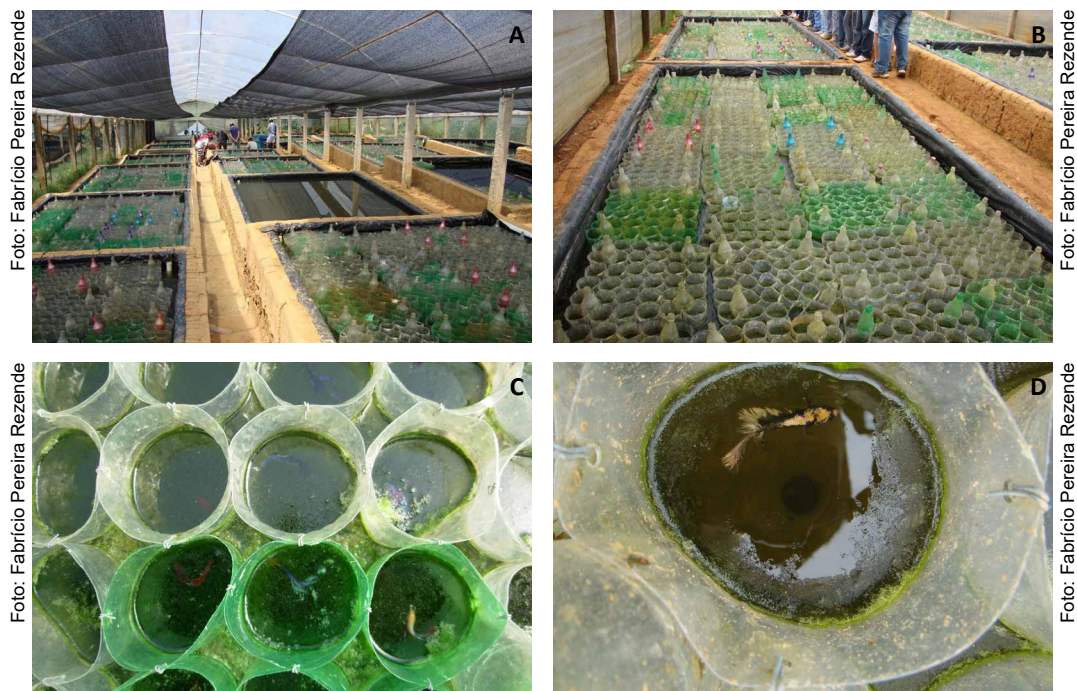


Figura 9. Vista interna de uma estufa de produção de betta em fase de terminação: sombrite superior retrátil para controle de temperatura (A); blocos de garrafas plásticas flutuantes distribuídos em tanque de terminação (B); vista parcial de bloco de garrafas para individualização dos machos (C); detalhe de fixação entre as garrafas nos blocos (D).

terra revestidos por lona, sistema de abastecimento e drenagem que facilitam o manejo e fertilização da água para produção de plâncton. Existem manejos alimentares específicos para cada fase de cultivo: paramécios na larvicultura e cladóceros (moinas e dáfnias) ou rotíferos no crescimento e na terminação. Dessa forma, o manejo bem definido nas fases de crescimento e a estrutura de terminação com individualização de peixes machos são fundamentais para o sucesso produtivo de bettas. A fase de terminação dos bettas exige o isolamento dos machos, o que pode ser feito por garrafas plásticas agrupadas em blocos, os quais necessitam ser lavados entre um ciclo e outro de produção (Figura 10).



Foto: Fabrício Pereira Rezende

Figura 10. Área de secagem de blocos de garrafas após lavagem com água pressurizada.

Nas estruturas utilizadas para manejo em sistema intensivo de produção, os peixes nas fases de recria e terminação não ficam expostos ao ataque de predadores; com isso, a taxa de sobrevivência e sua qualidade morfológica e de coloração são maiores. O maior aproveitamento desses peixes para comercialização resulta em maior eficiência produtiva e lucro para o piscicultor. Aliado

a isso, há maior controle de qualidade da água, bem como a possibilidade de produzir organismos-alimentos diretamente nos tanques de recria e terminação, o que promove o bem-estar aos peixes e permite a obtenção de maior número de peixes atraentes ao mercado.

Produção em sistemas superintensivos

O sistema superintensivo é o mais aplicado na produção de peixes de elevado valor agregado. Ocorre geralmente em galpões ou salas climatizadas, onde são usados aquários e tanques interligados a sistemas de filtragem e condicionamento de água. Em razão disso, necessita de mão de obra qualificada e alto consumo de energia elétrica.

Nesses cultivos, denominados *in door*, os sistemas de filtragem podem ser de diversos tipos: filtragem mecânica dos resíduos, filtragem biológica, filtragem por germicida (ex.: irradiação ultravioleta), filtragem escumadora (ex.: *skimmer*) e filtragem química por adsorção ou ozonizador. Na prática, são utilizados no mínimo dois sistemas de filtragem, os quais atuam de forma complementar. Equipamentos adicionais de condicionamento de água são muitas vezes necessários nos cultivos *in door*, entre os quais se destacam: aquecedores e refrigeradores com termostato; alimentadores automáticos; e sopradores com difusores de ar para oxigenação da água.

Em razão do uso desses equipamentos, a produção nesses sistemas é altamente dependente de energia elétrica. Portanto, é importante manter sistemas de emergência, caso falte energia elétrica, tais como: gerador de energia com acionamento automático e sistema de injeção de ar comprimido ou oxigênio no sistema com difusores interligados a cilindros. A falta de energia elétrica em um curto espaço de tempo pode levar à perda de toda a produção da piscicultura ornamental.

No Brasil, sistemas superintensivos são os mais utilizados na produção de acará-disco (*Symphysodon discus* e *S. aequifasciatus*), cavalo-marinho (*Hippocampus reidi*), peixes-palhaço (*Amphiprion percula*, *A. ocellaris* e *Premnas biaculeatus*) e neon-gobi (*Elacatinus figaro*) (Figuras 11 a 16). Além disso, são usados para produção do acará-bandeira e de outros ciclídeos americanos e africanos, assim como loricarídeos de elevado valor agregado em pisciculturas da Europa e da Ásia.

Foto: Fabrício Pereira Rezende



A



B

Foto: Fabrício Pereira Rezende



C

Foto: Fabrício Pereira Rezende

Figura 11. Produção de acará-disco em estrutura *in door*, em ambiente climatizado, com iluminação e alimentação controladas: aquários de recria (A); aquários com juvenis (B); aquários de matrizes jovens para acasalamento (C).

Foto: Fabrício Pereira Rezende



A



B

Foto: Fabrício Pereira Rezende

Foto: Fabrício Pereira Rezende



C



D

Foto: Fabrício Pereira Rezende

Figura 12. Produção de acará-disco em estrutura *in door*, em dois empreendimentos em Minas Gerais: aquários de acasalamento com filtro de espuma e sistema individualizado de drenagem de água para cada aquário (A e B); aquário de recria com filtro rudimentar (C); prateleira de aquários de vidro e de plástico usados na recria e engorda (D).

Fotos: Alberto Oliveira Lima

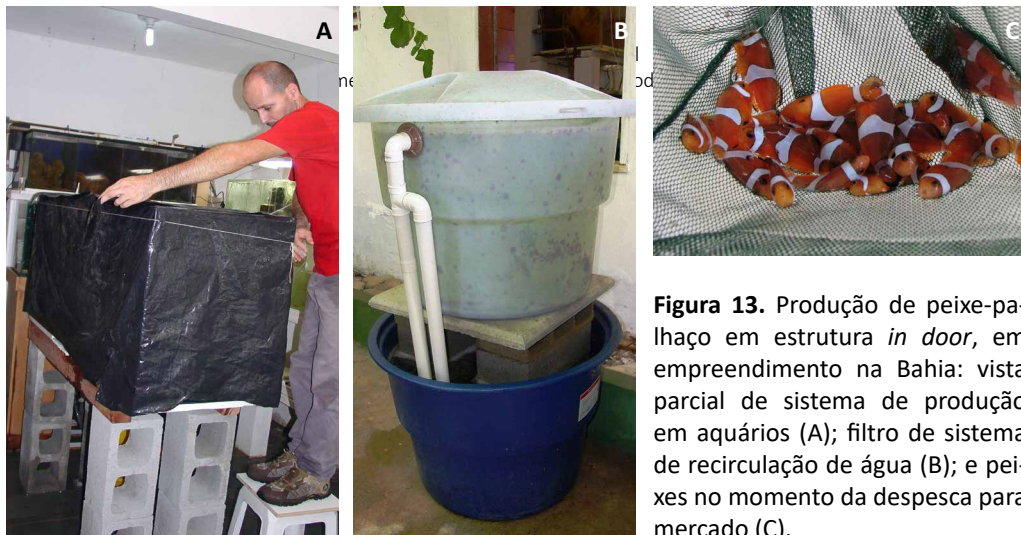


Figura 13. Produção de peixe-palhaço em estrutura *in door*, em empreendimento na Bahia: vista parcial de sistema de produção em aquários (A); filtro de sistema de recirculação de água (B); e peixes no momento da despesca para mercado (C).

Foto: Fabrício Pereira Rezende



Foto: Fabrício Pereira Rezende

Foto: Fabrício Pereira Rezende



Foto: Moisés Quadros

Figura 14. Produção de cavalo-marinho em estrutura *in door* em um empreendimento no estado do Espírito Santo: vista externa das salas de produção (A); aquários de manutenção de matrizes em sistema de recirculação de água na parte superior e caixas-filtro na parte inferior (B); vista superior das bancadas de aquários com iluminação, sistema de abastecimento e drenagem (C); vista de filtro escumador (D).

Foto: Fabrício Pereira Rezende



Foto: Fabrício Pereira Rezende



Foto: Fabrício Pereira Rezende



Foto: Fabrício Pereira Rezende



Figura 15. Produção de cavalo-marinho em estrutura *in door* em um empreendimento no estado do Espírito Santo: aquários de manutenção de matrizes em sistema de recirculação de água (A); vista do comportamento das matrizes em substrato feito com fita plástica presa a pedaço de vidro (B); vista frontal de aquário e sistema de abastecimento e drenagem (C); vista panorâmica da bateria de aquários no momento da alimentação (D).

Foto: Fabrício Pereira Rezende



Foto: Fabrício Pereira Rezende



Foto: Fabrício Pereira Rezende



Foto: Fabrício Pereira Rezende

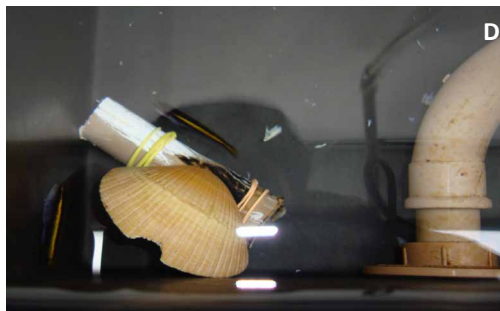


Figura 16. Produção de neon-gobi: bancada com sistema de recirculação com caixas para desovas (A); filtro (B); sistema de drenagem da caixa (C); posicionamento do ninho de concha (D).

O mais importante é o piscicultor ter em mente que esses sistemas podem ser utilizados nas fases mais críticas do cultivo de qualquer espécie. No ciclo de produção do acará-bandeira, a reprodução e a larvicultura, por exemplo, podem ser feitas em sistemas de recirculação *in door*; por sua vez, o crescimento e a terminação são realizados nos sistemas semi-intensivos. Esse sistema serve para a maioria das espécies, como, por exemplo, o kinguio, a carpa e o acará-disco.

Em sistemas superintensivos, o monitoramento e a manutenção da qualidade de água no cultivo com os peixes mantidos em alta densidade são atividades imprescindíveis. Em razão do alto custo de manutenção de água condicionada, a densidade de produção tende a ser maior, bem como o preço unitário dos peixes. O uso de múltiplos equipamentos para compor os filtros nos sistemas de recirculação de água varia em cada empreendimento (Figura 17).

Foto: Fabrício Pereira Rezende



Figura 17. Sistema de filtragem para manutenção de peixes em piscicultura no polo de Muriaé, MG.

Apesar de haver essa subdivisão em níveis de intensidade de cuidados e tecnologias utilizados na produção de peixes ornamentais, é interessante destacar que, em um mesmo empreendimento, podem ocorrer múltiplos tipos de estruturas com a finalidade de se produzirem diferentes espécies de peixes. Dessa forma, podem existir simultaneamente múltiplos níveis de intensidade na produção de cada grupo de peixe ornamental.

Como exemplo hipotético, em uma piscicultura que tenha diferentes tipos de peixe em seu portfólio, como kinguio, carpa, botias (*Botia* sp.) e acará-disco, tem-se então três sistemas diferentes: sistema de produção semi-intensivo para kinguio e carpa, sistema intensivo para botias e superintensivo para acará-disco. Esse tipo de situação ilustra bem a diversidade que pode ocorrer em um mesmo empreendimento de peixes ornamentais no Brasil.

Observe que os sistemas de produção foram agrupados por intensidade de uso de tecnologias e não apenas pela densidade de estocagem (número de peixes/m³) ou produtividade (t/ha), como ocorre de forma genérica para diferenciação dos sistemas produtivos na piscicultura de corte.

Infraestruturas

Para a construção de qualquer estrutura de produção (ex.: viveiros, estufas e tanques), é notório que, em terrenos de topografia pouco declivosa, os trabalhos de movimentação de terra são minimizados e possibilitam áreas utilizáveis com maior percentual de ocupação. Em terrenos declivosos, por sua vez, haverá maior necessidade de movimentação de terra, o que inviabiliza o uso de extensas áreas contínuas em mesma cota de nível. De modo geral, terrenos com inclinação entre 3% e 10% são os mais indicados para a implantação de estruturas, mas, caso tenha declividade superior, a construção de platôs será a solução para a instalação de tanques e estufas, portanto não constitui impeditivo para a produção de peixes ornamentais.

A distância e a diferença de cota entre o ponto de captação da água e o ponto principal de abastecimento dos tanques e viveiros devem ficar o mais próximo possível, de modo a permitir o abastecimento subsequente através da gravidade com menor custo de equipamentos (ex.: bombas e ou tubulações) e de energia elétrica (ex.: bombeamento de água).

O olhar clínico de um produtor experiente ou um especialista já seria suficiente para definir a escolha de áreas com maior aptidão para a implantação da estrutura de cultivo dentro de um imóvel rural, considerando a redução de custos na implantação e nas atividades operacionais de manejo e manutenção. Determinar a declividade do terreno, bem como a diferença de nível existente entre os diversos pontos que delimitam a área para viveiros, estufas e para captação de água, é fundamental para o sucesso na implantação de uma piscicultura.

Viveiros

Na piscicultura de peixes ornamentais, como carpas coloridas e barbos, e principalmente de peixes de corte, podem existir situações que requeiram utilização integrada de viveiros de terra (reservatórios escavados ou elevados em terreno natural, dotados de sistemas de abastecimento e de drenagem, preferencialmente individualizados). Estruturalmente, os viveiros de terra são divididos em viveiros de barragem (açudes) e de derivação.

As pequenas barragens (Figura 18A) são construídas a partir de uma barragem capaz de interceptar um curso de água. Em geral, são utilizados pequenos vales para a alocação desses viveiros.

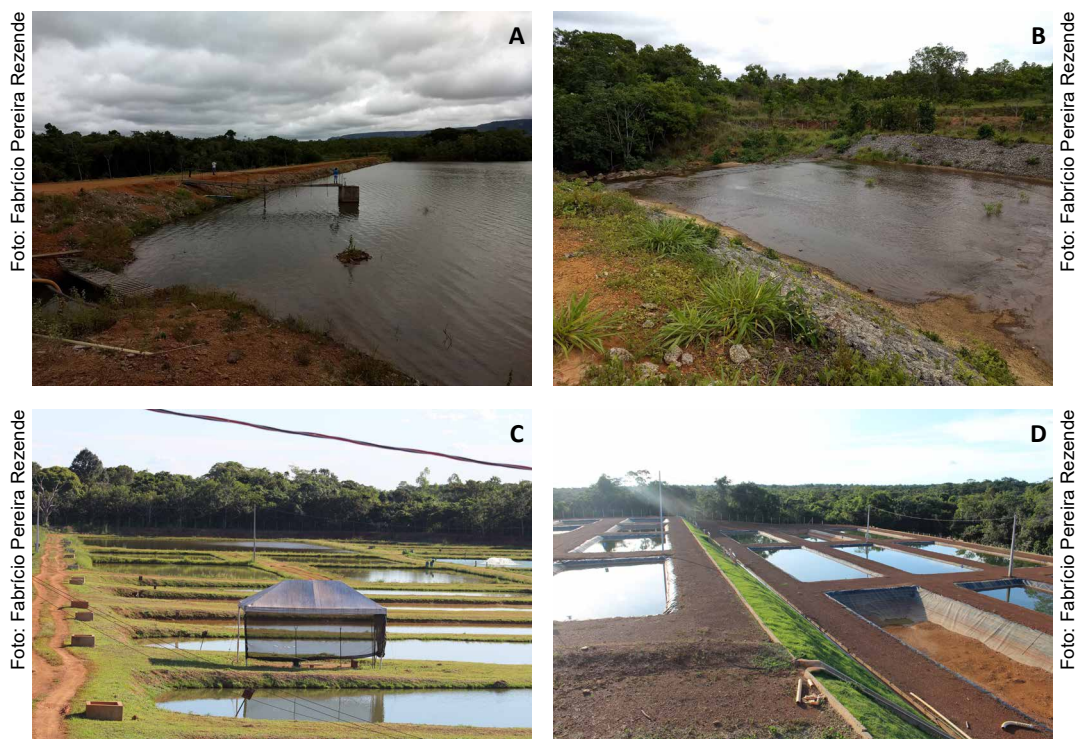


Figura 18. Barragem construída para o abastecimento de piscicultura por gravidade por meio de monge (A), vertedouro da barragem protegido por enrocamento (B), viveiros abastecidos em condutos fechados com caixas de passagem e inspeção (C) para o melhor aproveitamento do terreno e viveiros impermeabilizados em geomembrana construídos em diferentes platôs abastecidos por condutos fechados (D).

No entanto, os viveiros de barragem apresentam aspectos negativos. O primeiro deles é o fato de não apresentarem controle efetivo da quantidade e qualidade de água. Com isso, se a barragem for construída sem critério técnico, o risco de rompimento é constante. Além disso, apresentam dificuldade no manejo, especialmente no que se refere ao manejo de fertilização da água e à despesca.

Outro ponto negativo na construção da barragem é que, quanto maior a área da bacia de captação de chuvas a montante da barragem, maior será o volume de água acumulado para a barragem, o que torna imprescindível o cálculo preciso das dimensões do vertedouro (Figura 18B), a fim de evitar risco de rompimento pelo transbordamento, o qual deve ser considerado no planejamento da estrutura. O vertedouro deve ter suas dimensões calculadas de acordo com o volume de água esperado nas chuvas de alta intensidade, em função da área da bacia de captação, da frequência e da intensidade de chuvas. Observa-se na prática que muitas barragens são construídas sem especificação técnica, sem levar em consideração a presença de vertedouros, o que aumenta o risco de rompimento por causa de um equívoco na construção.

A existência de um monge (Figura 18A) no viveiro de barragem é fundamental e necessária para manejo da água e drenagem total. O monge por si só dificilmente terá a capacidade de escoamento do volume excedente de chuvas. A construção de um vertedouro para esse fim é menos onerosa e mais eficiente que a construção de monge com grande dimensão e tubulação de elevado diâmetro.

Para maior segurança e resistência da barragem, suas laterais e taludes devem ser protegidos por uma forrageira, por exemplo: grama-esmeralda (*Zoysia japonica*), amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) ou grama-batatais (*Paspalum notatum*), a fim de reduzir os efeitos das chuvas na erosão dos taludes, o que levará ao assoreamento de viveiros e açudes.

Já os viveiros de derivação geralmente são construídos em terrenos que apresentam grande declividade ao longo do curso d'água, mas em pontos onde o declive transversal do terreno é menor. Tanto o abastecimento quanto as drenagens desse tipo de instalação podem ser feitos por meio de canais e/ou tubulações. As principais vantagens desse tipo de viveiro são a facilidade de manejo e o controle da entrada e saída do fluxo de água (Figuras 18C e 18D).

Os primeiros produtores de peixes ornamentais, sem muita informação para iniciar a atividade, acabavam construindo os viveiros de terra em série. Os taludes construídos eram muito estreitos, e a água de um viveiro era aproveitada para outro, fato que, em caso de ocorrência de enfermidade na propriedade, aumenta a chance de contaminação de todo o plantel, além de gerar dificuldades no manejo, visto que, quando um viveiro é esvaziado, é necessário esvaziar todos os viveiros a jusante.

Os viveiros para produção de ornamentais são estruturas menores se comparadas aos utilizados para piscicultura de corte, mas os princípios de construção são os mesmos. São escavados no solo com profundidade média em torno de 0,50 m a 1,00 m de coluna de água além de borda livre (0,30 m). Atualmente, ainda são as estruturas de cultivo mais utilizadas pela maioria dos piscicultores de peixes ornamentais.

Antes de iniciar a construção dos viveiros, algumas perguntas devem ser respondidas pelo produtor:

- a) A topografia da área possibilita a construção? De que modo essa construção pode facilitar o manejo diário e diminuir o uso de insumos?
- b) O solo é adequado ou será necessário adaptar uma tecnologia para construir os viveiros e reter água por mais tempo?
- c) A qualidade da água disponível é adequada (ausência de poluentes)? Há disponibilidade (volume e periodicidade) de água?
- d) Existe alguma restrição ambiental no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e na Secretaria de Meio Ambiente? O que é necessário para se adequar à legislação?
- e) Quais são as estruturas básicas necessárias?
- f) Existe disponibilidade de mão de obra, insumos e serviços na região em que será construído o viveiro?
- g) Como se pode ter acesso ao mercado consumidor e aos programas de incentivos fiscais e linhas de créditos?

De posse dessas informações, o produtor deve definir a necessidade de capital e iniciar a elaboração de um leiaute ou desenho da piscicultura e dos viveiros (Figura 19), com o objetivo de ocupar a área, aproveitando melhor a topografia e as estruturas.

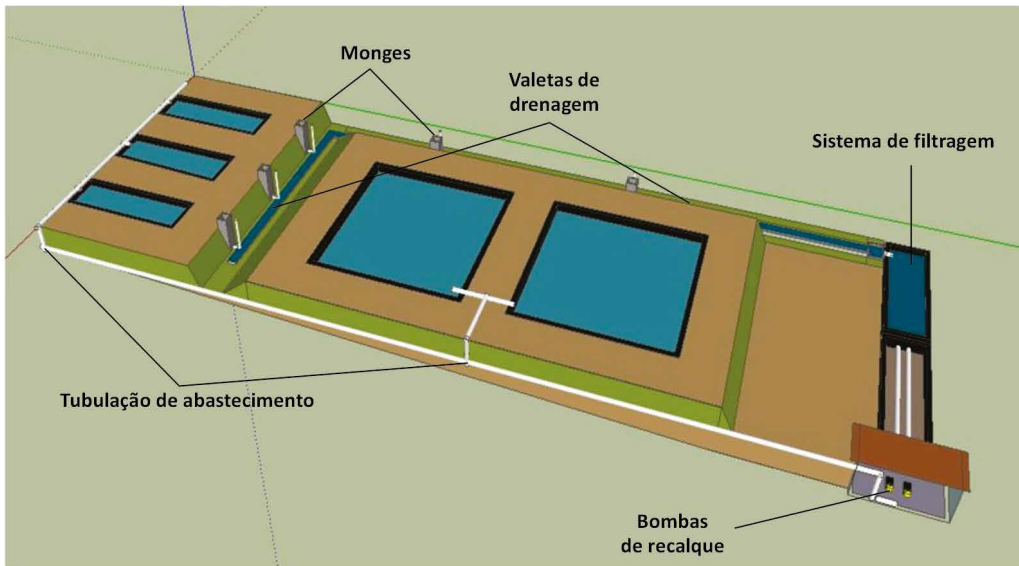


Figura 19. Leiaute de um módulo de produção de peixes ornamentais com tratamento de efluentes e recirculação da água, em Valente, BA.

Ilustração: Fabrício Menezes Ramos.

Alguns fatores são determinantes para a tomada de decisão final na elaboração do leiaute do empreendimento:

- a) Tamanho e formato da área disponível para implantação do empreendimento.
- b) Possibilidade de aproveitamento das estruturas preexistentes.
- c) Sistema de cultivo e grau de complexidade nas operações de rotina.
- d) Plano de produção e metas de comercialização (importantes para definir tamanho e quantidade de viveiros).
- e) Disponibilidade de recursos para implantar o projeto.

- f) Controle, tratamento dos efluentes e medidas para evitar escape de peixes.
- g) Contenção de predadores, risco de roubo e vandalismo.

Não existe um padrão de tamanho de viveiros, mas, como a maioria das espécies de peixes ornamentais produzidas no Brasil é de pequeno porte, os viveiros não ultrapassam 500 m². Viveiros geralmente pequenos (20 m² a 200 m²) e rasos (0,50 m a 1,00 m) facilitam o manejo. Viveiros maiores são observados no cultivo de carpas e kinguios. O ideal é construir os viveiros com formato parecido, para que os equipamentos utilizados no manejo (ex.: redes, puçás) sejam os mesmos.

Na avaliação do local para implantação da piscicultura, deve-se atentar aos elementos existentes no terreno como postes, divisas, riachos, afloramentos rochosos, raízes de árvores frondosas, grandes formigueiros, entre outros. A limpeza da área, com a retirada total de tocos, raízes e restos de vegetação, deve ser realizada antes de se iniciar a construção de qualquer estrutura (Figura 20).

Foto: Marcio Aparecido
Candido Nicassio



Foto: Fabrício Pereira Rezende



Foto: Fabrício Pereira Rezende

Figura 20. Etapas de preparação do terreno para implantação de estruturas de uma piscicultura: terreno após limpeza e terraplanagem (A); terreno antes da retirada de tocos, pedras e terraplanagem (B); trator de pneu com lâmina frontal e scraper na preparação do terreno (C).

Além da recomendação de conciliar a disposição dos viveiros com a estrutura de abastecimento por ação da gravidade, é importante planejá-los de maneira que a maior dimensão dos tanques seja paralela às curvas de nível do terreno para, assim, promover economia no trabalho de movimentação manual de terra e/ou terraplanagem mecanizada.

Muitas vezes o piscicultor não tem opção de escolher o local mais adequado para construção das instalações e, por isso, a estrutura é dimensionada para se adaptar ao terreno disponível. Apesar de aumentar os custos, a possibilidade de se ajustar a pequenas áreas e mesmo a terrenos muito declivosos é uma das vantagens da piscicultura ornamental.

Na piscicultura de corte, é fundamental a existência de grandes áreas alagadas para viabilizar a produção em larga escala (permitindo fluxo de capital com viabilidade técnica). Além disso, a condição de relevo do terreno representa um aspecto essencial à viabilidade econômico-financeira do investimento por causa dos custos de movimentação de terra na construção das instalações. Diferentemente disso, na piscicultura ornamental, a construção de viveiros de pequeno porte e outras estruturas de cultivo é viável para terrenos até mesmo de elevada declividade (Figuras 21 e 22).



Figura 21. Vista panorâmica de um empreendimento em terreno declivoso.

Foto: Fabrício Pereira Rezende



Figura 22. Vista da parte superior de um empreendimento em terreno declivoso.

O solo mais adequado para viveiros escavados é o que apresenta condições intermediárias entre o arenoso e o argiloso. Essa condição é a mais adequada por favorecer a escavação e permitir a compactação das paredes e do fundo de maneira mais eficiente, evitando a infiltração excessiva da água.

O solo com predominância de argila é mais difícil de ser escavado e favorece o aparecimento de rachaduras no fundo quando exposto ao sol (Figura 23A), especialmente se a fração argila for do tipo expansível, como, por exemplo, a montmorilonita (2:1), que, quando seca, retrai-se na proporção 1:2, ou mesmo a caulinita (1:1), que se retrai na proporção 1:1 (Figura 23A) quando esse viveiro é esvaziado. Conhecer isso é importante para o piscicultor, visto que a logística do manejo da piscicultura deve considerar adequado expurgo e preparação dos viveiros para reduzir predadores, competidores e patógenos nesses tipos de viveiros (Figura 23B).

Por sua vez, solos muito arenosos possuem baixa capacidade de retenção de água, favorecendo a infiltração do terreno. Isso demandará a impermeabilização pela aplicação de lona ou manta vinílica, opções mais versáteis e de menor custo.

Foto: Jonas Henrique de Souza Motta



Foto: Jonas Henrique de Souza Motta

Figura 23. Fundo de viveiros: característica de retração de solo argiloso, rachaduras evidentes após exposição ao sol no período entre ciclos de produção (A); viveiros com calagem preparados para novo ciclo de cultivo (B).

Para verificar o teor de argila do solo de maneira prática, deve-se retirar uma porção do solo, umedecê-la com água, homogeneizar a massa e formar um rolo com as mãos (Figura 24). Se a estrutura não ficar consistente, é indício de solo muito arenoso (Figura 24A). Se a estrutura ficar consistente, mas não for maleável ao ponto de formar um círculo ou “S”, é indício de teor de argila próximo do ideal (Figura 24B). Caso seja possível formar o “S”, o solo apresenta elevado teor de argila (Figura 24C).

Foto: Jefferson Cristiano Christofoletti



Foto: Jefferson Cristiano Christofoletti

Foto: Jefferson Cristiano Christofoletti



Figura 24. Teste rápido para avaliação da composição de solo para construção de viveiros escavados: solo com baixo teor de argila (A); solo com teor de argila adequado para viveiros aquícolas (B); solo com elevado teor de argila (C).

Sistemas de abastecimento

Abastecimento de viveiros

O planejamento da infraestrutura de abastecimento dependerá da fonte de água. Se for proveniente de reservatório de abastecimento, este deverá ficar na parte mais alta da propriedade e então, a água deve ser canalizada até o abastecimento individual de cada viveiro, tanque ou outra estrutura de cultivo. Essa é a situação ideal. Entretanto, sabe-se que, em alguns casos, a água de abastecimento necessita ser bombeada, seja de poço artesiano, seja de ribeirão, igarapé ou lago. Nesses casos, o bombeamento geralmente deve ocorrer para um reservatório, localizado na parte mais alta do empreendimento, e dele deve ser distribuído por gravidade às estruturas de cultivo. Isso evitará falta de água quando houver necessidade de manutenção do sistema de bombeamento, além de prover correções na qualidade da água, caso seja necessário.

Existem ainda situações em que o empreendedor opta por não construir o reservatório. Nesse caso, a água é bombeada diretamente da fonte para as estruturas de cultivo. No entanto, apesar de essa ser uma opção menos onerosa, o piscicultor poderá ficar sujeito a situações adversas, como a falta de controle da qualidade de água após período de chuvas, o que causa alta turbidez por sólidos suspensos. Além disso, caso a água seja bombeada diretamente de um riacho, outras espécies podem ser introduzidas no viveiro. Quando existe um reservatório, conforme citado anteriormente, há a possibilidade de decantação do material sólido em suspensão, bem como a contenção de predadores, e esse tipo de contratempo é contornado, reduzindo os riscos.

A partir do reservatório de abastecimento, geralmente são instaladas estruturas, canaletas ou tubos em diferentes arranjos, para conduzir a água até os viveiros. Os sistemas de abastecimento mais comuns e com baixo custo de manutenção são por gravidade, que podem ser montados em canais abertos, com ou sem revestimento (canaletas) (Figuras 25 a 27), ou em tubulação PVC, manilha ou cerâmica com caixas de inspeção (Figura 27A).

Em geral, a implantação do sistema de abastecimento por canaletas é menos onerosa que o uso de tubulação. As canaletas (canais abertos) podem ser instaladas diretamente no solo, desde que este possua estrutura consistente e baixa permeabilidade (Figuras 25B), ou podem ser construídas em alvena-



Figura 25. Sistema de abastecimento de água em viveiros: ponto de captação de água por gravidade de barragem (A); canaleta em solo (B); canaleta com pontos de derivação de água para os viveiros (C e D).

ria (Figuras 25C, 25D e 25E). As canaletas possibilitam melhor oxigenação da água no percurso e têm a verificação de obstruções facilitada. Na construção das canaletas, dependendo da disponibilidade e do custo de recursos e do interesse do piscicultor, podem ser usados os seguintes materiais: meias manilhas, placas de cimento, tijolos cerâmicos ou blocos de concreto.

Algumas características são fundamentais para que se tenha um bom canal de abastecimento de água – adaptado de Rebelo Neto (2012):

- 1) Baixa permeabilidade, se for escavado com fundo de terra.
- 2) Capacidade de transportar rapidamente toda a água necessária.
- 3) Seção transversal que reduza as perdas por infiltração e evaporação.
- 4) Mínimo de curvas possíveis.

Foto: Marcelo Fanttini Polese



A



B

Foto: Marcelo Fanttini Polese

Foto: Marcelo Fanttini Polese



C



D

Foto: Marcelo Fanttini Polese

Foto: Marcelo Fanttini Polese



E



Figura 26. Sistema de abastecimento de água. Viveiros revestidos com lona e tubulação de distribuição enterrada: entrada de água individual e 0,30 m acima da água (A1); grama em volta dos viveiros para proteção na área de cultivo (A2); borda livre de 0,30 m (A3); talude que separa os viveiros e permite acesso (A4); canaletas de alvenaria e tubulação de derivação de água para os tanques de alvenaria (B, C, D e E); filtro de tela no controle de predadores (C1); entrada de água individual e com altura suficiente para aeração (C2).



Foto: Marcelo Fantini Polese

Foto: Marcelo Fantini Polese

Foto: Jonas Henrique de S. Motta

Foto: Jonas Henrique de S. Motta

Figura 27. Sistema de abastecimento de água: tubulação de distribuição em concreto (A); caixa de distribuição com telas para retenção de macroimpurezas (B); tubo perfurado na entrada do viveiro para regulagem da entrada de água e aumento da oxigenação da água de abastecimento (C); filtro de brita para retenção de macroimpurezas e predadores e aumento da oxigenação da água de abastecimento (D).

- 5) Posicionamento em áreas superiores às estruturas da criação que vai abastecer.
- 6) Possibilidade de ser totalmente esvaziado se necessário.
- 7) Facilidade de limpeza.

Os canais a céu aberto (Figura 25) devem ser planejados e construídos para evitar transbordamento, e devem possuir uma inclinação que permita a adequada velocidade da água. Canais com velocidade de deslocamento da água menor que 0,4 m/s depositam materiais em suspensão, o que favorece o desenvolvimento de plantas no fundo. Isso pode prejudicar a vazão, pois essas plantas serviriam como obstáculo para a passagem da água. De forma genérica, a água com deslocamento superior a 1,0 m/s provoca erosão nos canais de terra. Nesse caso, recomenda-se o revestimento dos canais com lona, concreto ou pedra.

O abastecimento com tubulações é interessante para locais onde há limitações de área para alocação das canaletas, mas apresenta como desvantagem a necessidade de estruturas para suporte e caixas de inspeção (para controle da derivação de água para cada um dos viveiros), o que onera os custos de construção.

Em alguns empreendimentos, é possível verificar que o sistema de abastecimento, apesar de ser realizado por tubulação, não apresenta caixa de inspeção, e a água é derivada por conexões (tês e curvas) diretamente aos viveiros e estruturas de cultivo. Esse tipo de estrutura mostra-se eficiente e adequada apenas para tubulações de menor diâmetro. Para estruturas com maior diâmetro (100 mm até 400 mm), nas quais há possibilidade de entupimento e dificuldade de manutenção, é necessária a instalação de caixas de verificação ou registros para drenagem de resíduos decantados. As tubulações de maior diâmetro são de elevado custo.

Outro ponto interessante a ser considerado no planejamento da estrutura é a dimensão do canal ou tubulação, a qual deve permitir a condução de adequado volume de água a fim de atender à demanda de abastecimento de todos os viveiros e estruturas de cultivo a jusante e aqueles que são dependentes desse abastecimento.

A vazão de escoamento de água por uma tubulação dependerá do diâmetro do tubo e da diferença de nível da água na fonte até o ponto de abastecimento. Os canais tubulares usados para transportar a água da captação até os tanques podem ser de diferentes materiais: PVC, concreto (Figura 27A), manilha, ferro ou alumínio. Alguns materiais, como concreto, podem alterar as características químicas da água (ex.: elevar o pH). Deve-se, portanto, ter cuidado na escolha dos diâmetros dos canais de abastecimento, pois é preciso prever também as perdas de carga por atrito na tubulação. Para melhorar a qualidade da água na fonte de abastecimento, é aconselhável a instalação de caixas de filtros ou telas contentoras (Figuras 26C, 27B, 27D) no sistema de captação, a fim de evitar a introdução de espécies indesejáveis e macropartículas no sistema de produção.

Os canais de alvenaria podem ter formato retangular, circular, triangular ou trapezoidal. Os canais de terra se estabilizam apenas no formato trapezoidal (Figura 28). Caso o solo não tenha boa aderência e seja necessário fazer a impermeabilização, o formato mais interessante para o piscicultor seria o de seção trapezoidal, visto que não será necessária a instalação de pilares para

sustentar a mureta, a exemplo da seção retangular. O canal de seção trapezoidal é mais estável, possibilitando até mesmo a impermeabilização interna com lona ou manta.

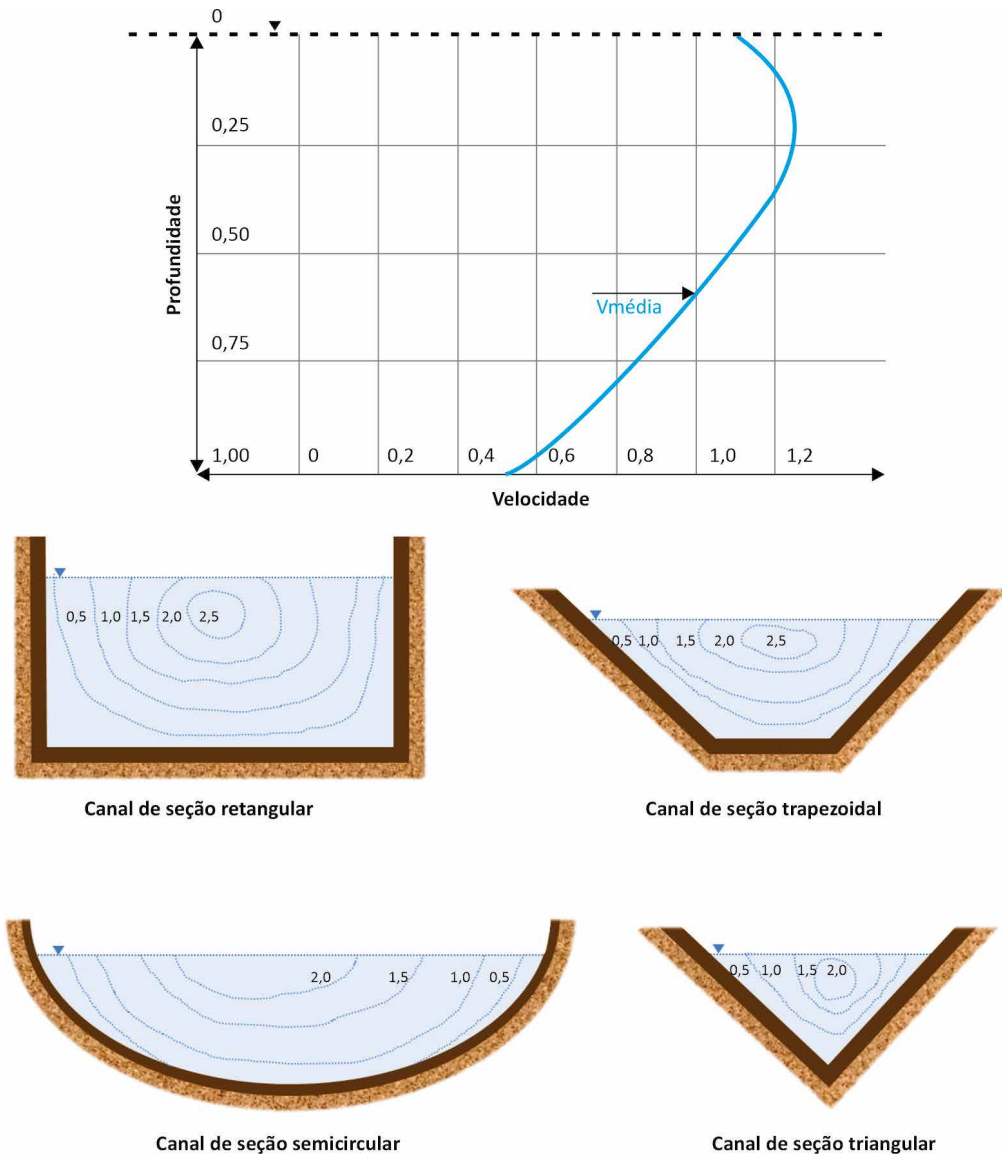


Figura 28. Distribuição de velocidades da água em diferentes seções transversais de canais com diferentes formatos.

Ilustração: Fabrício Pereira Rezende.

Abastecimento de outras estruturas de cultivo

De forma geral, o abastecimento de água em viveiros, tanques, caixas, aquários ou em qualquer outra estrutura de cultivo ocorre de forma semelhante. Utilizam-se tubulações de PVC com diâmetro de acordo com o volume necessário por tempo e com controle do fluxo por meio de registro de esfera soldável e torneiras plásticas (padrão jardins ou lavatório). O tubo utilizado deve ser o azul (próprio para irrigação), que possui valor justo, maior durabilidade, principalmente quando exposto ao sol (resistência contra raios ultravioletas), e resistência mecânica (contra pisoteio e esbarrões). No caso de serem usados os tubos brancos (próprio para esgoto) e/ou ocre (próprio para uso residencial), recomenda-se que não fiquem expostos ao sol ou sofram danos mecânicos, pois possuem baixa resistência, embora os tubos brancos possuam valor mais baixo.

O reservatório, além de armazenar a água, deve proporcionar o tratamento ou condicionamento dependendo da situação. Caso a água seja oriunda de poço artesiano, por exemplo, e apresentar baixa concentração de oxigênio, esta deve ser oxigenada por, pelo menos, 24 horas antes de abastecer as estruturas de cultivo.

Em regiões onde a temperatura externa for muito mais baixa que a da água do cultivo nos tanques, que estão protegidos por estufas, ou em sistemas *in door*, pode-se proceder ao aquecimento antes de realizar as trocas de água, a fim de reduzir a variação brusca na temperatura.

A manutenção da água em reservatórios deve servir também para realizar correções de pH e alcalinidade, utilizando-se ácidos húmicos ou calcário. Para prevenir e controlar diversas enfermidades, principalmente protozoários, deve-se utilizar sal (cloreto de sódio) na desinfecção da tubulação ou tornar a água levemente salinizada de 1 mg/L a 4 mg/L (verificar recomendações em bibliografias para cada espécie ou grupo de interesse que não sejam de produção em escala). Esse procedimento tem o objetivo de aumentar a sobrevivência durante a larvicultura de algumas espécies (como betta e kinguio) e/ou aumentar o tempo de vida dos náuplios de *Artemia salina* como fonte de organismo-alimento.

No reservatório, para combater parasitos, é possível usar injetores de ozônio ou cloro (na forma de hipoclorito de sódio ou hipoclorito de cálcio) na desinfecção. O hipoclorito de sódio sobre forte aeração é eliminado em 24 horas ou pode ser neutralizado com solução de metabissulfito de sódio, mas sempre é prudente verificar os níveis de cloro residual na água antes do seu uso no abastecimento dos tanques de produção.

A tubulação de abastecimento deve ser posicionada sobre as estruturas de cultivo (Figura 29), de modo a evitar a perda de pressão, diminuindo assim a pressão em tubulações posicionadas abaixo das estruturas.



Figura 29. Sistema de abastecimento de água para a renovação do cultivo: abastecimento de caixas d'água de 250 L feito por meio de tubulação de PVC marrom de 25 mm e torneiras plásticas (seta amarela) (A); abastecimento de aquários por meio de registro de esfera PVC, sistema de drenagem por meio de tubulação de PVC marrom de 25 mm e recolhimento da água de drenagem de todos os aquários (seta vermelha) por meio de tubulação de PVC branco de 100 mm (B).

Sistemas de drenagem

Drenagem de viveiros

O adequado sistema de drenagem inicia-se com o planejamento e a construção do fundo dos viveiros, que devem ser planos e não devem conter vegetação, troncos, tocos e pedras. Além disso, devem possuir declividade de 0,5% a 1,0% em direção ao local de escoamento, localizado sempre do lado oposto da entrada de abastecimento (Figura 30).

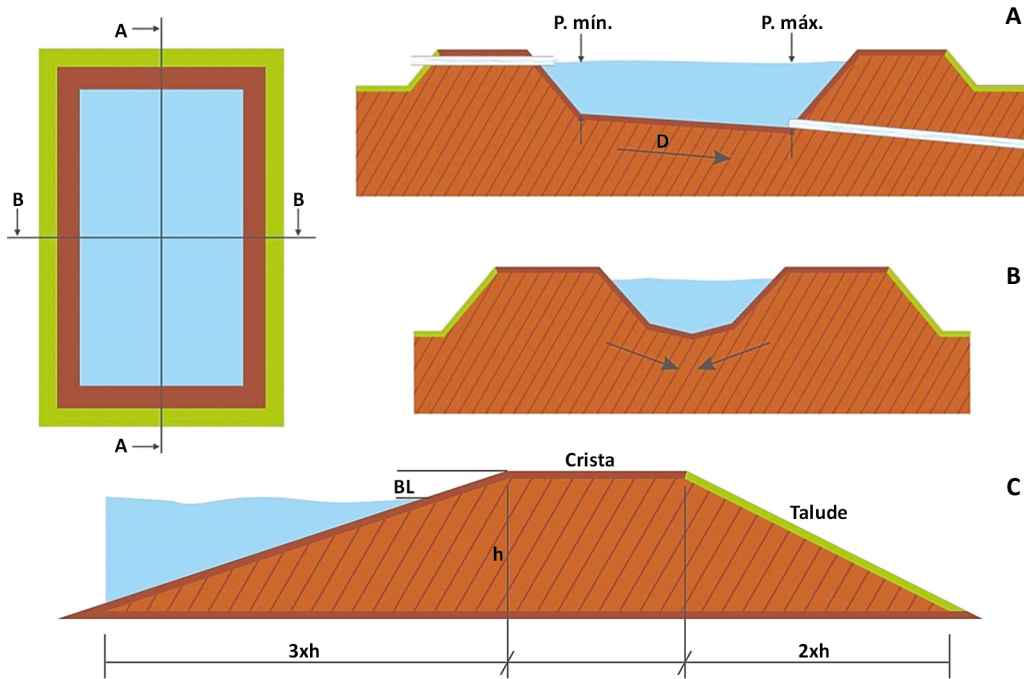


Figura 30. Declividade no fundo de viveiros escavados no formato retangular: corte longitudinal mostrando a inclinação do talude e a declividade do fundo em direção à tubulação de drenagem (A); corte transversal mostrando a declividade do talude e a declividade do fundo em direção ao centro (B); detalhamento do talude, borda livre (BL) na face interna, crista e vegetação de proteção na face externa, com destaque para uma proporção de inclinação, geralmente usada em solo com teor de argila adequado (C).

Ilustração: Jefferson Cristiano Christofolletti.

Para o escoamento, os sistemas mais utilizados são os Joelhos e os prolongamentos de canos de PVC; os cachimbos (Figuras 31A, 31B, 32 e 34), para viveiros de pequena e média dimensão; e os monges (Figuras 31C, 33 e 34), para viveiros maiores.

Os cachimbos utilizados na drenagem de viveiros de pequeno volume devem ser alocados na parte oposta à tubulação de abastecimento, permitindo a renovação de água de maneira mais eficiente. Quando o viveiro estiver pronto e a declividade do fundo ajustada adequadamente e conferida, deve-se abrir uma fresta perpendicular ao talude, do lado mais profundo, até o nível mais baixo do fundo do viveiro. Nesse local, o cachimbo deve ser alocado, considerando ainda um desnível de pelo menos 2% entre o fundo do viveiro e a

Foto: Fabrício Pereira Rezende



A



B

Foto: Fabrício Pereira Rezende

Foto: Fabrício Pereira Rezende



C



D

Foto: Fabrício Pereira Rezende



E

Foto: Fabrício Pereira Rezende

Figura 31. Sistemas de drenagem de viveiros escavados: cachimbo externo em tubo de 150 mm (A); cachimbo interno em tubo de 150 mm (B); ladrão em estrutura de alvenaria com tubo de drenagem (C); valeta de drenagem de água de viveiros em piscicultura (D); vista externa de drenagem com cachimbo e registro (E).



Figura 32. Sistema de drenagem: corte longitudinal de viveiro com cachimbo interno e tubulação sob talude (A); ponteiros de tubo do cachimbo interno para evitar fuga de alevinos (B, C e D).

Ilustração: Fabrício Pereira Rezende e Diogo Silva Cardoso.



Figura 33. Sistemas de drenagem: valeta de drenagem e sequência de tanques circulares com cachimbo externo (A); rede de contenção em valeta de drenagem de sistema de despesca em viveiros (B).

Foto: Jonas Henrique de Souza Motta



Foto: Jonas Henrique de Souza Motta

Figura 34. Sistema de drenagem: base do monge ou do cachimbo dentro do viveiro com reforço em alvenaria (segurança adicional para reduzir risco de o cachimbo se soltar) (A); vista lateral da base do monge ou do cachimbo (B).

valeta de drenagem. Isso evitará a necessidade de constantes manutenções para desobstrução por deposição de material (ex.: argila ou lodo).

O monge de concreto geralmente deve ser construído em viveiros de grande porte ou no reservatório de abastecimento e deve apresentar base consistente de boa fundação em concreto para resistir à força de empuxo. A parte que permanece acima do nível do solo no fundo deve conter três paredes (uma ao fundo e duas laterais), as quais devem ser construídas em concreto armado para evitar vazamentos e desmoronamento ocasionados pela pressão da água. Na porção anterior das duas paredes laterais, devem ser deixados três frisos onde serão colocadas tábuas para retenção de água e uma tela para a drenagem de água do fundo pela parte inferior do primeiro friso (Figuras 33A, 33B e 35).

O monge pode ficar disposto na parte interna (Figuras 33A e 33B) ou externa (Figura 36) do reservatório ou viveiro. Para isso, a estrutura de alocação deve ser observada no planejamento da construção. Entre as vantagens do monge interno estão o aumento da segurança por dificultar o acesso de curiosos e a redução nos custos de construção, por tratar-se de uma estrutura relativamente mais simples. No entanto, esse tipo de instalação dificulta a coleta dos peixes com a passagem de rede de arrasto. A instalação do monge na parte externa facilita o acesso e os reparos, mas essa opção em geral é pouco uti-

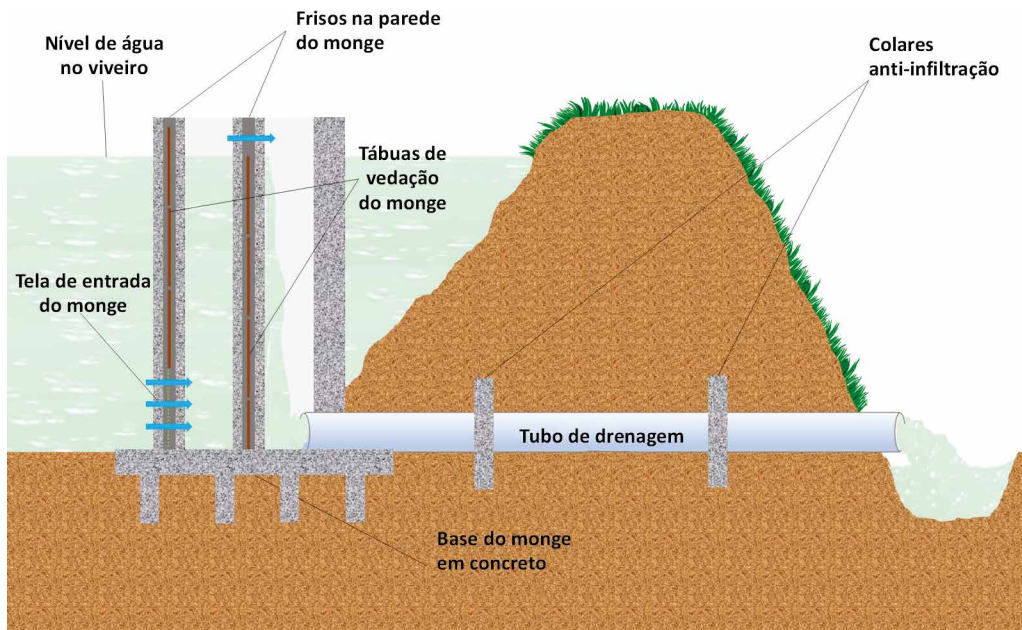


Figura 35. Corte longitudinal de monge de concreto, destacando a importância dos frisos na instalação das tábuas de regulagem de nível da água.

Ilustração: Fabrício Pereira Rezende e Diogo Silva Cardoso.

Foto: Fabrício Menezes Ramos



Figura 36. Monge instalado na parte externa do viveiro escavado.

lizada nos sistemas de drenagem de viveiros, pois os piscicultores temem o acesso de pessoas estranhas e o furto de peixes.

É importante que a drenagem da água seja realizada pelo fundo do viveiro, pois essa água possui maior concentração de matéria orgânica, sedimentos, metabólitos dos peixes e gases produzidos pela decomposição da matéria orgânica sedimentada, além de ser uma água com menor teor de oxigênio.

A drenagem mais adequada e versátil para viveiros de baixo volume é feita por meio de tubulação PVC, sendo uma opção de baixo custo, com uso de conexões articuladas. Nesse caso, os tubos podem ser alocados na parte interna ou externa. Há ainda a possibilidade de construção de monges em PVC com registros externos para regulagem do volume de água nos viveiros. Essa estrutura é simples, com custo intermediário e de uso versátil (Figura 37).

Cabe ressaltar que o manejo do monge é perigoso para o usuário, por isso é necessário tomar alguns cuidados. Por exemplo, nunca se deve manejar o monge sozinho, visto que o usuário pode ficar preso à tubulação por causa da força de sucção da água, da qual um homem não tem força para se desvencilhar. Destaca-se que a piscicultura de peixes ornamentais ocorre também em viveiros de maior porte, especialmente para carpas e kinguios, portanto os mesmos cuidados devem ser tomados pelos piscicultores.

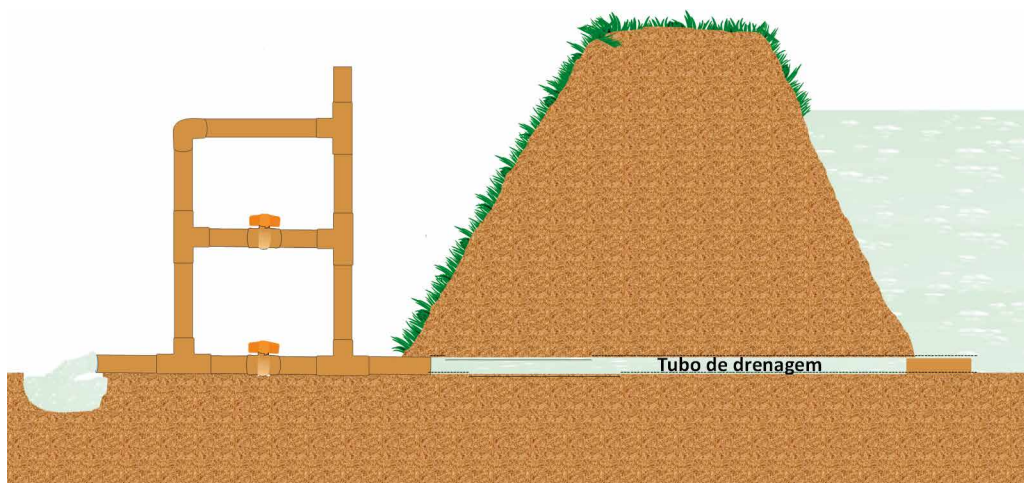


Figura 37. Estrutura de drenagem com controle de altura de nível por registros externos.

Ilustração: Fabrício Pereira Rezende e Diogo Silva Cardoso.

Na parte externa dos viveiros, encontram-se alocadas as valetas de drenagem, que podem ser feitas em leito de terra (Figura 31E) desde que sejam mantidas sempre limpas. Para reduzir os custos com limpeza e manutenção, recomenda-se revestir as valetas de drenagem. Para esse revestimento, podem ser utilizados vários tipos de materiais, porém o que apresenta maior durabilidade é o concreto ciclópico que é composto de grandes pedras. Os espaços entre elas são cobertos com concreto de traço 1:4 (cimento e areia média não peneirada).

De acordo com as Resoluções Conama nº 357/2005 e nº 430/2011 (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2005, 2011), antes de lançarem a água efluente dos viveiros ou tanques no manancial, as valetas de drenagem devem direcionar a água para os tanques de tratamentos (decantação e polimento). A água efluente dos viveiros pode ser recondicionada pelo tratamento, decantação e armazenamento para reaproveitamento em sistemas de recirculação ou lançamento no manancial.

O efluente das pisciculturas contém geralmente apenas traços de nutrientes (nitrogênio e fósforo) e não representa redução na aplicação de fertilizantes à lavoura caso seja utilizada na fertirrigação. Seu reaproveitamento na irrigação, quando possível, mostra-se como uma opção para o destino da água, sem que seja necessário seu tratamento para reúso. É importante salientar que esse uso deve ser considerado também no processo de outorga de uso da água.

O sistema de drenagem mais usual em estruturas de pequeno porte é o cachimbo instalado na parte interna (Figura 38B). No entanto, por falta de espaço ou para evitar acidentes, utilizam-se tubos na parte externa das estruturas para realizar a drenagem. Dependendo da espécie e do interesse, o sistema pode servir para drenar a água da porção inferior (Figuras 39A, 39B e 39C) ou da porção superior (Figuras 38 e 39D). Em ambos os casos, o tubo principal (interno) é determinante para regular a altura da água, exemplo um tubo de 32 mm (Figura 39C) e o tubo externo (bitubo), exemplo com um tubo de 40 mm (Figura 39D), é utilizado para que a água do fundo seja drenada (Figura 39D).

Foto: Fabrício Pereira Rezende

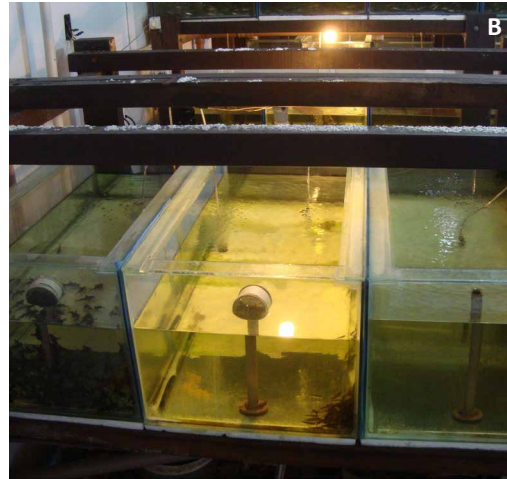
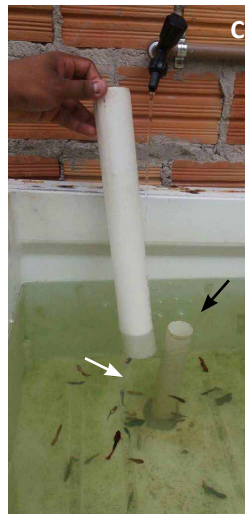
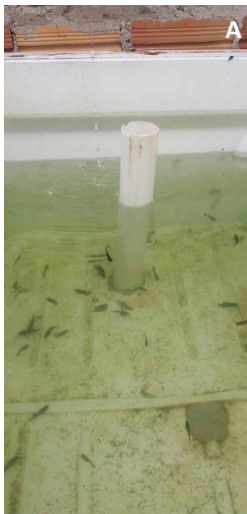


Foto: Fabrício Pereira Rezende

Figura 38. Sistema de drenagem de água: vista panorâmica da estante com os aquários e sistema de filtro (A); detalhe do tubo de PVC ocre com adaptação para evitar perda de juvenis na drenagem (B).



Fotos: Fabrício Menezes Ramos

Figura 39. Sistema de drenagem da água do fundo de caixas: tubo na parte funda da caixa posicionado ao centro (A); detalhe da sobreposição do tubo – o tubo principal com diâmetro menor é fixo na caixa por onde a água sai por cima (seta preta), e a tubulação maior possui furo ou ranhuras na parte inferior para que a água entre neste pelo fundo (seta branca) (B e C); tubo principal que determina o nível da água (D).

Tipos de materiais utilizados nos tanques

Diferentemente dos viveiros, os tanques possuem revestimentos, que podem ser de alvenaria, pedra, tijolo, concreto, lona ou manta vinílica. A princípio, os tanques eram empregados para alevinagem e manutenção de matrizes de peixes de corte nos procedimentos de reprodução com indução hormonal. São recomendados quando há necessidade de menor renovação de água e de manejo intenso. Os custos de produção são maiores e são sustentados pela maior produtividade. Os tanques são construídos, na maioria das vezes, em posição elevada no terreno, sendo abastecidos por derivação com sistema controlado de abastecimento e drenagem de água.

Bambu

Os tanques de bambu foram muito utilizados na produção de peixes ornamentais, especialmente no final da década de 1990 e início da década de 2000. Atualmente é pouco utilizado por ter menor durabilidade. São estruturas de baixo custo, porém demandam manutenções periódicas por causa do apodrecimento em curto período de tempo (cerca de 3 anos).

Em sua confecção, a mão de obra é exclusivamente artesanal. Os bambus são amarrados e entrelaçados nos vértices para conferir maior rigidez à estrutura. Em alguns empreendimentos, o piscicultor prende o vértice com uma haste de ferragem, que passa na vertical pelos bambus e os fixam ao solo para aumentar a rigidez e evitar que o tanque se deforme. Posteriormente, são revestidos com lona (200 μm a 300 μm), tendo o cuidado de deixá-la bem esticada e com as dobras dos vértices bem feitas, a fim de facilitar o manejo de limpeza e também por questões estéticas (Figura 40).

Os tanques de bambu podem ser construídos com múltiplas hastes amarradas e fixadas nos vértices, proporcionando uma estrutura resistente e prática de baixíssimo custo, a exemplo da estrutura de uma piscina de lona de pequeno volume.

Em alguns empreendimentos, além da construção de tanques, os bambus também são utilizados para acabamento e sustentação das estufas. No entanto, para estufas de maior porte, recomenda-se a sustentação com mourões e vigas de eucalipto (Figura 41).



Figura 40. Tanques de bambu, aspecto de acabamento: proteção por tela anti-insetos (A e C); vista superior de tanques de pequeno volume usados na produção de guppy (*Poecilia reticulata*) (B); furos no tanque tampados com fita isolante para evitar vazamentos (D).



Figura 41. Tanques de bambu revestidos com lona em estufas de baixo custo feitas com eucalipto e bambu.

Na região de Muriaé, MG, durante cerca de uma década, os primeiros criadores de betta e outros peixes utilizavam o bambu como principal material para construção de estruturas, desde prateleiras e tanques até estufas.

Terra

No período de avanço tecnológico, os tanques de terra revestidos com lona (Figuras 42 a 46) foram muito utilizados nos sistemas de produção em larga escala, e conviveram paralelamente com os tanques de bambu, seus precur-

Foto: Manuel Vazquez Vidal Júnior



Foto: Manuel Vazquez Vidal Júnior



Foto: Manuel Vazquez Vidal Júnior

Foto: Manuel Vazquez Vidal Júnior



Figura 42. Etapas de construção de tanques de terra: terreno sendo preparado para implantação de tanques revestidos (A); solo escavado (B); preparação dos tanques com reboco interno de terra e ajustes das bordas (C); tanque com lona aplicada e cheio de água (D).

sores, nos primórdios de suas adaptações para maior funcionalidade. Esses dois modelos de tanques foram extensivamente utilizados, em razão de seu baixo custo de implantação e versatilidade em relação às caixas d'água e aos viveiros escavados em terra. Atualmente, ainda é um modelo de estrutura utilizado por vários piscicultores.

Na construção de tanques de terra, utiliza-se apenas solo argiloso, que, juntamente com água, é moldado de forma artesanal para dar liga ao material (Figura 42). Depois de moldados, os tanques de terra são revestidos de lona, ficando prontos para o manejo na produção. Esse tipo de tanque, na maioria das vezes, é escavado. No início, os piscicultores faziam a drenagem por sucção, por meio de sifonagem com mangueiras. Com o passar do tempo, observou-se que a escavação dos corredores entre os tanques bem como a instalação de tubulação de drenagem pelo fundo (Figuras 43 e 44) agilizavam as atividades de manejo e reduziam custos com mão de obra.



Figura 43. Tanques de terra – interior de estufas com diferentes níveis de aperfeiçoamento: sombrite retrátil a 1,8 m do piso (A); sombrite aberto (B); revestimento do corredor que funciona como canal de drenagem (C); estufa sem sombrite para controle de temperatura (D).



Figura 44. Tanques de terra: estufa em fase de montagem e tanques em produção antes da cobertura (A); tanques escavados e detalhe de abastecimento por tubo enterrado no local do corredor (B); lateral externa do tanque de terra (C); tanques de terra escavados (D).

Em algumas estufas, o sistema de drenagem precisa ser direcionado para a lateral externa, que, apesar de agilizar as atividades de manejo, exige a verificação do dreno na parte externa da estufa. Essas estruturas são utilizadas para todas as fases de cultivo: estocagem das matrizes, larvicultura, recria, acasalamentos e terminação dos peixes (Figuras 45 e 46).

Com o passar do tempo, os piscicultores foram ajustando as falhas verificadas na concepção desse tipo de estrutura e passaram a impermeabilizar o solo nos corredores entre as fileiras dos tanques, além de instalarem sistemas de drenagem e abastecimento que aumentaram sobremaneira a eficiência no manejo dessa estrutura.

Atualmente, assim como os tanques de bambu, os tanques de terra estão sendo substituídos pelos tanques de alvenaria. A necessidade de manutenção constante e a dificuldade na sua fabricação e no manejo da água (entrada e saída) são as principais desvantagens desse tipo de tanque, apesar de ter menor custo se considerar a mão de obra própria.

Foto: Fabrício Pereira Rezende



A



B

Foto: Fabrício Pereira Rezende



C

Foto: Fabrício Pereira Rezende



D

Foto: Fabrício Pereira Rezende



E

Foto: Fabrício Pereira Rezende

Figura 45. Tanques de terra: tanques escavados com acabamento rústico, sem sistema de drenagem instalado (A, B, D e E); saco de sal em cada um dos tanques, destacado nesta figura, que é usado no condicionamento de água para produção de molinésias (C).

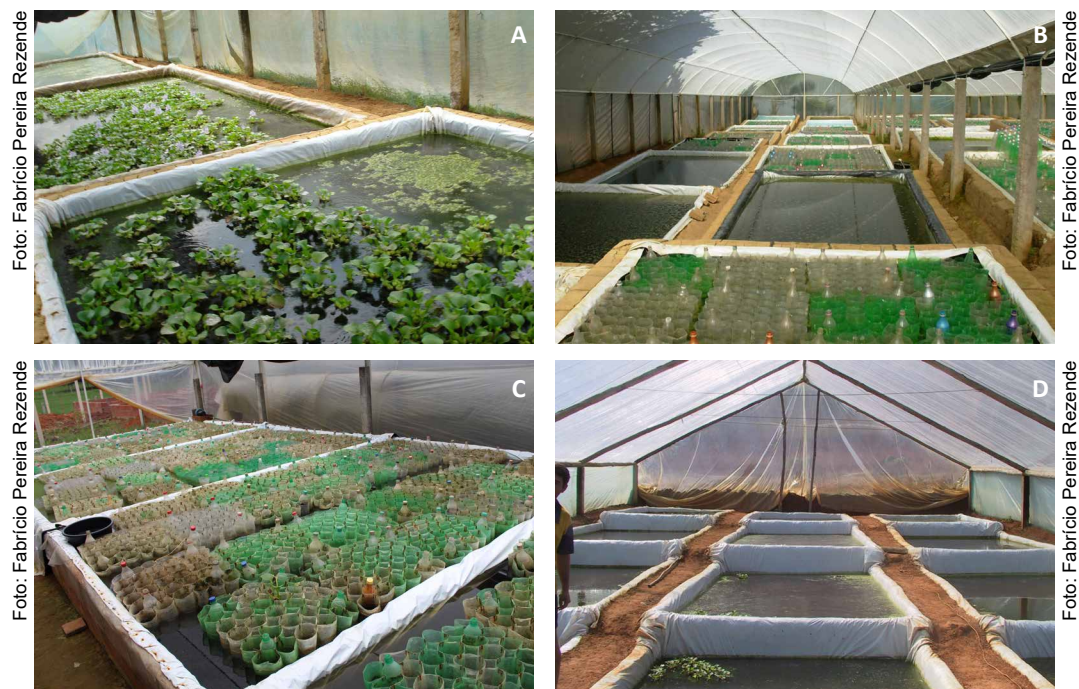


Foto: Fabrício Pereira Rezende

Foto: Fabrício Pereira Rezende

Foto: Fabrício Pereira Rezende

Foto: Fabrício Pereira Rezende

Figura 46. Tanques de terra localizados no município de Patrocínio de Muriaé, MG: fase de alvenagem e engorda de bettas (A e D); fase de terminação de bettas (B e C).

Alvenaria

Os tanques de alvenaria são muito utilizados na produção ornamental. Apresentam maior durabilidade e são os mais adequados quando há maior necessidade de renovação de água e manejo intenso.

Podem ser construídos em variados formatos (Figuras 47 a 51) – retangulares, circulares, etc. –, de acordo com a necessidade do piscicultor. Os materiais utilizados na construção desses tanques também são variados, como blocos e placas de concreto, tijolos e alvenaria, entre outros. Uma desvantagem da alvenaria (Figuras 47 a 49) é que o pH da água tende a aumentar quando em contato com o cimento, ficando levemente alcalina. A solução para isso é a impermeabilização com tinta epóxi ou o revestimento com lona plástica (Figuras 51C e 51D), caso o peixe a ser cultivado seja de pH ácido, como a maioria dos peixes amazônicos (acará-disco, neon-cardinal, entre outros).



Figura 47. Tanques de alvenaria: estufa com tanques hexagonais, sistema de drenagem por caixa central, abastecimento pela lateral interna e drenagem pelo fundo (A); tanques retangulares com abastecimento pela lateral externa e drenagem pelo fundo com valeta de escoamento entre as fileiras de tanques (B e D); tanques circulares com abastecimento pelas laterais e escoamento pelo centro ao fundo, em ambiente suspenso e protegido por tela antipássaros (C).

Nas Figuras 48B e 51D, mostram-se exemplos de dois tipos de tanques de alvenaria utilizados para criação de bettas em Patrocínio de Muriaé, MG. Os tanques de placas de concreto são estruturas simples de serem construídas, porém recomenda-se que sejam feitas com a supervisão de um engenheiro.

Além disso, os tanques podem ser limpos e higienizados com maior facilidade, permitindo assim maior controle com relação a doenças.

Outros modelos de estruturas construídas em alvenaria são os tanques em formatos hexagonais, os quais permitem maior aproveitamento de área e insumos na sua confecção, quando comparados aos tanques retangulares (Figura 52).

Foto: Guido Salardani Fernandes



A



B

Foto: Fabrício Pereira Rezende

Foto: Fabrício Pereira Rezende



C



D

Foto: Fabrício Pereira Rezende

Foto: Fabrício Pereira Rezende



E



F

Foto: Fabrício Pereira Rezende

Figura 48. Tanques de alvenaria: tanques retangulares de blocos de concreto em ambiente protegido por tela anti-insetos (A); tanques retangulares em fase de nivelamento do fundo para forração com lona (B); tanques retangulares também usados no manejo da reprodução de peixe de corte (C); tanques retangulares usados na depuração de peixes para embalagem (D); vista panorâmica de estrutura do tanque com os pilares para fixação da estufa (E); detalhe de ripa fixada na parte superior para auxiliar na fixação da lona com grampos (F).

Foto: Jonas Henrique de Souza Motta



Foto: Manuel Vazquez Vidal Júnior



Foto: Fabrício Pereira Rezende

Figura 49. Tanques de alvenaria: tanques retangulares com drenagem pelo vértice externo e tubulação de aeração pelo centro (A); tanques retangulares com sistemas de abastecimento, drenagem e aeração individualizados em ambiente protegido por tela anti-insetos (B); tanques retangulares de blocos de concreto e revestido com lona (C).

Foto: Marcio Aparecido Candido Nicassio



Fotos: Fabrício Pereira Rezende (B e C)

Figura 50. Tanques de placas de concreto: fase de montagem dos tanques com as placas de concreto (A); detalhe de instalação de dreno pelo fundo antes de forração com a lona (B); vista panorâmica da uma estufa e tanques em fase de montagem (C).

Foto: Fabrício Pereira Rezende



A



B

Foto: Fabrício Pereira Rezende

Foto: Fabrício Pereira Rezende



C



D

Foto: Fabrício Pereira Rezende

Figura 51. Tanques de placas de concreto: montagem da forma das placas (A); placas prontas nos moldes de fabricação (B); sistema de drenagem em tanque com forração de lona (C); vista panorâmica da estufa com corredor servindo de valeta de drenagem (D).

Foto: Pedro Pierro Mendonça



A



B

Foto: Pedro Pierro Mendonça

Figura 52. Tanques de concreto hexagonal (A); tanques de concreto retangular (B).

Caixas d'água

Muito utilizadas na criação de peixes ornamentais, as caixas d'água (Figura 53) são estruturas de pronto uso. Tanto as caixas plásticas, de fibra ou de PVC, quanto as caixas de fibrocimento são utilizadas para criação. Esta última, por sua vez, deve ser pintada com tinta à base de epóxi, pois ela pode provocar alterações no pH.



Figura 53. Produção em ambiente protegido: caixas d'água comerciais de fibrocimento (A e B), de polietileno (C) e fibra de vidro (D).

As caixas d'água são estruturas de fácil instalação e adequadas para sistemas de cultivo intensivo. Podem ser utilizadas em qualquer etapa da produção de peixes ornamentais. O uso de carcaças de geladeira revestidas internamente com lona também é uma alternativa ao uso de caixas d'água, em razão do preço, para empreendedores que queiram iniciar com pouco capital de investimento.

Piscinas de lona e tanques de vinilona

As piscinas de lona e os tanques de vinilona podem ser utilizados em todas as fases de cultivo, desde que certos cuidados sejam tomados no preparo e na manutenção da qualidade de água.

As piscinas de lona utilizadas na recreação em residências (Figura 54) são as mesmas utilizadas no cultivo de diversas espécies ornamentais. Apesar do baixo custo e da facilidade de montagem, dependendo da baixa qualidade do material, possuem baixa durabilidade quando expostas ao sol. Além disso, a estrutura metálica de sustentação é frágil e a lona resseca ao sol, e isso diminui sua elasticidade, forçando a deformação da estrutura de sustentação. Recomenda-se que o interessado pesquise sobre a qualidade do material das piscinas, para que a estrutura tenha maior vida útil.



Figura 54. Piscinas de lona: estrutura preparada para alocação em sistema de produção (A); detalhe do ambiente protegido com tela anti-insetos à esquerda e em estufa à direita (B); detalhe do sistema de abastecimento e aeração (C); vista interna da estufa (D).

De maneira geral, as piscinas de lona constituem uma alternativa de baixo custo e versátil para o produtor, principalmente na fase de armazenamento. No entanto, para aproveitar o baixo custo de implantação, é importante que a área onde serão alocadas as piscinas seja preparada cuidadosamente, pois qualquer pedra, toco ou resquício de vegetação podem perfurar a lona. O ideal é que, depois da limpeza e do nivelamento do local, sejam colocados plásticos ou telas (pode ser resto de sombrite) embaixo da área ocupada pela piscina, para maior proteção da lona.

Toda a tubulação (ar comprimido, entrada e saída de água) deve ser pensada antes do assentamento das piscinas, pois, uma vez no lugar, deve-se evitar o realocamento de piscinas, para evitar danos. Apesar disso, uma das grandes vantagens do uso de piscinas é justamente a mobilidade que elas fornecem ao produtor. Ou seja, caso seja necessário deslocar as piscinas de uma determinada área, por qualquer motivo, elas podem ser desmontadas e remontadas em outro local.

Dependendo da espécie a ser cultivada, as piscinas podem ser utilizadas em todas as fases da produção, mas, como foi mencionado, geralmente são utilizadas no setor de armazenamento. Já os tanques de vinilona (Figura 55), principalmente os de grandes volumes de água, podem ser utilizados para outras fases, como larvicultura e crescimento.

O uso de piscinas e/ou tanques de vinilona na larvicultura e no crescimento de peixes ocorre principalmente nas fazendas onde o produtor deseja aumentar o controle sobre a produção, diminuir a carga parasitária dentro do cultivo (boa parte dos parasitos de peixes estão presentes no fundo dos viveiros) e diminuir a mortalidade. Entretanto, para tal, deve-se ter o cuidado com a nutrição dos peixes, já que toda alimentação dependerá do manejo alimentar e/ou da água (regra para cultivos intensivos e superintensivos).

Os tanques de vinilona usualmente apresentam o formato circular e são revestidos por uma manta (geomembrana). Existem no mercado diversas marcas e preços, com altura que não ultrapassa 1,2 m e com tamanho variando de 0,5 m³ a 500 m³. Dependendo do fabricante, a manta pode ser sustentada por diversos materiais (Figuras 55 e 56): chapa de aço galvanizado, estrutura tubular de aço galvanizado, aço carbono ou tubo termoplástico, telas de aço galvanizado ou chapas de madeira.



Figura 55. Tanques de vinilona: área protegida com tela anti-insetos e tanques de engorda de ciprinídeos (A); sistema de abastecimento e drenagem em fase de instalação (B) e após montagem (C); sistema de abastecimento em fase de produção (D).

Quanto à composição das mantas, elas podem ser em polietileno de alta densidade (Pead) ou policloreto de vinila (PVC). O Pead, que é um plástico derivado do petróleo a partir do etileno, possui elevada resistência química, é atóxico e inodoro, porém é inflamável. Sua instalação é complexa e, independentemente das dimensões, necessita de equipe no local da instalação, por causa de sua rigidez. Sua soldagem é feita pelo processo de extrusão com solda quente.

A matéria-prima principal da manta de PVC é o sal marinho (57% de cloreto de sódio). Os 43% restantes são obtidos do petróleo na forma de eteno. Não transmite sabor nem odor, além de possuir elevada resistência a chamas e durabilidade superior a 15 anos. Sua instalação é mais rápida e prática (Figura 56). É maleável e flexível, facilitando sua manutenção e reparo com cola específica. Por essas qualidades, a manta de PVC é a mais utilizada na

aquicultura, ao contrário da manta de Pead, que é utilizada em aterros sanitários e/ou reservatórios de resíduos químicos.



Figura 56. Estrutura de cultivo com tanques circulares revestidos com manta sustentada por chapa de aço galvanizado (A); com tela de aço galvanizado (B); manta sustentada por tubos de polietileno de alta densidade (Pead) (C).

Aquários

Aquário é a estrutura mais difundida na manutenção de peixes ornamentais e constitui o principal destino dos peixes cultivados ou capturados. São amplamente utilizados em pisciculturas ornamentais, seja no cultivo propriamente dito, seja nas áreas de armazenamento e/ou venda. Com o desenvolvimento e o aprimoramento dos equipamentos, como aquecedor, termostato, filtros diversos, entre outros, os aquaristas aventuram-se na manutenção e criação de espécies e variedades já comercializadas ou ainda não produzidas comercialmente.

Os aquários podem ser confeccionados em vidro (material mais utilizado) ou piso cerâmico. Esta última opção possui menor custo, mas é viável apenas para aquários pequenos. Se o aquário for confeccionado em piso e, na parte

frontal, em vidro, há uma redução aproximada de 62% no custo final de produção (Fujimoto et al., 2014).

Outros materiais podem ser utilizados, como, por exemplo, a placa de acrílico, que, apesar de possuir maior valor, apresenta maior resistência à pressão bem como possibilidade de aumento da dimensão e do formato. As variações ocorrem de acordo com a disponibilidade de material e a função que terá o aquário.

Os aquários de produção, diferente de aquários de exposição e ornamentação, são posicionados em estantes com prateleiras que podem ser construídas em estrutura de metal, madeira, concreto ou alvenaria (Figuras 57 e 58). Em geral, são mantidos dentro de estufas ou galpões e, para otimizar a ocupação des-



Figura 57. Aquários de vidro em prateleira de alumínio na Embrapa Tabuleiros Costeiro, Aracajú, SE (A e B); aquário de vidro em prateleira de madeira (C); prateleira de concreto (D).

Foto: Rodrigo Yudi Fujimoto



A



B

Foto: Fabrício Menezes Ramos



C

Foto: Fabrício Menezes Ramos

Figura 58. Prateleiras de madeira com aquários de cerâmica utilizados na reprodução de peixe-folha (*Monocirrhus polyacanthus*) (A); aquários de cerâmica em fase de construção com a frente de vidro (B); prateleiras com aquários de vidro e vista geral dos sistemas de abastecimento e drenagem (C).

ses espaços, há necessidade de acomodar o maior número de aquários por área, por isso faz-se a verticalização da estrutura.

Apesar de serem muito utilizados, os aquários apresentam alto custo e baixa produtividade, assim seu uso só apresenta viabilidade para espécies com valor agregado elevado. Apesar de o aquário poder ser utilizado em todas as fases do cultivo, o ideal é sua utilização apenas na fase de reprodução. Nas demais fases, devem ser utilizadas caixas, piscinas, tanques ou viveiros. Isso se explica pela produtividade, pois, em termos de produção por área, os aquários ficam atrás de seus concorrentes (caixas plásticas de grande volume, viveiros, tanques, etc.).

No entanto, existem algumas espécies de peixes ornamentais cujo cultivo pode ser realizado integralmente em aquários, por exemplo, o acará-disco. Tal espécie apresenta algumas dificuldades durante o ciclo de produção, prin-

principalmente no que diz respeito à qualidade de água. Por isso, o controle de água proporcionado pelos cultivos em aquários aparece como aliado para seu cultivo, e a melhor justificativa para a baixa produtividade é o alto valor agregado dessa espécie. Apesar disso, no que se refere particularmente ao acará-disco, considerando também a constância na oferta, seu futuro está na produção em tanques de pequeno porte e/ou tanques de vinilona com volume médio.

Já para outras espécies, cujo cultivo é inteiramente realizado em viveiros, os aquários podem ser utilizados na área de venda, para que o comprador tenha ideia de como aquele animal ficará exposto na sua loja. Dessa forma, comprador tem uma perspectiva mais fiel do produto.

Gaiolas flutuantes

O uso de gaiolas flutuantes possui o mesmo princípio da produção de peixes de corte em tanques-rede, porém as gaiolas flutuantes são fabricadas com materiais de baixo custo (ex.: tela de mosquito, nylon verde) e usualmente são retangulares (Figuras 59A e 59B). As gaiolas são as mesmas utilizadas na fase inicial dos peixes de corte e têm formato quadrado. Essas estruturas são alojadas dentro de um viveiro escavado e fixadas com auxílio de estacas de madeira. Seu objetivo é separar os lotes de peixe por linhagem, espécie, tamanho ou mesmo para reprodução, como ocorre para peixes vivíparos. As matrizes selecionadas são colocadas dentro das gaiolas flutuantes, enquanto os alevinos saem pela tela, funcionando como uma grande incubadora para peixes vivíparos.

Na produção de poecilídeos, é comum piscicultores mais experientes utilizarem gaiolas para contenção das matrizes (Figuras 59C e 59D). O manejo é facilitado e o aproveitamento dos alevinos é maximizado por evitar o canibalismo dos alevinos recém-nascidos pelas matrizes.

Na engorda, visando aumentar a densidade de estocagem, usam-se aeradores no entorno, mangueira porosa ou pedra porosa dentro das estruturas, ou mesmo uma entrada de água de melhor qualidade em cada estrutura. Nessas estruturas de cultivo, a despesca é facilitada pelo levantamento da tela.



Foto: Guido Salardani Fernandes

Foto: Guido Salardani Fernandes

Foto: Fabrício Pereira Rezende

Foto: Fabrício Pereira Rezende

Figura 59. Encaixe de conexão e cano para suporte no conjunto de boias de gaiolas flutuantes (A); vista panorâmica de gaiolas usadas na engorda de kinguios em barragem (B); gaiolas para separação de matrizes e filhotes em tanques de produção de molinésias (C e D).

Estruturas de suporte ao cultivo

Filtros de água

Os filtros são necessários para o condicionamento da água já utilizada na produção de peixes, visando seu reúso nos sistemas aquícolas com recirculação (RAS, do inglês *recirculating aquaculture system*). Nesse ponto, os filtros podem atuar na retenção de partículas sólidas (filtração mecânica), na ciclagem de micronutrientes solúveis na água (filtração biológica) e na retenção ou eliminação dos nutrientes, metabólitos e alguns compostos indesejáveis na água de cultivo (filtração química).

Em alguns casos, para reduzir o risco de perdas por infestações fúngicas ou bacterianas, utilizam-se ainda filtros suplementares germicidas por irradiação ultravioleta e/ou dispersão de ozônio para controle de patógenos e microal-

gas. É importante ressaltar que usar apenas um tipo de filtro dificilmente permitirá o condicionamento da água em níveis adequados para reúso, a fim de alcançar eficiência na produção.

Os filtros mecânicos, cujo propósito é a retenção de partículas, podem ser separados em algumas categorias, entre as quais se destacam as seguintes:

- a) **Filtro de decantação ou tanque de decantação** – reservatório de maior profundidade e/ou com barreira física, onde a água passa com menor velocidade, de modo que as partículas pesadas sedimentem e acumulem no fundo do filtro. Possui baixo custo e requer apenas a estrutura física e a manutenção para coleta periódica do material decantado.
- b) **Filtro de areia (para piscina)** – compartimento preenchido por areia com granulometria intermediária (0,25 mm a 0,35 mm), que recebe a água pressurizada. É eficiente, mas requer uma bomba para seu funcionamento, além de mão de obra para acionar a retrolavagem, visto que o sistema automatizado para retrolavagem ainda não tem custo-benefício atrativo (Figura 60).
- c) **Filtro de discos** – seu funcionamento é semelhante ao do filtro de areia. Consiste em um compartimento com discos sobrepostos que apresentam pequenos frisos entre si. É eficiente na filtragem da água, mas necessita de uma bomba para funcionamento. Além do custo com energia, necessita de mão de obra para acionar a retrolavagem, uma vez que os sistemas automatizados ainda têm custo elevado.
- d) **Filtro de manta acrílica** – também considerado um bom filtro mecânico. A água geralmente passa por camadas de manta acrílica, na qual ficam retidas impurezas. Apresenta baixo custo e é de fácil manutenção.
- e) **Filtro de tecido de nylon (organza)** – considerado um excelente filtro mecânico em razão de seu baixo custo e praticidade de manufatura, instalação e limpeza. Seu único inconveniente é necessitar de mão de obra para limpeza periódica.
- f) **Filtro de cartucho ou cunco** – existem modelos tanto para filtragem da água e do ar. Possui diferentes porosidades (0,3 µm a 300 µm). Sua instalação é fácil, mas possui alto custo, pois exige troca periódica do cartucho e elevada pressão de água ou ar.

Foto: Fabrício Menezes Ramos



Foto: Fabrício Pereira Rezende

Figura 60. Filtro de areia (para piscina): instalações hidráulicas (A e B); filtro de 520 L com bomba de 3,0 cv, 32 m³/h em sistema de 50 m³ (B).

A instalação dos filtros mecânicos é importante para o bom funcionamento dos demais filtros do sistema de condicionamento de água, tais como filtro biológico, irradiação ultravioleta (UV) e/ou por ozônio. Os filtros mecânicos proporcionam algumas vantagens: reduzem a carga orgânica do biofiltro, não obstruindo os substratos para colonização das bactérias; torna a água mais transparente, aumentando a ação do filtro UV; possui efeito estabilizador nos processos de biofiltração para todo o sistema aquícola de recirculação (RAS).

Os filtros biológicos devem atuar depois da etapa de filtragem mecânica e podem ser de três tipos básicos: a) filtro com substrato imerso (Figura 61A); b) filtro com substrato emerso (Figura 61B); e c) filtro com plantas, *wetland*, jardim filtrante ou zona de raízes (Figuras 61C e 61D). Em qualquer um deles, o substrato deve apresentar elevada área por volume (aproximadamente 10% do volume total do sistema, dependendo da qualidade do substrato), visto que é sobre essa área que as bactérias nitrificantes (ex.: *Nitrobacter* e *Nitrossomonas*) se aderem, desenvolvem e atuam na redução da amônia a nitrato e nitrito. No filtro rizosférico, ocorre a absorção do nitrato e fosfato pelos vegetais (Mendonça et al., 2012), o que auxilia no processo de biorremediação da água para reúso em sistemas aquícolas.

Foto: Fabrício Pereira Rezende

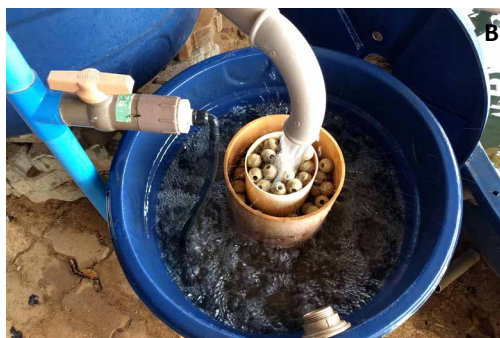


Foto: Fabrício Pereira Rezende

Foto: Fabrício Pereira Rezende



Foto: Fabrício Pereira Rezende

Foto: Fabrício Pereira Rezende



Foto: Fabrício Pereira Rezende

Figura 61. Filtro biológico: com mídias fluidizáveis compostas por recortes de conduítes com 30 mm (A); com mídias de nanoesferas em camadas semi-inundadas ou *dry-wet* (B); filtro rizosférico (C); detalhe da drenagem do filtro rizosférico para o tanque de abastecimento (D); filtro *dry-wet* (E); detalhe de compartimento com lã filtrante no filtro *dry-wet* (F).

Na filtração química, um compartimento preenchido por material particulado com capacidade adsorptiva (ex.: carvão ativado e minerais zeólitos; Figuras 62A e 62B) coleta nutrientes solúveis em água que não são interessantes em sistemas fechados de recirculação, os quais não foram completamente removidos na filtração mecânica e biológica, sendo importantes para a produção primária em viveiros.



Figura 62. Filtro de adsorção: bolsa com carvão ativado (A); bolsa com zeólita ZN (B).

Os filtros escumadores, também conhecidos pelo termo *skimmer*, são uma opção utilizada por criadores de peixes ornamentais marinhos para remoção de aminoácidos, gorduras, carboidratos, entre outras partículas em suspensão na água, que não foram removidas pela filtração mecânica (em razão de seu pequeno tamanho) nem pela filtração biológica. São utilizados nos cultivos com o objetivo de retirar a “espuma proteica” amarela, espessa e fétida, que fica acumulada em um dos compartimentos do filtro. Baseia-se na injeção (sob pressão) de microbolhas por uma bomba em uma coluna d’água, no interior de um corpo cilíndrico e comprido. As partículas fixam-se nas bolhas por ação eletrostática e, ao atingirem a superfície, formam uma espuma proteica que passa a ficar armazenada em outro recipiente e precisa ser removida periodicamente. Existem diversos modelos, desde os artesanais até aqueles sofisticados.

Os clarificadores, apesar de não serem equipamentos, são produtos químicos utilizados com o objetivo de tornar a água de cultivo menos turva. Através da adição de substâncias, como, por exemplo, o sulfato de alumínio, que tem função floculante, as partículas finas (orgânicas ou sais) se precipitam e

são mais facilmente removidas com a filtragem mecânica ou removidas pela sifonagem.

Os filtros germicidas ainda são caros e devem ser utilizados em RAS para produção superintensiva de espécies de elevado valor unitário. Os dois principais tipos de filtros germicidas são os seguintes: a) irradiação ultravioleta (Figura 63); e b) injeção de ozônio. Esses, na maioria das vezes, não são instalados em sequência como os anteriores, e sim como anexos, na caixa de retorno ou reservatório do RAS.



Figura 63. Vista panorâmica das tubulações hidráulicas (A) de um filtro germicida de irradiação ultravioleta multilâmpada em RAS de grande volume (B); filtro ultravioleta monolâmpada aco-plado em sistema de filtragem (C).

No aquarismo, o termo *sump* é utilizado para descrever um sistema de filtragem, no qual se utiliza uma caixa com diversas divisórias e, em cada uma delas, ocorre um tipo de filtragem. A água passa inicialmente por filtragem

mecânica (manta acrílica) e depois por várias divisórias preenchidas por mídias biológicas, que podem ser de material cerâmico (caco de telha, caco de tijolo ou mídia porosa de cerâmica) ou plástico (pedaços de rede, tampas de garrafas, pedaços de conduíte, mídias plásticas fluidizáveis ou não). Após a filtração biológica, coloca-se carvão ativado e/ou um filtro *skimmer* e, antes de retornar ao aquário, um filtro ultravioleta.

A grande vantagem do *sump* é a utilização dos diversos mecanismos de filtração com complexidades diferentes para obtenção de um resultado final eficiente. Possui um reduzido valor pelo fato de ser elaborado pelo próprio piscicultor, com auxílio dos leiautes disponíveis na internet. Por sua vez, o filtro *canister*, disponível em diversas marcas e modelos similares ao padrão industrial, possui alto valor de mercado, porém exige muito menos espaço e tem maior facilidade de manutenção a partir do sistema de retrolavagem.

Estufas

As estufas são bastante utilizadas pelos criadores de peixes ornamentais. Trata-se de uma estrutura importante, que permite ao produtor manter a produção durante o ano todo, principalmente nas regiões frias. Além de aquecer e permitir o controle da temperatura do ambiente interno, a estufa impede a entrada de predadores. Por ser um ambiente de cultivo *in door* (fechado e controlado) (Figura 64), permite ao produtor realizar desovas durante todo o ano, possibilitando a comercialização dos peixes nas épocas de alto comércio.

Essas estruturas são utilizadas para propiciar um ambiente aquecido para o cultivo, e esse aquecimento auxilia na velocidade de crescimento, antecipa a desova e aumenta a taxa de sobrevivência dos filhotes.

Cobertura por telas antipássaros e anti-insetos

Como as espécies ornamentais são coloridas e chamam muito atenção dos predadores, principalmente aves piscívoras como bem-te-vi, mergulhão, martim-pescador, garças e morcego-pescador, é fundamental a proteção dos viveiros com telas antipássaros.

No mercado, é possível encontrar telas antipássaros com malha variando de 5 mm a 100 mm, sendo a tela intermediária de 50 mm a mais usual. Essas telas



Figura 64. Vista geral de uma estufa e marcação interna da posição das placas de concreto que vão compor os tanques (A); sistema de drenagem de chuva entre estufas geminadas (B); canaleta de alumínio para fixação de lona com mola e ponto de fixação de cortina lateral (C); vista da lateral de estufa com a cortina suspensa e tela sombrite já instalada antes da montagem dos tanques de concreto (D).

são fabricadas em polietileno e possuem proteção contra raios ultravioleta, são leves, permitem a ventilação e são de fácil instalação.

Em viveiros escavados, a tela pode ser esticada rente ao solo, distando entre 0,30 m e 0,50 m da superfície da água, e aproximadamente a mesma distância da borda dos viveiros. Podem ser fixadas ao solo com gancho de metal ou estacas de madeira. A cada intervalo de 3 m a 5 m, um arame liso deve estar esticado, para apoiar a malha, prendendo-a nos dois lados de maior comprimento do viveiro a fim de que a tela fique bem esticada sem formar barriga.

Quando o manejo exigir maior intervenção dentro do viveiro, no caso das gaiolas flutuantes, por exemplo, a construção de uma estrutura para aumentar a altura da tela é necessária.

Como os predadores são de tamanhos diferentes, o tamanho da malha deve ser proporcional a tal variação. Nos cultivos de espécies pequenas (ex.: espada, molinésia, guppy) e nos tanques de larvicultura e de primeira engorda, devem-se utilizar telas com malha pequena, para evitar, além dos pássaros, os insetos predadores, principalmente as náíades de Odonata. As telas de sombreamento (sombrite) são ideais para tal finalidade. Na aquicultura, elas são tratadas como telas anti-insetos (Figura 65).



Figura 65. Proteção com telas anti-insetos: área tipo galpão protegida (A); sequência de tanques de alvenaria protegidos (B); extensa área de tanques protegida (C); proteção de tanques individualmente (D).

Os tanques destinados à fase de crescimento e terminação de peixes relativamente grandes (ex.: carpa, kinguio, acará-bandeira) podem ser cobertos com telas antipássaros, cuja malha é mais aberta. O tamanho exato varia de acordo com o tipo de predador que existe na região do empreendimento. Nos locais onde existem apenas garças e outras aves de grande porte, podem-se utilizar telas com malha grande. No entanto, nos locais onde é comum a presença

do martim-pescador, as telas devem ter tamanho de malha médio (cerca de 40 mm).

Para fixação das telas, pode-se utilizar mourão para cerca ou mesmo suportes de concreto. Estes últimos são os mais duradouros. Os arames galvanizados são estendidos ligando os mourões, e são fixados em catracas que esticam toda a armação. Como dificilmente o produtor conseguirá comprar a tela com tamanho suficiente para cobrir toda a área dos viveiros, podem ser necessárias algumas emendas. Para isso, basta o produtor “costurar” as telas umas nas outras, usando fios de nylon, pelos limites laterais, até que toda a área dos viveiros esteja coberta. As telas devem ter tamanho suficiente para cobrir os viveiros, e suas extremidades devem ser enterradas a pelo menos 0,5 m de profundidade ou costuradas em um arame fixado nos mourões rente ao chão (Figura 66).



Figura 66. Proteção com telas antipássaros: linhas de náilon dispostas sobre um viveiro com espaço de 40 cm entre elas (A e B); acabamento na costura da tela anti-insetos em arame próximo ao solo (C e D).

Conforme descrito anteriormente, a tela deve ser fixada pelas extremidades. No entanto, em grandes áreas (ex.: locais onde há vários viveiros enfileirados), pode ser necessário que, entre os viveiros, sejam colocadas estruturas de suporte similar às utilizadas nas extremidades, para que a tela não fique muito próxima ao chão (a altura ideal é aquela que permita que os funcionários transitem sem precisar se abaixar). Muitos produtores utilizam bambus nas áreas entre os tanques, por ser de baixo custo e de fácil manejo. No entanto, deve-se tomar certo cuidado ao usar os bambus para que não ocorram danos à tela. Para isso, deve-se fixar o bambu nos arames, e não diretamente nas telas, mas o ideal é o uso de mourões ou suportes de concreto.

Em algumas propriedades, é comum ocorrerem ataques por lontras e cobras d'água. Para diminuir a ação de tais predadores, podem-se construir pequenos muros (de 0,8 m a 1,0 m) nas extremidades da área dos viveiros. Nesses casos, o produtor deve prender as extremidades da tela no muro. Outra possibilidade é a adoção de cerca elétrica semelhante às utilizadas na criação de caprinos e ovinos.

Aquecedores e resfriadores de água

Os aquecedores são aparelhos elétricos utilizados para controlar a temperatura da água nas estruturas de cultivo. Existem quatro tipos de aquecedores: 1) aquecedor comum de vidro com resistência interna, utilizado na proporção de 1 watt/L de água para manter da temperatura em 28 °C; 2) aquecedor de vidro com termostato que permite regulação para manter a temperatura na faixa escolhida; 3) aquecedores de titânio para volumes de água superiores a 5 m³; 4) aquecedores a gás, com a água passando por uma caldeira e percorrendo uma serpentina no interior do tanque que precisa ser aquecido.

Para reduzir a temperatura da água, existe no mercado um aparelho, conhecido como *chiller*, com tecnologia similar à de aparelhos de ar condicionado. Nesse sistema de refrigeração, a água passa em compartimento do aparelho com uma serpentina gelada e retorna ao sistema de cultivo com a temperatura desejada (Figura 67).

Área de matrizes e reprodução

A área de matrizes e reprodução deve ser um ambiente seguro, sem barulho que possa estressar os animais e com o maior controle possível das condi-

Foto: Fabrício Pereira Rezende



Figura 67. Adaptação de aparelho de ar condicionado com central eletrônica de controle de temperatura regulado por sonda aquática, para monitoramento da temperatura da água em tempo real.

ções ambientais, como temperatura e luminosidade (Figura 68). Esse ambiente deve ser restrito apenas a pessoas responsáveis pelo manejo dos animais (alimentação, reprodução e limpeza do ambiente e da estrutura de cultivo). Reprodutores estressados geralmente não desovam, e, quando isso ocorre, as desovas são pouco numerosas ou os reprodutores comem os ovos. Vale lembrar que as matrizes devem receber a melhor alimentação possível a fim de potencializar suas desovas, bem como sua saúde e longevidade.

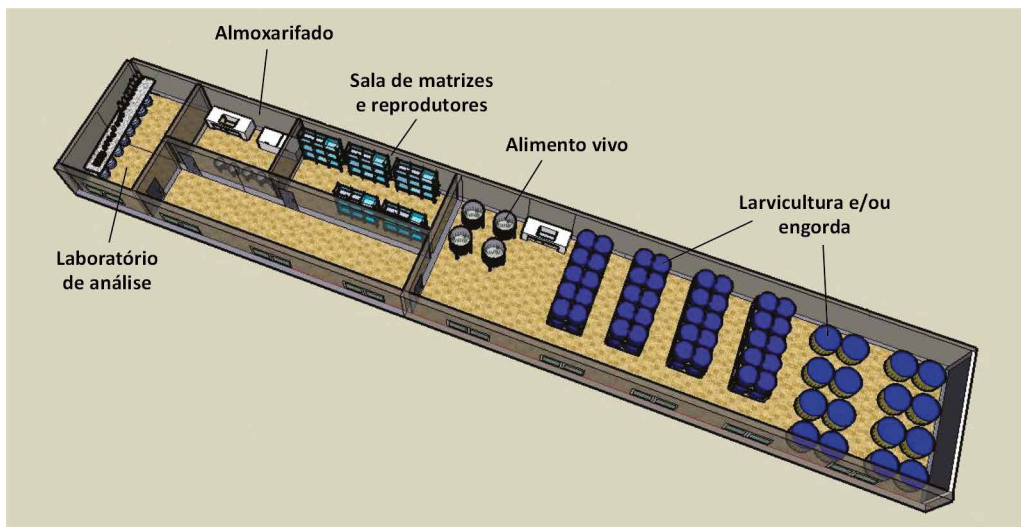


Figura 68. Distribuição dos setores de um sistema de cultivo *in door* em galpão com 100 m² (4 m x 25 m) de peixes ornamentais.

Ilustração: Fabrício Menezes Ramos.

Para determinadas espécies, a área de manutenção das matrizes e a sala de reprodução são embutidas num único ambiente (ex.: acará-disco e acará-bandeira). Esses ambientes devem ser tranquilos, com acesso restrito, onde, preferencialmente, trabalhem poucos funcionários e, se possível, em horários pontuais. O funcionário deve entrar no espaço apenas para alimentar os peixes, fazer o manejo de qualidade de água e, quando necessário, retirar as desovas ou larvas. Assim, o produtor consegue aumentar o aproveitamento das desovas e melhorar o desempenho reprodutivo para as espécies que necessitam de ambientes menos estressantes.

Para espécies de maior porte (ex.: carpa e kinguio) que necessitam passar por um período preparatório em viveiros, caso o produtor adote o sistema de reprodução *in door*, devem ser preparadas duas áreas distintas. A primeira seria uma área com tanques de lona, piscinas ou tanques de concreto, com fundo de terra (mais comum) ou revestidos, onde os animais possam ser mantidos separados, geralmente por linhagem. Durante o período reprodutivo, os peixes são escolhidos dentro do padrão da linhagem de interesse, e machos e fêmeas são colocados em lotes separados, cada qual em tanques para reprodução.

A segunda área faz-se necessária para a reprodução, onde machos e fêmeas serão acondicionados juntos. Geralmente são utilizadas áreas cobertas para que se possa fazer o controle da temperatura da água, mas áreas não cobertas também podem ser utilizadas. Nessa fase, os tanques de fibra, vinilona ou de alvenaria preferencialmente revestidos por lona são os mais utilizados. Ao planejar essa área, o produtor deve ter em mente que os peixes precisam de um tanque com tamanho suficiente para realizar todo o processo reprodutivo: corte, acasalamento e desova.

A área de matrizes deve ficar afastada das áreas de larvicultura e crescimento, por causa do intenso manejo nestas últimas. Deve-se lembrar de que, passadas as fases de incubação e embrião livre, as larvas devem ser liberadas nos tanques de larvicultura. Caso esses tanques estejam muito afastados, pode ser necessário o transporte com veículo, para evitar perdas por estresse e mortalidade de larvas pós-transporte.

Local de armazenamento de ração

Na piscicultura ornamental, o volume de ração utilizado é menor quando comparado à piscicultura de corte. Como as rações comerciais apresentam durabilidade de 4 a 6 meses após a data de fabricação, comprar grandes quantidades de ração não seria prudente. Na maioria dos empreendimentos, não é necessário um local de armazenamento de grande porte, e pequenas áreas são suficientes para atender a demanda.

O tamanho da área deve ser calculado com base no tamanho da produção (volume de ração utilizado no período de 1 a 3 meses) e na durabilidade média das rações utilizadas. As pisciculturas produtoras de carpas e kinguios em grande

escala utilizam rações para peixe de corte e em maior quantidade. Nesses casos, há necessidade de um galpão bem ventilado e de páletes para armazenamento das rações, a fim de prolongar sua qualidade dentro do prazo de validade.

Considerando as condições atuais do mercado fornecedor de rações, mais importante do que ter um grande local para armazenamento de ração, é ter mais de um fornecedor para as rações utilizadas na produção. É recorrente os fornecedores deixarem de fazer a entrega ou não possuírem a ração quando o produtor precisa. Por isso, é importante que se tenha um plano B para aquisição de rações. Com a evolução e estruturação da cadeia de valor dos peixes ornamentais, espera-se que esse tipo de inconstância no fornecimento seja superado em alguns anos, permitindo um controle mais eficaz no planejamento e na execução da produção.

Independentemente do tamanho da área de armazenamento, alguns cuidados devem ser tomados no momento do seu planejamento. O local tem de ser seco e arejado. Os sacos de ração não podem ficar em contato direto com o chão, por isso devem ser utilizados páletes de madeira ou plástico para resolver esse problema. Por último, nenhum animal deve ter acesso ao local, roedores e pássaros principalmente. Mesmo os animais domésticos (ex.: cachorros e gatos) devem ser mantidos afastados dessa área, para evitar perdas e contaminações.

Almoxarifado

O almoxarifado é o setor destinado ao armazenamento de utensílios, como redes e puçás, tubulações e conexões, ferramentas, medicamentos, aditivos alimentares, etc. Cada grupo de material deve ter sua estante ou compartimento separado: alimento seco fechado deve ser armazenado em prateleiras; alimento seco aberto, na geladeira; e alimento congelado [ex.: artêmia (*Artemia* spp.) ou *bloodworm* (larvas de mosquitos da família Chironomidae) congelados] no freezer. Produtos químicos devem ficar sempre longe dos alimentos para evitar contaminação.

Assim como os demais ramos da aquicultura, a piscicultura ornamental demanda equipamentos específicos (ex.: puçás, redes de pescaria, redes de pesca, baldes e bombonas), por isso deve-se construir um local com tamanho adequado para o armazenamento dos equipamentos, possibilitando o trânsito de pessoas.

As características do almoxarifado são as mesmas sugeridas para o local de armazenamento de ração (seco, arejado e livre de animais). Os pequenos roedores se apresentam como principal problema nesses ambientes. Além de fazerem ninho nas malhas das redes e nos puçás, eles roem o tecido e inutilizam o produto.

O armazenamento de medicamentos é um pouco mais complexo já que diversos produtos apresentam necessidades especiais, principalmente quanto à temperatura de armazenamento e proteção contra luminosidade. O mais correto é ler a bula do produto e seguir suas recomendações.

Periodicamente, dependendo do uso, todos os instrumentos utilizados no manejo devem ser cuidadosamente higienizados por lavagem com água e sabão, e desinfetados com formol (37%) diluído a 5% por 5 minutos. A solução de NaCl a 5% também apresenta bom efeito desinfetante. Recomenda-se também que os instrumentos utilizados sejam individualizados por aquário, por estantes ou por grupo de tanque, de modo a não disseminar doenças. Ao utilizar as soluções de formalina, o manipulador deverá utilizar equipamento de proteção individual (EPI), luva e máscara.

Área de quarentena

A área de quarentena é fundamental na piscicultura ornamental, mas muitas vezes esse setor é negligenciado ou esquecido no planejamento. É uma área importante para evitar que doenças e patógenos contaminem e infestem a piscicultura, principalmente quando se adquirem novos peixes. Esse setor deve ser instalado fora do sistema de produção principal. A quarentena pode ser realizada em tanques de concreto, PVC ou em aquários. Todo material utilizado na área de quarentena deve permanecer no setor e sua desinfecção deve ocorrer no mesmo ambiente.

Assim é importante que, no momento da introdução de peixes na criação, eles sejam examinados e banhados com soluções adequadas preventivamente, antes do período de quarentena.

A quarentena é vital na criação, para evitar a entrada de parasitos no sistema de cultivo. Os peixes recém-adquiridos devem ser submetidos a tanques isolados dos demais animais da criação. O tempo de quarentena nunca deve

ser inferior a 30 dias e, durante esse período, os peixes devem ser permanentemente observados de forma cuidadosa. No caso de alguma anormalidade comportamental ou física, devem ser examinados por profissional competente e, se for o caso, aplicar o tratamento recomendado, o qual deve levar em conta o tipo de agente etiológico e o valor comercial dos animais em questão.

A área de quarentena é semelhante à de matrizes e reprodutores, ou seja, trata-se de um local sem condições estressantes para os animais, com controle das condições ambientais e acesso restrito a pessoas responsáveis pelo setor.

Aqueles que possuem acesso a essa área devem ser capacitados para tal finalidade, a fim de evitar a disseminação de doenças para outros locais de produção. Somente após a verificação da sanidade dos peixes por profissional qualificado, podem-se liberar os peixes para o setor de produção. Mais detalhes de doenças, quarentena e profilaxia estão no [Capítulo 4 – Sanidade](#).

A frequente observação de alevinos, juvenis, matrizes e reprodutores também é importante, para que animais mortos e doentes sejam eliminados e para o controle da densidade populacional nos tanques. A profilaxia é de fundamental importância para reduzir e, até mesmo, evitar a incidência de doenças infecciosas ou parasitárias. Em caso de ocorrência de infestação nos viveiros, utilizam-se 200 g de cal virgem por metro quadrado, que devem ser aplicados no fundo e nas paredes dos viveiros, deixando secar ao sol por 10 dias, após o término de cada ciclo de cultivo.

Planejamento da produção

A primeira pergunta de quase todo empresário que é confrontado com a ideia de produzir peixes ornamentais é a seguinte: quanto eu preciso gastar para começar a produzir peixes ornamentais? Apesar de ser uma pergunta óbvia e recorrente, a resposta é complexa e depende amplamente de diversas variáveis. Dessa forma, tal valor é calculado de acordo com os custos, que podem variar entre as regiões. Sendo assim, o correto é o produtor ter em mãos o projeto e pesquisar os valores mais acessíveis dentro de suas possibilidades.

Outro ponto importante é entender que o produtor que pretende se engajar na piscicultura ornamental dificilmente vai começar como um grande pisci-

cultor. Diversas etapas devem ser superadas até que o pequeno empresário se estabeleça e alcance um patamar de grande produtor.

Na verdade, ao olhar os grandes produtores, poucos questionam como foi a história por trás do sucesso daquela produção, como foi o início, e, se o fizer, verá que a evolução é lenta, meticulosa e nem sempre perfeita. O produtor deve estar sempre estudando novas possibilidades, novos sistemas de cultivo, novos equipamentos. A aquicultura evolui rapidamente assim como as tecnologias envolvidas na área, por isso é dever do produtor acompanhar as mudanças e contribuir para a evolução de seu empreendimento.

Entretanto, ao escolher produzir peixes ornamentais, o produtor deve eleger a espécie que será seu “peixe de combate”, ou seja, o carro-chefe da fazenda. Os primeiros investimentos e boa parte do aporte financeiro devem ser direcionados para a infraestrutura de produção dessa espécie. Apesar de ser difícil calcular o valor exato, dependendo da espécie escolhida o produtor consegue ter uma ideia do custo geral de infraestrutura.

Para espécies cuja produção é realizada unicamente em viveiros escavados, o produtor deve ter em mente que boa parte do investimento será destinada ao aluguel de máquinas pesadas (ex.: tratores, microtratores e implementos) para correção e escavação da área dos tanques e das valas principalmente. As áreas de seleção e de venda também geram gastos, assim como a aquisição de tubulações necessárias e equipamentos específicos (ex.: redes, puçás, tambores e aquários). Apesar de o investimento não ser baixo, deve-se escolher, entre as possibilidades, o sistema menos oneroso.

Se o produtor escolher o uso de sistemas mistos de produção, o custo é mais elevado, pois, além do investimento mencionado anteriormente, o produtor ainda precisará investir em áreas de manutenção de reprodutores, reprodução e, por vezes, de larvicultura. O custo é mais alto, mas a produção é mais controlada.

Já a produção *in door*, como já foi mencionado, necessita de alto investimento inicial, com aquários, tanques, piscinas e sistemas de manutenção e adequação da qualidade da água (ex.: bombas, filtros ultravioleta, *skimmer*, clarificadores e ozonizadores). Geralmente tais sistemas são construídos em estufas de alvenaria, o que aumenta ainda mais o custo da produção.

Manejo produtivo

Em razão da diversidade de espécies cultivadas com fins de ornamentação e aquariofilia, é aceitável que existam também diferentes sistemas de manejo, que são, na verdade, alterações que buscam a melhor adequação à produção da espécie-alvo.

É importante salientar que, apesar de existirem formas erradas de se cultivar determinada espécie, não existe uma única forma correta de realizar o cultivo. O produtor deve adequar as necessidades da espécie às possibilidades da sua fazenda, no que diz respeito ao ambiente e à mão de obra disponível. Dessa forma, é possível que uma mesma espécie seja cultivada com sucesso em dois ou mais manejos diferentes.

- **Exemplo 1** – Manejo total em viveiros escavados ou tanques revestidos: aqui se enquadram as espécies cujas fases de produção (reprodução, larvicultura, crescimento e terminação) podem ser realizadas em viveiros escavados, havendo necessidade apenas de despesca para fins de seleção, organização do plantel e mudança de viveiro para manutenção da qualidade de água. As seguintes espécies podem ser cultivadas nesses sistemas: kinguio, carpa, guppy, molinésia, barbo, entre outros.
- **Exemplo 2** – Manejo misto: para algumas espécies, o produtor pode optar por realizar alguma(s) etapa(s) em ambiente fechado (*in door*) e as demais em viveiros escavados ou tanques revestidos. Esse tipo de manejo é versátil, uma vez que proporciona ao produtor o controle nas fases mais críticas (reprodução e larvicultura). Além disso, agrega à produção o baixo custo dos cultivos em viveiros escavados ou tanques nas fases menos críticas (crescimento e terminação). As seguintes espécies servem como exemplo desse tipo de manejo: kinguio, carpa, betta, acará-bandeira, guppy, melanotenídeos.
- **Exemplo 3** – Manejo total *in door*: determinadas espécies apresentam necessidades especiais, principalmente no que se refere ao controle das características do ambiente (ex.: temperatura, compostos nitrogenados, trânsito no ambiente, vulnerabilidade ao ataque de patógenos). Para essas espécies, o cultivo deve ocorrer integralmente em ambiente fechado, podendo esse ser realizado em aquários, piscinas, tanques de lona ou caixas plásticas. Exis-

tem duas desvantagens nesse sistema de cultivo. A primeira é o alto valor necessário para implantação da instalação, que só se justifica no caso do cultivo de espécies com alto valor unitário. A segunda desvantagem é a intensidade do manejo, pois, por se tratar de cultivo intensivo, o produtor tem que ter noção de que, apesar de o trabalho exigir menos força física, ele é mais constante, e as atividades rotineiras (ex.: alimentação, limpeza dos aquários) exigem atenção integral do produtor, não podendo admitir falhas. São exemplos de espécies que são cultivadas com esse protocolo: acará-disco, arraia, peixe-palhaço, cavalo-marinho, guppy e betta de alto padrão genético (elite) e acari-zebra (*Hypancistrus zebra*) de alto valor comercial.

Aquisição de insumos

Provavelmente a tarefa mais complicada para o produtor de peixes ornamentais é o planejamento da produção, não por questões técnicas inerentes ao cultivo da espécie, mas pela logística do mercado como um todo. Tal logística envolve fatores que fogem ao controle do produtor, como insumos e atravessadores.

A compra de insumos pode se tornar um entrave para a produção, principalmente quando não houver um planejamento prévio e/ou o produtor depender de apenas um fornecedor ou empresa para compra de um determinado insumo. Um exemplo disso é a compra de artêmia, um crustáceo marinho amplamente utilizado na larvicultura de peixes. Por ser um produto que é encontrado apenas em lojas especializadas, as compras de grandes quantidades são realizadas via internet, e a entrega é feita por transportadoras. Quando houver algum tipo de atraso por parte dessas transportadoras (ex.: greve), o produtor ficará sem o insumo, já que, na maioria das produções, a espécie é utilizada, visto que os náuplios de artêmia constituem a única fonte de alimento das larvas. Infelizmente no Brasil não é raro ocorrerem paralisações de transportadores que perdurem por mais de um mês, tempo suficiente para o piscicultor perder toda a sua produção.

Outro exemplo ocorre com o fornecimento de ração. O primeiro ponto a ser analisado na compra da ração é procurar saber se sua distribuição é frequente, pois não adianta comprar uma ração muito boa que chega à sua fazenda apenas uma vez por ano. Essa dificuldade também é observada na qualidade

do serviço do seu fornecedor, pois não é incomum o fornecedor ter algum tipo de dificuldade no estoque e ficar sem ração para comercialização.

Dessa forma, é importante observar dois pontos: 1) o produtor nunca deve esperar o insumo estar próximo de terminar para comprar mais (planejamento e organização); 2) o produtor nunca pode depender de apenas um fornecedor.

Tarifa reduzida de energia elétrica

Neste tópico, cabe ressaltar a importância da tarifa noturna rural de energia elétrica, que possui valor reduzido que varia de 60% a 90%, dependendo da região do País e do grupo (Brasil, 2010). Com isso, é vantajoso realizar o bombeamento de água para um reservatório no período noturno (entre 21h30 e 6h00 do dia seguinte). Na prática, o horário varia de acordo com a Unidade da Federação. Dessa forma, os piscicultores com empreendimentos localizados em área rural possuem uma vantagem competitiva em relação aos criatórios urbanos. Porém, para ter acesso à tarifa reduzida, o produtor deve possuir um medidor específico (relógio verde) e solicitar o benefício à empresa de energia elétrica do estado por escrito ou por outro meio que possa ser comprovado (Brasil, 2010).

Considerações finais

O aporte de capital apenas na infraestrutura, negligenciando o investimento mais importante – o peixe –, é um erro comum. Quando o produtor elege o peixe que deseja produzir, ele deve investir em infraestrutura, mas também deve lembrar que o produto que ele pretende vender é o peixe de excelente qualidade.

Com vistas a alcançar sucesso, o piscicultor deve destinar parte de recurso na sua capacitação e na de seus funcionários. Além disso, deve destinar parte dos recursos à compra de animais de alto padrão para iniciar o plantel. Mediante o exposto, o mais correto para os iniciantes é que tenham equilíbrio no aporte da verba de investimento, ou seja, parte da verba deve ser destinada para infraestrutura, parte para compra de animais e parte para capacitação.

Referências

- ARANA, L. V. **Fundamentos de aqüicultura**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2004. 348 p.
- BRASIL. Resolução normativa Aneel nº 414, de 9 de setembro de 2010. Estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica de forma atualizada e consolidada. **Diário Oficial da União**, 15 set. 2010.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. **Diário Oficial da União**, 18 mar. 2005.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. **Diário Oficial da União**, 16 maio 2011.
- DAVENPORT, K. E. Characteristics of the current international trade in ornamental fish, with special reference to the European Union. **Reviews in Science and Technology**, v. 15, n. 2, p. 435-443, 1996. DOI: [10.20506/rst.15.2.936](https://doi.org/10.20506/rst.15.2.936).
- FUJIMOTO, R. Y.; SANTOS, R. F. B.; JUNIOR, A. M. F. **Uso de material alternativo para construção de aquários e filtros para criação de peixes**. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2014. 5 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado técnico, 143).
- LIMA, A. O.; BERNARDINO, G.; PROENÇA, C. E. M. Agronegócio de peixes ornamentais no Brasil e no mundo. **Revista Panorama da Aqüicultura**, v. 11, n. 65, p. 14-24, 2001.
- MENDONÇA, H. V.; RIBEIRO, C. B. M.; BORGES, A. C.; BASTOS, R. R. Remoção de nitrogênio e fósforo de águas residuárias de laticínios por sistemas alagados construídos operando em bateladas. **Revista Ambiente & Água**, v. 7, n. 2, p. 75-87, 2012. DOI [10.4136/ambi-agua.805](https://doi.org/10.4136/ambi-agua.805).
- PRIETO, M.; ATENCIO, V. Zooplankton en la larvicultura de peces neotropicales. **Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia**, v. 13, n. 2, p. 1415-1425, 2008. DOI [10.21897/rmvz.401](https://doi.org/10.21897/rmvz.401).
- REBELO NETO, P. X. **Piscicultura no Brasil Tropical**. São Paulo: Hemus, 2012. 267 p.
- RIBEIRO, F. A. S.; PRETO, B. L.; FERNANDES, J. B. K. Sistemas de criação para o acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 4, p. 459-466, 2008. DOI [10.4025/actascianimsci.v30i4.685](https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v30i4.685).
- TACON, A. G. J. Feeding practices. In: TACON, A. G. J. **Standard methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. 1. The essential nutrients**. Redmont: Argent Laboratories, 1990. p. 208.
- VIDAL JÚNIOR, M. V. Acará-disco – o rei dos aquários. **Panorama da Aqüicultura**, v. 13, n. 80, p. 35-37, 2003.
- VIDAL JÚNIOR, M. V. Sistema de produção de peixes ornamentais. **Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia**, n. 51, p. 62-74, 2006.

Capítulo 4

Sanidade

Foto: Rodrigo Yudi Fujimoto



Rodrigo Yudi Fujimoto
Marcos Tavares-Dias
Fabiana Pilarski
Patricia Oliveira Maciel
Katina Roubedakis
Maurício Laterça Martins
Pedro Henrique de Oliveira Viadanna



Introdução

As doenças recorrentes têm sido um dos entraves na criação de peixes ornamentais. A intensificação dos sistemas de criação, a busca por maior produtividade, o despreparo de algumas lojas de aquariofilia na manutenção dos peixes e a inexperiência dos consumidores ocasionam surtos de enfermidades, prejudicando o setor em toda a cadeia produtiva, pois desestimula o consumidor a adquirir novos espécimes (Fujimoto; Carneiro, 2001; Martins et al., 2002; Cruz et al., 2005). A mortalidade de peixes nas criações, nas lojas de aquariofilia e nos aquários dos consumidores é notória, porém não existem dados oficiais sobre perdas econômicas com doenças na piscicultura ornamental brasileira. Perdas econômicas em exportação, no entanto, em torno de US\$ 200.000,00, foram registradas por Lima et al. (2001), como sendo decorrentes da exigência, nos países importadores, de testes de imunidade¹ e certificados ictiossanitários que o Brasil não possuía.

As doenças são, em sua maioria, causadas pelo desequilíbrio da relação hospedeiro-patógeno-ambiente (Moraes; Martins, 2004). Mas nem sempre as doenças são causadas diretamente por um agente patogênico, como um parasito, bactéria, vírus ou fungo, mas sim pelas condições inadequadas de manejo, qualidade da água, genética dos peixes, entre outros fatores. Um desequilíbrio ambiental que cause uma redução na qualidade da água ou uma nutrição desbalanceada podem também desencadear condições de estresse nos peixes, levando a surtos de doenças.

As epizootias² ocorrem em grande parte devido ao estresse ocasionado nos sistemas de manutenção dos peixes, os quais, muitas vezes, não apresentam acompanhamento técnico adequado, o que, por consequência, resulta em desconhecimento das doenças e dos fatores estressantes para os peixes (Fujimoto et al., 2006). Os agentes patogênicos³ são encontrados com frequência tanto em peixes de pisciculturas como de populações naturais. Conhecer a

¹ Imunidade: capacidade do organismo de reconhecer substâncias, considerá-las estranhas e promover uma resposta contra elas, tentando eliminá-las. A imunidade ocorre por meio do reconhecimento, da metabolização, da neutralização e da eliminação de substâncias consideradas estranhas ao organismo.

² Epizootia: doença que afeta vários animais, quase sempre, simultaneamente (como uma epidemia).

³ Patógenos: organismos (parasitos, bactérias, fungos e vírus) que causam ou podem causar uma doença.

biologia das espécies de patógenos é necessário para correlacionar as epizootias com fatores bióticos e abióticos, a fim de recomendar medidas mitigatórias específicas para impedir a disseminação de patógenos não apenas no território nacional, mas também internacional.

Neste capítulo, são apresentados os principais comportamentos dos peixes ornamentais e doenças infecciosas que os acometem, com descrição dos seus sinais clínicos, sua profilaxia⁴ e seu tratamento.

Comportamento e sinais clínicos

Antes de as doenças infecciosas serem apresentadas neste capítulo, é importante discorrer sobre o comportamento dos peixes para reconhecer os problemas que podem ocorrer na criação. Os sinais mais comuns observados são: permanência do peixe em um dos estratos da coluna de água (embaixo ou em cima), isolamento do cardume, permanência próxima à entrada de água, saltos para fora do aquário, natações irregulares (errática), desequilíbrio, perda da vitalidade (apatia), raspagem dos peixes nas paredes dos viveiros ou objetos asperos (*flashing*), perda de apetite (anorexia), mudança na coloração da pele e aumento do batimento opercular (Figura 1).

O primeiro sinal clínico observado em caso de problemas, geralmente, é o baixo consumo ou o não consumo de alimento, pois peixes doentes ou estressados param de se alimentar. Quando isso acontece, eles enfraquecem, tornando-se susceptíveis às doenças, que podem levar à morte. Porém, são várias as causas para o baixo consumo de ração, como baixa qualidade da água, infecção intestinal por uma grande quantidade de parasitos, balanceamento errado e a falta de atratividade da ração para a determinada espécie de peixe.

Outro sinal clínico comum é o aglomeramento de peixes na entrada de água (Figura 1), que ocorre principalmente devido a problemas respiratórios, associado também a um aumento no batimento opercular dos peixes, evidenciando ainda mais o problema. Esses sinais são característicos de problemas branquiais em razão da obstrução por partículas em suspensão, uma gran-

⁴ Profilaxia: conjunto de medidas que visam à prevenção, erradicação ou controle de doenças ou fatos prejudiciais aos seres vivos.

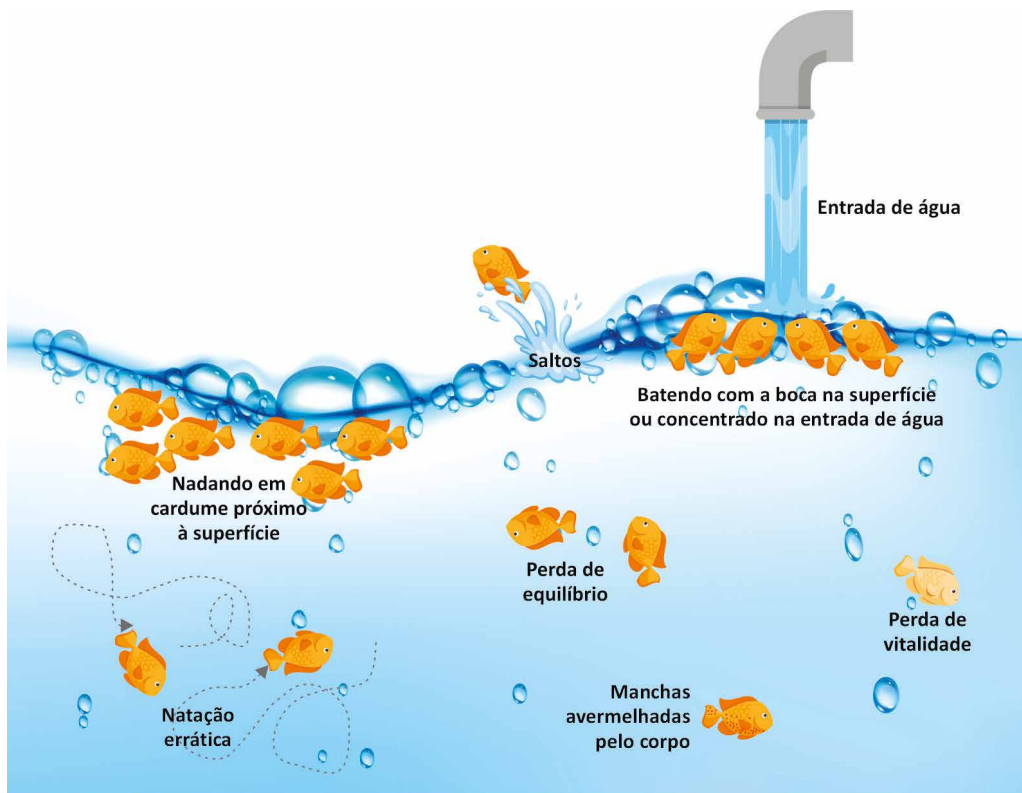


Figura 1. Comportamento alterado de peixes com problemas de saúde durante a produção.

Ilustração: Carlos Eduardo Felice Barbeiro.

de carga de parasitos, além da presença de produtos químicos na água, os quais podem, de alguma forma, alterar o funcionamento das brânquias, pela sua toxicidade ou pela redução da quantidade de oxigênio na água. Deve-se, portanto, ter muita cautela ao aplicar medicamentos, além de atenção com os resíduos de agrotóxicos oriundos de propriedades do entorno que possam contaminar o viveiro de cultivo de peixes ornamentais; o diagnóstico devido à contaminação com agrotóxicos é difícil, pois é feito por laboratórios especializados.

O isolamento dos peixes do cardume é outra evidência da presença de um agente patogênico e de algum problema no aquário ou no viveiro (Figura 2). Contudo, somente os peixes mais fracos, mais susceptíveis, são acometidos e encontram-se, por isso, isolados. O primeiro procedimento deve ser a retira-

da do(s) peixe(s) doente(s), para evitar a transmissão horizontal⁵ de qualquer patógeno presente e, então, tentar encontrar a causa. Fatores estressantes, como alterações ambientais (oscilações bruscas de temperatura e/ou pH) ou interações biológicas inadequadas (bloom de algas e depleção de oxigênio no período noturno) podem ser controlados ou minimizados para que os peixes voltem à homeostasia (equilíbrio das funções internas do corpo).

Foto: Rodrigo Yudi Fujimoto



Figura 2. Comportamento de ciprinídeos isolados do grupo e próximos da entrada de água do viveiro.

Outro sinal comportamental facilmente observado em aquários é o ato de os peixes “rasparem-se” contra a parede do viveiro (*flashing*) na tentativa de eliminar algum ectoparasito, por exemplo, *Argulus* spp., *Dolops* spp. e

⁵ Transmissão horizontal: transmissão de um agente patogênico entre indivíduos pelas vias direta, por meio do contato direto, e indireta, via vetores e fômites.

Ichthyophthirius multifiliis. Esse comportamento persistente causa perdas de escamas e, posteriormente, lesões profundas com retirada de fragmentos de pele, o que pode facilitar a entrada de bactérias e fungos oportunistas na lesão.

Natação errática é um sinal clínico que indica má nutrição – causa de deficiências na formação óssea e muscular, comprometendo a movimentação dos peixes – ou indica presença de parasitos, por exemplo, *Myxobolus cerebralis*.

As nadadeiras fechadas é outro indicativo muito comum de que o peixe ornamental está debilitado. A Tabela 1 apresenta um resumo dos principais sinais clínicos e comportamentais de peixes doentes e das causas mais comuns.

Tabela 1. Principais sinais clínicos e comportamentais de peixes doentes.

Sinal clínico	Possível causa
Perda de apetite	Formulação desbalanceada ou baixa palatabilidade da ração, doenças parasitárias, bacterianas, fúngicas ou virais, baixa qualidade de água
Aglomerção na entrada de água	Baixa qualidade de água, presença de parasitos brânquiais
Aumento do batimento opercular	Baixa qualidade de água, presença de parasitos brânquiais
Isolamento do grupo	Má nutrição, presença de ecto- e endoparasitos
<i>Flashing</i>	Presença de ectoparasitos
Natação errática	Presença de endoparasitos, deficiência em nutrientes na ração
Nadadeiras fechadas	Baixa qualidade de água, presença de parasitos, desnutrição

A observação cuidadosa dos animais fornece indícios da situação em que se encontram, para que o produtor (aquarista) interfira, se necessário, para minimizar as perdas por mortalidade.

Além dos sinais comportamentais, deve-se dar atenção aos sinais físicos nos peixes que evidenciam alterações morfológicas externas de fácil observação. Um dos sinais físicos mais comuns é a presença de corpos estranhos no peixe, como a presença de pontos brancos, geralmente, indícios de ictiofitiríase ou de formação de colônias com aparência de algodão que podem sugerir infec-

ção fungíca. A presença de lesões ou hemorragias na superfície do corpo ou nadadeiras pode ser sinal de infecção secundária por bactérias ou mesmo a presença conjunta de parasitos e bactérias.

Reconhecer as doenças pode ser de grande ajuda no momento de escolher o melhor manejo para erradicá-las. Os sinais clínicos e comportamentais dos animais fornecem indícios de problemas ao produtor, os quais necessitam de análise minuciosa para que a causa exata seja identificada.

Doenças virais

Mais de 125 tipos de vírus já foram identificados em peixes no mundo (Essbauer; Ahne, 2001). Contudo, de acordo com o Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus (International Committee on Taxonomy of Viruses, 2011), desses, apenas 34 vírus descritos foram reconhecidos infectando peixes ornamentais: herpesvírus de ciprinídeos 1 (varíola da carpa), herpesvírus de ciprinídeos 2, herpesvírus de ciprinídeos 3 (koi herpesvírus), vírus da viremia primaveril da carpa, vírus da doença do linfocistis, iridovírus do acará, vírus do ciclídeo RAM, *Xiphophorus* sp. híbrido melanoma papovavírus, *Xiphophorus* sp. híbrido neuroblastoma retrovírus, rhabdovírus do snakehead, herpesvírus do acará-bandeira, iridovírus do ciclídeo chromide, vírus da necrose das brânquias, reovírus da carpa-capim (aquareovírus) e vírus da necrose infecciosa do baço e rim.

Varíola da carpa

A varíola da carpa, também conhecida como epitelioma papuloso, varíola de peixe e papilomatose de carpa, tem como agente etiológico⁶ o herpesvírus de ciprinídeos 1 (CyHV-1), é conhecida desde a Idade Média na Europa (Hofer, 1904 citado por Nigrelli, 1952) e é comumente encontrada em ciprinídeos.

Apesar de ser uma doença infecciosa, raramente acomete peixes jovens. Tem como característica principal o desenvolvimento de hiperplasias⁷ epidermais (não causa lesões em outros órgãos) com aspecto macroscópico de cera derre-

⁶ Agente etiológico: agente causador ou organismo primário responsável pela origem da doença.

⁷ Hiperplasia: crescimento do tecido devido ao aumento do número de células.

tida, apresentando placas branco-acinzentadas de aspecto leitoso, com projeções de 1 mm a 2 mm (Nigrelli, 1952). É encontrada na Ásia, Europa e América, e, geralmente, são lesões autolimitantes não letais (Hedrick et al., 1990).

O vírus pode ser transmitido através de contato da pele dos animais infectados com animais sadios ou por co-habitação (Sonstegard; Sonstegard, 1978); as lesões podem aparecer entre 60 e 150 dias, dependendo da temperatura que, quanto mais alta, mais favorece o aparecimento das lesões (Sano et al., 1985).

Não há tratamento para essa doença quando o peixe já está infectado, mas o vírus pode ser inativado no ambiente através da exposição ao clorofórmio, éter, glicerol, hipoclorito de sódio, irradiação com ultravioleta, soluções ácidas (pH 3) e calor (50 °C a 60 °C por 60 minutos) (Stoskopf, 1993).

Herpesvírus da necrose hematopoiética do kinguio

A herpesvírus da necrose hematopoiética do kinguio (*Carassius auratus*) é uma doença que tem o herpesvírus de ciprinídeos 2 (CyHV-2 ou GFHNV) como agente etiológico. O primeiro relato dessa doença data de 1992 no Japão (Jung; Miyazaki, 1995). Afeta apenas o kinguio, com potencial para taxas de mortalidade entre 50% e 100% (Groff et al., 1998; Goodwin et al., 1999). Os sinais clínicos são inapetência, anorexia e letargia; as lesões associadas são: brânquias pálidas, inflamação do celoma, esplenomegalia⁸ com presença de nódulos brancos e rim edemaciado. Histologicamente, podem ser visualizadas áreas de necrose no pâncreas, em tecidos hematopoiéticos, baço e submucosa intestinal (Jung; Miyazaki, 1995; Jeffery et al., 2007).

Herpesvírus da carpa (koi herpesvírus, KHV)

A doença do herpesvírus da carpa tem como agente etiológico o herpesvírus de ciprinídeos 3 (CyHV-3). É uma infecção viral de carpas *Cyprinus carpio* grave e altamente contagiosa em escala global (Hedrick et al., 2000; Sano et al., 2004), sendo de notificação obrigatória⁹ (World Organisation for Animal

⁸ Esplenomegalia: aumento no volume/tamanho do baço.

⁹ Doenças de notificação obrigatória/compulsória: englobam doenças de grande importância econômica e/ou zoonoses que devem ser relatadas aos órgãos governamentais quando diagnosticadas.

Health, 2011). A KHV foi identificada em 1998 como agente causador de morte massiva de carpas jovens e adultas em Israel, EUA e Alemanha (Bretzinger et al., 1999; Hedrick et al., 2000; Neukirch; Kunz, 2001). Atualmente, o vírus está presente: nos EUA, no Japão, na Indonésia, na África do Sul, na Tailândia, em Taiwan, na Malásia, na China, em Israel, na Coreia do Sul e na Europa (Oh et al., 2001; Haenen et al., 2004; Tu et al., 2004).

Na Indonésia, a doença apresenta alta taxa de mortalidade em carpas koi e comum (de 80% a 95%), o que causou perdas econômicas estimadas em mais de US\$ 25 milhões em 2004 (Sunarto et al., 2005).

Peixes acometidos por essa enfermidade têm como sintomatologia: natação errática seguida de desorientação prévia à morte, empalidecimento e necrose severa das brânquias. Não apresenta lesões na pele, mas microscopicamente são observadas várias áreas de necrose em diversos órgãos. Em microscopia eletrônica, as partículas virais revelam-se com morfologia de herpesvírus.

Viremia-primaveril da carpa

A viremia-primaveril da carpa tem como agente etiológico um vírus da família Rhabdoviridae. Apesar de esse vírus causar uma doença que acomete primariamente carpas, já foi relatado em outros ciprinídeos e em outras famílias, como Poeciliidae, Esocidae, Centrarchidae, Siluridae e Salmonidae (Ahne et al., 2002) e em camarões (Johnson et al., 2000). Esse vírus de notificação obrigatória pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) ocorre na Europa, Ásia, América do Sul e América do Norte.

Os surtos acontecem de maneira mais aguda quando a temperatura da água está entre 15 °C e 18 °C. Em temperaturas de 18 °C a 26 °C e entre 11 °C e 15 °C, acontecem mortalidades crônicas, podendo não haver sinais clínicos. Nos surtos, as taxas de mortalidade podem variar de 30% a 70%. Peixes com o sistema imunológico deprimido são os mais susceptíveis a essa enfermidade.

A via mais comum de transmissão é a horizontal, pelo do contato com as fezes, urina, muco da pele e brânquias. Os peixes com cura clínica são considerados carreadores assintomáticos do vírus.

Os peixes acometidos pelo vírus nadam menos e permanecem mais tempo perto da superfície. Conforme a doença evolui, os peixes vão escurecendo, produzem mais muco e não respondem a estímulos externos. Podem ainda apresentar exoftalmia e distensão celomática, além de hemorragias cutâneas, branquiais e oftálmicas. Também podem surgir hemorragias e inflamação interna, principalmente na bexiga natatória. Infecções secundárias são comuns, mas são passíveis de tratamento.

Linfocistose

A linfocistose é uma doença causada pelo vírus da doença do linfocistis 1, um agente viral que acomete peixes de todo o mundo e não tem predileção por espécie. Os peixes com linfocistose desenvolvem nódulos macroscópicos, principalmente na pele, e a enfermidade pode acometer brânquias e vísceras. Os nódulos têm entre 0,3 mm e 2,0 mm de diâmetro e podem ter coloração variada. É uma doença crônica, mas raramente fatal (Nigrelli; Ruggierim, 1965).

A transmissão do vírus é horizontal (co-habitação, exposição à água contaminada, dieta contaminada e outros fômites¹⁰).

O vírus da doença do linfocistis 1 é inativado quando exposto a éter, a clorofórmio, calor (56 °C a 60 °C) ou pH 3.0.

A Tabela 2 apresenta um resumo das doenças virais menos comuns na piscicultura ornamental.

Doenças bacterianas

As bactérias estão entre os agentes causadores de doenças mais importantes, tanto em peixes de corte quanto em ornamentais (Yesmin et al., 2004). Na produção de peixes ornamentais, as enfermidades bacterianas representam um entrave para a atividade, pois causam perdas nos diferentes estágios da produção, no transporte e no mercado (atacado e varejo), principalmente devido às alterações que ocasionam, diminuindo a qualidade aparente do peixe aos clientes, além de causar taxas de mortalidade elevadas.

¹⁰ Fômite: utensílio de uso comum (baldes, redes, puçás, etc.) que pode veicular o agente etiológico.

Tabela 2. Doenças virais menos comuns em peixes ornamentais.

Nome da doença	Etiologia	Espécie acometida	Sinal clínico	Localização geográfica	Referência
Doença do iridovírus do acará	Iridovírus do acará	<i>Pterophyllum scalare</i>	Inflamação do celoma, exoftalmia e brânquias pálidas	Grã-Bretanha	Rodger et al. (1997)
Vírus do ciclídeo RAM (Ramirez' dwarf)	Vírus do ciclídeo RAM	<i>Mikrogeophagus ramirezi</i>	Inapetência, palidez, natação errática, dificuldade respiratória, escoliose transitória, hemorragia na pele e íris do olho, baço aumentado, fígado e rim diminuídos	Peixes importados da Venezuela	Leibovitz e Riis (1980)
Vírus do melanoma do híbrido do platy	<i>Xiphophorus</i> sp. híbrido melanoma papovavírus	<i>Xiphophorus</i> sp. híbrido	Melanoma	EUA	Kollinger et al. (1979)
Vírus do neuroblastoma do híbrido do platy	<i>Xiphophorus</i> sp. híbrido neuroblastoma retrovírus	<i>Xiphophorus</i> sp. híbrido	Neuroblastoma	EUA	Kollinger et al. (1979)
Doença ulcerativa da pele do Striped snakehead	Rhabdovírus da snakehead	<i>Channa striata</i> <i>Ophiocephalus striatus</i>	Ulcerações da pele	Sudoeste da Ásia Burma e Tailândia	Ahne et al. (1988) e Frericks (1989)
Doença do acará-bandeira	Herpesvírus do acará-bandeira	<i>Pterophyllum altum</i>	Perda de equilíbrio, natação em espiral, muito tempo parado próximo à superfície, brânquias pálidas, baço e fígado aumentados	América do Sul	Mellegaard e Bloch (1988)

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Nome da doença	Etiologia	Espécie acometida	Sinal clínico	Localização geográfica	Referência
Anemia dos ciclídeos chromide	Iridovírus do ciclídeo chromide	<i>Etroplus maculatus</i>	Peixes pálidos e magros. Órgãos pálidos, contido estômago, intestino e vasos hiperêmicos	Singapura e Malásia	Armstrong e Ferguson (1989)
Necrose das brânquias	Vírus da necrose das brânquias (uma espécie de iridovírus)	<i>Cyprinus carpio</i>	Necrose das brânquias	Europa e Rússia	Shchelkunov e Shchelkunova (1984)
Reovirose da carpa-capim	Reovírus da carpa-capim (aquareovírus)	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	Doença acontece quando a água atinge 25 °C–30 °C. Exoftalmia, hemorragia nas brânquias e opérculo, cavidade oral, músculo esquelético, fígado, trato gastrointestinal, rim e baço	China	Nie e Pan (1985) e Yan et al. (2012)
Necrose-infecciosa do baço e rim	Vírus da necrose-infecciosa do baço e rim	<i>Pterophyllum scalare</i> ; <i>Colisa lalia</i>	Hemorragias no opérculo, mandíbula e órbita ocular, baço e rim, edemaciado e aumentado	Ásia	Rodger et al. (1997), Chou et al. (1998), McGrogan et al. (1998), He et al. (2001), e Sudthongkong et al. (2002)

É importante ressaltar que a maioria das bactérias que causam enfermidades nos peixes são consideradas oportunistas, isto é, fazem parte da microbiota normal da água, pele e intestino dos peixes. Os fatores que predispoem os peixes às enfermidades são a exposição aos fatores de estresse, manejo inadequado (manuseio excessivo), choque térmico, nutrição inadequada, níveis reduzidos de oxigênio dissolvido na água, níveis elevados de amônia e outras variáveis limnológicas não adequadas (Sreedharan et al., 2013).

As principais bactérias causadoras de mortalidade em peixes ornamentais são as Gram-negativas, tais como as dos gêneros *Aeromonas*, *Citrobacter*, *Edwardsiella*, *Flavobacterium*, *Mycobacterium*, *Pseudomonas* e *Vibrio*. Dentre as Gram-positivas, a maior taxa de mortalidade em peixes ornamentais tem sido causada pelo gênero *Streptococcus* (Gregory; Lewbart, 2001).

Infecções por *Aeromonas* spp.

As aeromonas móveis representam o gênero de bactérias que são responsáveis por causar maior número de enfermidades e mortalidade em peixes de água doce (Karunasagar et al., 2003). O gênero *Aeromonas* pertence à família Aeromonadaceae e à classe Gammaproteobacteria. São bastonetes Gram-negativos, relativamente pequenos (0,8 µm a 1,0 µm de comprimento), móveis através de um flagelo polar. Fazem parte da microbiota normal da água e do peixe (pele, brânquias e intestino). São conhecidas 25 espécies de *Aeromonas* (Figueras et al., 2011), sendo as mais importantes a *A. sobria*, *A. caviae*, *A. veronii* e *A. hydrophila*. Sua patogenicidade é complexa e multifatorial, com vários fatores de virulência associados, com uma variedade de substâncias biologicamente ativas (lipopolissacarídeos, proteínas de membrana e flagelo) e fatores extracelulares (enzimas e toxinas) (Sreedharan et al., 2012).

Uma das grandes estratégias de sobrevivência das *Aeromonas* é a formação de biofilme, que garante maior resistência aos antibióticos, biocidas e desinfetantes, além de proteger a bactéria dos mecanismos de defesa do hospedeiro e facilitar a comunicação bacteriana dispersando fatores de virulência (Lavender et al., 2004). Dentre o gênero das *Aeromonas*, a *A. hydrophila* é a espécie mais isolada de peixes de água doce (Gregory; Lewbart, 2001).

Os principais sinais clínicos observados nos peixes doentes são: anorexia, letargia, natação errática, perda da coloração, corrosão de nadadeiras, ulcera-

ções, exoftalmia, distensão abdominal e hemorragias locais, particularmente nas brânquias. Internamente, podem ser observados acúmulo de líquido no peritônio (ascite), anemia e danos aos principais órgãos, como rim e fígado. Infecções sistêmicas resultam em septicemia¹¹ hemorrágica, inflamação e necrose do trato gastrointestinal, rim e baço. No caso de uma infecção crônica, podem ser observadas extensas áreas de necrose na musculatura com liquefação e exposição do esqueleto (Figura 3).



Foto: Fabiana Pflarski

Figura 3. Sinais clínicos típicos de *Aeromonas* sp.: lesões na região dorsal de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*).

Infecções por *Flavobacterium columnare*

Antes conhecida como *Flexibacter columnaris*, atualmente como *Flavobacterium columnare*, é a causadora da columnariose. É uma enfermidade

¹¹ Septicemia: doença sistêmica associada à presença e persistência do microrganismo patogênico e suas toxinas no sangue; intoxicação do sangue.

muito importante na criação de peixes ornamentais, pois provoca elevada mortalidade com lesões que evoluem rapidamente quando não tratadas. Para aquaristas, a columnariose é conhecida também como doença da boca de algodão e é considerada oportunista.

A bactéria é um bacilo longo (3 μm a 10 μm de comprimento), Gram-negativo, aeróbio, com movimento típico de deslizamento (*gliding*) em superfícies sólidas. Possui uma enzima, a condroitina AC, que contribui para sua patogenicidade em peixes de águas quentes (Figura 4).

Foto: Fabiana Pilarski

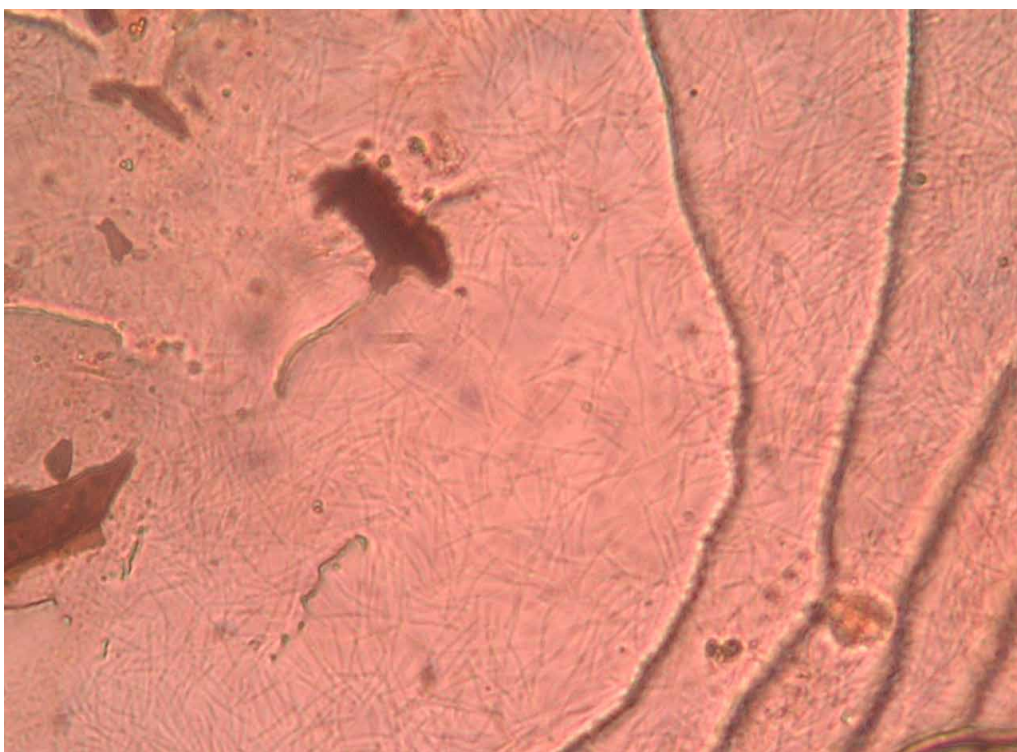


Figura 4. Bacilos longos presentes em escamas de peixes em exame a fresco, realizado a partir de raspado da lesão.

A enfermidade, ainda que geralmente restrita à pele e às brânquias dos peixes, pode se tornar sistêmica. No entanto, o grande problema dessa bactéria é que ela vem sempre acompanhada por outras, tais como *Aeromonas* sp., *Edwardsiella tarda* e *E. ictaluri*.

A transmissão da columnariose ocorre através de injúrias causadas na pele pelo manejo, que pode comprometer a saúde dos peixes. Assim, é importante atentar-se para a água em que os animais serão criados. Sabe-se que a sobrevivência da *F. columnare* é baixa em água com pH menor que 7.0, dureza menor que 50 mg/L e baixa quantidade de matéria orgânica. A bactéria não tolera salinidade elevada da água, pois dificulta sua sobrevivência e multiplicação, dessa forma, interrompendo o curso da doença.

Flavobacterium columnare, no entanto, é resistente aos antimicrobianos comumente utilizados na piscicultura.

Os peixes com columnariose apresentam sinais clínicos iniciais não específicos, tais como: letargia, inapetência, natação errática, movimentos operculares acelerados, pontos acinzentados ou áreas amareladas de erosão, usualmente envoltas por uma zona avermelhada na cabeça, superfície corporal e brânquias, que, com a progressão da doença, se tornarão locais de necroses envolvendo a epiderme, a derme e a musculatura (Farkas; Oláh, 1986; Bertolini; Rohovec, 1992).

Na superfície corporal, pequenas lesões iniciam-se como áreas descoloridas, propagando-se até a base da nadadeira dorsal ou, ocasionalmente, até a base da nadadeira pélvica, promovendo a deterioração das nadadeiras. Essas áreas então aumentam em tamanho e podem chegar de 3 cm a 4 cm de diâmetro, cobrindo 20% a 25% da superfície corporal dos peixes; a pele fica completamente corroída, expondo a musculatura (Austin; Austin, 1989) (Figura 5). Nessas lesões, um grande número de *F. columnare* pode ser observado, por isso é comum a morte do peixe em 48 horas após o surgimento da descoloração na pele. Quando essas lesões ocorrem ao redor da nadadeira dorsal, a doença é denominada doença da sela (Decostere et al., 1999).

Quando a columnariose ocorre nas brânquias, o curso da enfermidade varia de 2 a 5 dias, com elevada taxa de mortalidade devido à destruição dos filamentos branquiais, o qual inicia-se na periferia das brânquias e estende-se da parte distal em direção à base. A proliferação de massas bacterianas provoca a hiperplasia do epitélio branquial com fusão de lamelas e, em casos extremos, a união das lamelas. Essas se tornam congestionadas pelo acúmulo de coágulos de sangue, promovendo a interrupção da troca de gases entre a água e a corrente sanguínea. A hiperplasia do epitélio branquial e hiperprodução

Foto: Fabiana Pilarski



Foto: Fabiana Pilarski

Figura 5. Sinais característicos de *Flavobacterium columnare* em apaiari (*Astronotus ocellatus*) com início de columnariose com manchas acinzentadas por toda a superfície corporal do peixe.

de muco preenchem o espaço interlamelar e limitam a absorção de oxigênio pelas brânquias, provocando a morte do peixe por asfixia (Rucker et al., 1952; Wood; Yasutake, 1957; Decostere, 2002).

Somente a observação dos sinais clínicos não é suficiente para o diagnóstico, uma vez que as enfermidades para esses peixes ainda não estão muito bem identificadas. Michel et al. (2002), ao analisarem neons-tetra (*Paracheirodon innesi*) doentes com descoloração da pele e clinicamente diagnosticados como acometidos pelo microsporídeo *Pleistophora hypheobryconis*, encontraram o parasito apenas em um grupo de peixes, demonstrando que a doença que estava causando a morte de vários peixes por dia era causada pela *F. columnare*, a qual apresenta sinais clínicos semelhantes ao do parasito em questão. Portanto, análises por profissionais e laboratórios especializados devem ser realizadas para a correta identificação da bactéria.

Infecções por *Edwardsiella* spp.

Além de a edwardsiellose, ou septicemia-entérica, ser o maior problema na criação de bagre-do-canal (*Ictalurus punctatus*) nos Estados Unidos, ela também é um entrave na criação de peixes ornamentais, causando grave mortalidade e morbidade¹² nos peixes. A *Edwardsiella* é um bacilo

¹² Morbidade: expressa o número de portadores de determinada doença em relação à população, em determinado local e momento.

Gram-negativo curto (0,6 µm a 2,0 µm de comprimento), que se move através de flagelo peritríquio.

As duas espécies mais importantes são a *E. tarda* e a *E. ictaluri*. A bactéria encontra condições favoráveis para multiplicação em condições ambientais desfavoráveis (má qualidade de água, baixo nível de oxigênio dissolvido na água, matéria orgânica). Dessa forma, peixes em condições de estresse mantidos nessas condições estão mais propícios à infecção. Os fatores predisponentes para a ocorrência de edwardsiellose são temperatura elevada da água (acima de 28 °C) e elevada quantidade de matéria orgânica na água.

A forma mais comum de disseminação da doença para todo o plantel é através das fezes dos peixes doentes que liberam uma grande quantidade de bactérias para a água ou pela presença de peixes mortos dentro dos aquários, que também disseminam grande quantidade de bactéria para o ambiente e deterioram a qualidade da água. A presença de aves piscívoras na piscicultura ornamental também aumenta a probabilidade de transmissão da doença em razão da transferência da carcaça de peixes de um tanque para outro. O reservatório da infecção ainda é desconhecido, mas a bactéria tem sido associada com uma variedade de invertebrados e vertebrados aquáticos e terrestres.

Os sinais clínicos dos peixes infectados pela bactéria diferem de acordo com o estágio e severidade da infecção, via de infecção, qualidade da água e fatores estressantes. Os sinais clínicos muitas vezes são semelhantes aos causados por outras bactérias, todavia, segundo Hawke e Khoo (2004), eles variam de acordo com a forma de manifestação da doença, que pode ser de três formas: aguda, subaguda e crônica.

Na infecção aguda, a doença se desenvolve e progride rapidamente. É caracterizada por poucos sinais clínicos e elevada taxa de mortalidade. Provoca septicemia, ou seja, presença da bactéria e/ou das suas toxinas¹³ no sangue e tecido de peixes moribundos. Os peixes doentes apresentam perda do apetite, tornam-se letárgicos e nadam na superfície dos aquários ou de cabeça para baixo na coluna da água antes de morrer. Também são comumente observados exoftalmia, distensão abdominal, ascite com presença de líquido

¹³ Toxina: substância de origem biológica que provoca danos à saúde de um ser vivo que entra em contato ou a absorve, tipicamente por interação com macromoléculas biológicas, tais como enzimas e receptor.

amarelado ou sanguinolento e petéquias no abdômen. O fígado pode apresentar necrose e o rim e o baço apresentam aumento de tamanho.

A infecção subaguda inicia-se mais lentamente e progressivamente do que a enfermidade aguda, mas a mortalidade cumulativa é elevada. É caracterizada por sinais clínicos comuns como petéquias por toda a superfície corporal e pequenas úlceras (2 mm a 3 mm de diâmetro) de coloração esbranquiçada, vermelha ou esbranquiçada com borda hemorrágica, o que resulta em peixes cobertos por pontos vermelhos ou brancos. O fígado e o rim apresentam áreas necróticas que conferem aos órgãos uma aparência manchada. O rim e o baço podem ter seu tamanho aumentado, e fluído sanguinolento pode ser observado na cavidade celomática. Os peixes nesta fase da infecção ainda se alimentam gradualmente e podem apresentar comportamento de estágios mais tardios da doença (crônica), como nado em espiral.

A infecção crônica é caracterizada por ser progressiva, com comprometimento do sistema nervoso central e com natação errática, na qual os peixes parecem perseguir a nadadeira caudal. Os peixes com infecção crônica podem demonstrar sinais clínicos da bactéria após 30 dias pós-surto epizootico, quando a taxa de mortalidade já foi reduzida. A mortalidade nessa fase é geralmente baixa e os sinais clínicos típicos são abscessos abertos ou úlceras abertas no osso frontal do crânio, resultando no nome comum da enfermidade como “doença do buraco na cabeça”. As lesões ocasionam meningoencefalite, que promove uma doença crônica associada à inflamação e comprometimento do encéfalo e meninges. Nessa fase, a *E. tarda* provoca lesões putrefativas no tecido muscular dos peixes infectados com odor desagradável.

Infecções por *Vibrio* spp.

Vibrio spp. são bastonetes curtos (0,5 µm a 0,7 µm de comprimento), Gram-negativos, móveis por um único flagelo polar e oportunistas. As principais espécies de *Vibrio* isoladas de peixes doentes são *V. anguillarum*, *V. carchariae*, *V. cholerae*, *V. damsela*, *V. ordalii* e *V. vulnificus*.

Primeiramente, essa bactéria foi identificada como patógeno de peixes marinhos, todavia, sabe-se hoje que essa bactéria é um importante patógeno de peixes de água doce, incluindo os ornamentais.

Na piscicultura ornamental, várias espécies de *Vibrio* têm sido isoladas, como *V. cholerae* de kinguio e *V. anguillarum* de lebiste (*Poecilia reticulata*). Um dos grandes problemas dessa bactéria é o tratamento com sal, pois estudos demonstraram que níveis elevados de sal (1 g/L a 2 g/L) favorecem o crescimento do *V. cholerae* (Singleton et al., 1982). Como as demais bacterioses apresentadas, o *Vibrio* também é um patógeno oportunista (faz parte da microbiota normal da água, além da pele e do intestino do peixe) e, quando condições estressantes são impostas aos peixes (má qualidade da água, manejo, transporte, nutrição inadequada), a bactéria se manifesta, desencadeando a enfermidade.

A transmissão ocorre pelo contato direto entre os peixes, como em elevada densidade de peixes por tanque ou aquário, ou após uma infecção parasitária.

Os sinais clínicos da vibriose são semelhantes aos da *Aeromonas* sp. Os peixes acometidos pela bacteriose demonstram escurecimento da pele, letargia, anorexia e, em casos de infecção aguda, úlceras na pele e septicemia. Em infecções crônicas, podem ser observados granulomas¹⁴ em várias partes do corpo, incluindo a musculatura. Outros sinais clínicos observados são lesão ocular, ascite e anemia.

Infecções por *Streptococcus* spp.

Essas bactérias são cocos Gram-positivos, catalase negativa, imóveis, não esporuladas e anaeróbias facultativas. Obtêm energia por meio da fermentação de carboidratos como a glicose, que resulta, na maior parte, em ácido láctico (Killian, 1998). As duas espécies de *Streptococcus* mais importantes para os peixes de água doce são o *S. agalactiae* e o *S. iniae*.

São bactérias oportunistas amplamente distribuídas no ambiente aquático, e sua patogenicidade está associada às condições de estresse do hospedeiro, tais como má qualidade da água, manejo inadequado e condições de criação intensiva. A doença pode ocorrer após a ingestão de material contaminado; os peixes mortos ou doentes são uma fonte em potencial de infecção.

¹⁴ Granuloma: estrutura que se assemelha a um grânulo.

Os sinais clínicos observados são anorexia, exoftalmia, natação errática com movimentos giratórios na superfície da água, hemorragia ocular, escurecimento da pele. Podem ainda apresentar panoftalmite aguda com perda da visão. Hemorragias cutâneas difusas ou petéquias são frequentes e podem ser observadas em todo o corpo, inclusive na região cefálica e caudal. Outras consequências da infecção são as meningites e as septicemias. No abdômen, observa-se ascite com líquido hemorrágico e esplenomegalia; no crânio, verifica-se congestão difusa cerebral com líquido cefaloraquídeo hemorrágico (Plumb; Hanson, 1999).

Infecções por *Mycobacterium* spp.

Mycobacterium spp., pertencentes à família Mycobacteriaceae, são bacilos Gram-positivos longos (1 µm a 10 µm de comprimento), pleomórficos, aeróbios, imóveis e crescem bem em meio ácido. Essa bactéria tem sido comumente isolada de peixes ornamentais e causa a doença conhecida como tuberculose dos peixes. Possui diversos fenótipos relacionados com a taxa de crescimento, morfologia da colônia, distribuição no ambiente e potencial patogênico. A colonização formando biofilme e sua tolerância ao cloro são os fatores mais importantes que contribuem para sua sobrevivência e persistência na água (Kazda et al., 2009).

Em peixes ovovivíparos, o grande problema é a transmissão vertical¹⁵ dessa bactéria (transmissão transovariana) para os embriões, que foi confirmada após a observação de lesões granulomatosas no ovário de fêmeas doentes (Gómez, 2008). O mesmo problema também já foi confirmado em peixes ovíparos (Chinabut et al., 1994).

Várias espécies de peixes ornamentais são susceptíveis a essa enfermidade, tais como: guppy, acará-negro (*Cichlasoma bimaculatum*), kinguio, boca-de-fogo (*Cichlasoma meeki*), apaiari (*Astronotus ocellatus*) e peixe-napoleão (*Cheilinus undulatus*). O gênero *Mycobacterium* compreende 150 espécies, todavia as espécies mais importantes para os peixes são a *M. marinum*, *M. fortuitum*, *M. chelonae* e *M. avium*. Outras micobactérias associadas a

¹⁵ Transmissão vertical: é a transmissão de um agente patogênico ou doença por meio dos gametas, ou dos parentais (mãe) para a prole (transmissão transovariana).

granulomas em aquários são a *M. abscessus*, *M. gordonae*, *M. neoaurum*, *M. aurum*, *M. poriferae*, *M. peregrinum*, *M. scrofulaceum*, *M. triplex* e *M. simiae* (Stine et al., 2005; Slany et al., 2012).

Os peixes acometidos por espécies dessas bactérias, no entanto, podem ser portadores assintomáticos por vários anos, eliminando a bactéria pelas fezes. A micobacteriose é uma das enfermidades mais devastadoras na produção de peixes ornamentais. Considerada uma enfermidade crônica e progressiva, afeta peixes de água doce e marinhos (Shukla et al., 2013).

Os peixes se contaminam com a bactéria por meio da ingestão de alimento contaminado ou através de peixes mortos (Noga, 2010). Uma vez que um grande número de bactérias foi isolado das lesões, a permanência de peixes com infestações em lesões é outra possível forma de contaminação aos peixes sadios. Elevado número dessa bactéria também foi isolado da água, podendo agir como uma importante fonte de transmissão da *Mycobacterium* para peixes e humanos.

Segundo Gómez (2008), as causas comuns para o aparecimento dessa enfermidade nos peixes ornamentais estão associadas a deficiências na higiene, elevada densidade de estocagem ou má nutrição. Já Beran et al. (2006) sugerem que a incidência de *Mycobacterium* sp. em peixes ornamentais esteja primariamente associada com a contaminação da água dos aquários com a bactéria.

Entre os sinais clínicos da micobacteriose em peixes, estão as ulcerações em várias partes do corpo. Os primeiros sinais da micobacteriose são perda de apetite, peixes debilitados e isolados, crescimento prejudicado e maior susceptibilidade à infecção por outras bactérias oportunistas. Externamente, podem ser observados exoftalmia unilateral ou bilateral, ulcerações na pele, curvatura da coluna, emagrecimento, queratite, caquexia, distensão abdominal, massas subcutâneas e nódulos nos principais órgãos (fígado, baço, coração e intestino) (Figura 6). A infecção pode variar muito, com uma enfermidade moderada, em que o número de peixes mortos é pequeno, até surtos severos com taxas de mortalidade muito elevadas.

Histologicamente, podem ser observados granulomas focais em vários estágios de desenvolvimento com um centro necrótico nos principais órgãos (rim, fígado e baço).

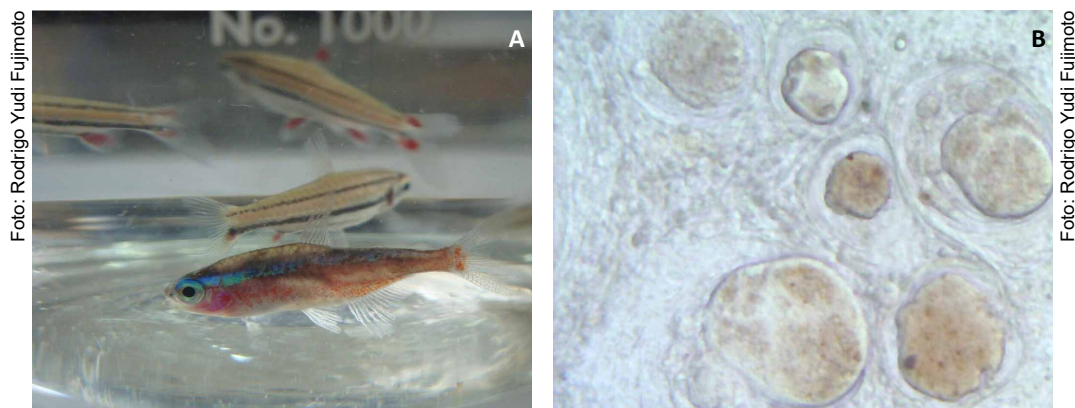


Figura 6. Sintomas de *Mycobacterium* sp.: caquexia em neon (*Paracheirodon* sp.) característico de micobacteriose (A); e granulomas no fígado após esfregaço do órgão (B).

Infecções por *Francisella* spp.

Francisella é um cocobacilo Gram-negativo (0,5 μm a 1,5 μm de comprimento), pertencente à família Francisellaceae e a subclasse γ -proteobacteria, estritamente aeróbia, intracelular facultativa e imóvel.

Essa bactéria já é bem conhecida como patógeno de peixes. Ela foi descrita em 1970 como agente causador da tuleremia. Todavia, as espécies de *Francisella* que acometem peixes são diferentes das que causam a tuleremia em humanos e mamíferos (*F. tularensis*) (Mcdermott; Palmeiro, 2013). A bactéria ressurgiu como emergente na piscicultura em 1994, em um surto acometendo tilápias no Taiwan e, desde então, essa bactéria tem sido descrita como causa de grande mortalidade em várias espécies de peixes e invertebrados em todo o mundo (Khoo et al., 1995) (Tabela 3). Por meio da biologia molecular, pode-se descobrir que as duas espécies da bactéria que afetam os peixes são a *F. asiatica* (*F. noatunensis* subsp. *orientalis*) e a *F. noatunensis*. Assim, com os avanços no diagnóstico dessa bacteriose, muitos casos da doença têm sido relatados em todo o mundo.

É importante ressaltar que essa bacteriose é transmitida horizontalmente por co-habitação e disseminação pela água. A temperatura ideal para a bactéria é de 21 °C a 26 °C, podendo ser considerada uma bactéria que infecta peixes em baixas temperaturas.

Tabela 3. Principais espécies de peixes infectadas por *Francisella* sp.

Espécie infectada	Espécie de <i>Francisella</i>
Tilápia (<i>Oreochromis</i> sp.)	<i>F. asiatica</i>
Atlantic cod (<i>Gadus morhua</i>)	<i>F. noatunensis</i>
Salmão-do-atlântico (<i>Salmo salar</i>)	<i>Francisella</i> sp.
Três linhagens de grunt (<i>Parapristipoma trilineatum</i>)	<i>Francisella</i> sp.
Ciclídeos ornamentais (várias espécies)	<i>Francisella</i> sp.
Bagre strip bass híbrido (<i>Morone chrysops</i> x <i>M. saxatilis</i>)	<i>Francisella</i> sp.
Abalone-gigante (<i>Haliotis gigantea</i>)	<i>F. halioticida</i>

Fonte: Adaptado de Mcdermott e Palmeiro (2013).

Ela é capaz de sobreviver dentro dos macrófagos, células reticuloendoteliais e hepatócitos (fígado é o local de maior acúmulo) do hospedeiro, todavia os mecanismos pelos quais ela consegue sobreviver e se replicar nestas células ainda não estão bem elucidados (Birkbeck et al., 2011).

Os sinais clínicos de *Francisella* sp. são: letargia, perda de apetite, palidez branquial e natação em espiral ou circular. Outros sinais observados são petéquias e erosões na pele e perda de escamas. No exame pós-morte, comumente são observados granulomas de coloração branca ou creme no fígado, coração, baço e rim com distensão colônica e efusão sero hemorrágica; nos peixes acometidos pela bactéria também pode ser observado esplenomegalia e renomegalia. Os órgãos mais afetados são o baço e o rim. É importante ressaltar que nos granulomas já foram observados uma mistura de células epitelioides e macrófagos com um grande vacúolo citoplasmático contendo a bactéria (Camus et al., 2013).

Doenças parasitárias causadas por protozoários

Doença do buraco na cabeça

É uma doença causada pelo protozoário flagelado do gênero *Hexamita* ou *Spironucleus* que pode estar presente no intestino e na bexiga natatória dos peixes. É identificado por meio de raspados do intestino e das fezes observa-

dos em microscópio. Afeta com maior prevalência os ciclídeos, sendo mais sensíveis a essa doença os ciclídeos africanos, o apaiari, o acará-bandeira e o acará-disco.

A transmissão horizontal de um indivíduo para outro ocorre pela via oral, ou seja, peixes que consomem fezes infectadas ou peixes que se alimentam das vísceras de animais mortos infectados. A reprodução desses parasitos ocorre por divisão binária longitudinal (Eiras, 1994).

Muitos denominam essa enfermidade como “doença do buraco na cabeça”, devido ao seu principal sinal característico (Figura 7) (não confundir com a doença provocada por *E. tarda*). Até o momento, não se sabe qual o mecanismo de ação do parasito e qual a ligação entre o parasito que se encontra no intestino ou bexiga natatória e a lesão de um buraco na cabeça. Contudo, já foi demonstrada a alta correlação entre a presença do buraco nas linhas laterais e na cabeça com a presença do parasito no intestino (Paull; Matthews, 2001). Outros autores negam essas teorias, indicando que tal sinal clínico

Foto: Rodrigo Yudi Fujimoto



Figura 7. Oscar (*Astronotus ocellatus*) com sinal clínico da doença do buraco na cabeça (seta).

refere-se a altas concentrações de nitrato na água, e que essa sintomatologia pode ser revertida com trocas de água parciais para baixar a concentração desse composto; ou mesmo que infecções bacterianas podem ser a causa secundária desse sinal clínico.

Outros sinais clínicos observados são o emagrecimento e a anemia, ocasionado principalmente por gastroenterite e peritonite. Os animais podem também apresentar o corpo com coloração esbranquiçada e aspecto viscoso (Untergasser, 1989).

Tricodiníase

Doença causada por protozoários ciliados da família Trichodinidae, sendo os mais conhecidos os do gênero *Trichodina*. É uma doença típica de locais com excesso de material orgânico em decomposição. Em geral, esses parasitos não apresentam especificidade parasitária. Podem parasitar superfície do corpo, nadadeiras e brânquias. O diagnóstico é realizado por meio de raspado de muco da pele, montagem de lâminas coradas com nitrato de prata e giemsa e observação direta no microscópio. É possível identificar os parasitos que têm formato circular, com disco adesivo provido de dentículos (Figura 8).

No Brasil, *T. acuta* foi relatada em peixe-borboleta (*Carnegiella* sp.) e em *Nannostomus* sp. (Tavares-Dias et al., 2010), *T. reticulata* e *T. nobilis* foram encontrados parasitando espada (*Xiphophorus hellerii*), betta (*Betta splendens*), kingiuo, guppies (poecilídeos) e *Chilodus punctatus* (Martins et al., 2012).

Foto: Rodrigo Yudi Fujimoto

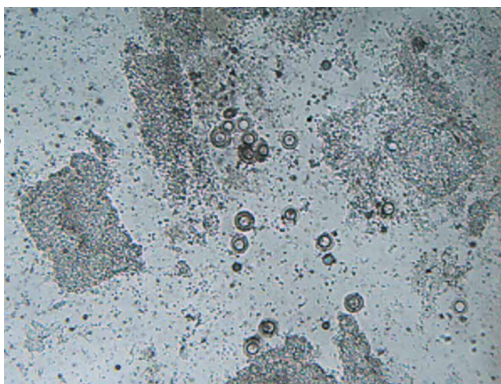


Foto: Rodrigo Yudi Fujimoto

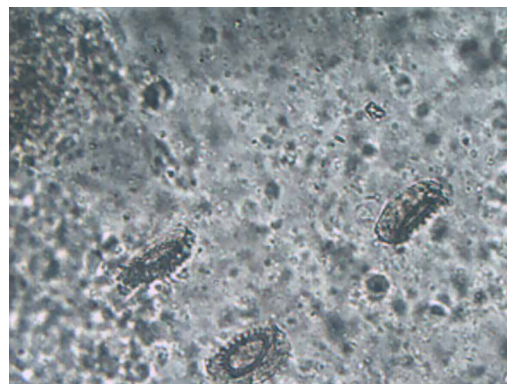


Figura 8. Raspado de muco evidenciando espécimes de *Trichodina* sp.

Os peixes parasitados em início de infestação realizam o *flashing*, já em infestações mais intensas observam-se peixes debilitados e com excesso de produção de muco. A ação traumática e irritativa do parasito pode levar à formação de petéquias hemorrágicas, que podem se tornar portas de entrada para infecções secundárias como de bactérias e fungos (Piazza et al., 2006), além de causar necrose de filamentos branquiais e extensas lesões na superfície do corpo (Martins et al., 2015).

Tetrahymenose ou doença dos guppies

A doença é causada por um protozoário ciliado do gênero *Tetrahymena* spp. que apresenta formato de pera e imprime movimentos rápidos giratórios e para frente. Geralmente são encontrados em vida livre, porém infectam os peixes se estiverem debilitados ou quando já estiverem com alguma bacteriose (Figura 9).

Foto: Rodrigo Yudi Fujimoto

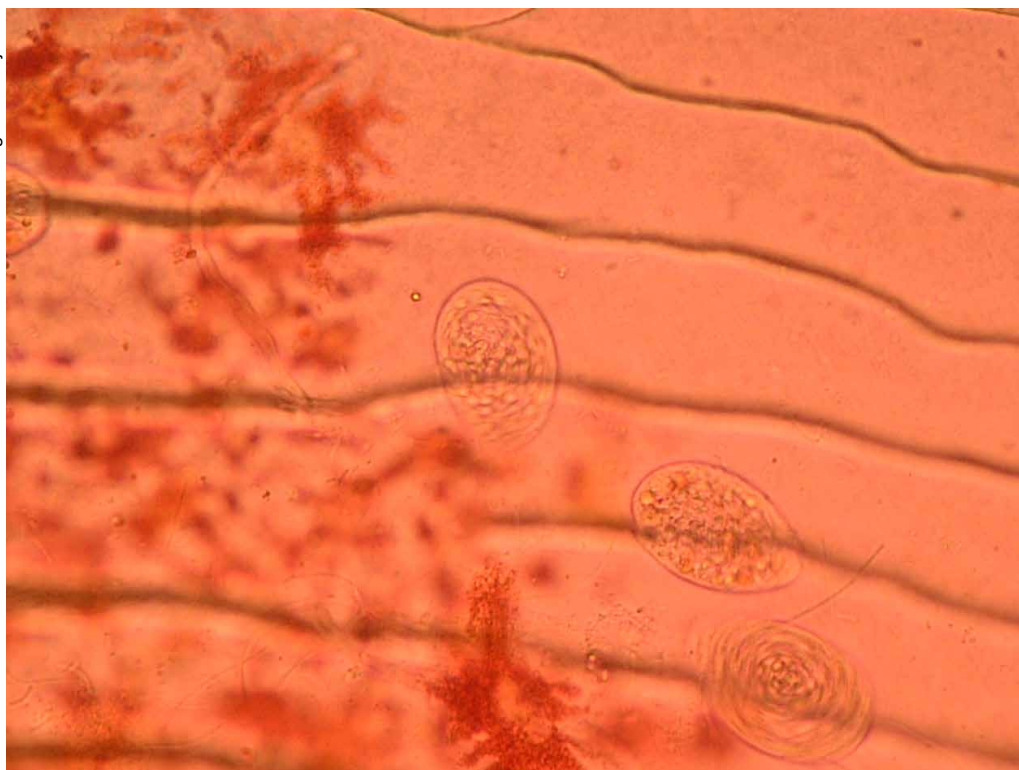


Figura 9. *Tetrahymena* sp. em raspado de muco de um peixe parasitado.

Reproduzem-se por fissão binária, elevando sua população rapidamente. São típicos de águas com maior concentração de matéria orgânica. Foram registradas ocorrências desses parasitos em *C. estrigata* (Tavares-Dias et al., 2010), *Nannostomus* spp. e poecilídeos no Brasil.

Como sinais clínicos, observa-se uma mancha branca que pode se estender por todo o corpo, aumento da produção de muco, ulcerações na pele e, em casos mais graves, pode haver lesões e comprometimento do músculo (Figura 10).

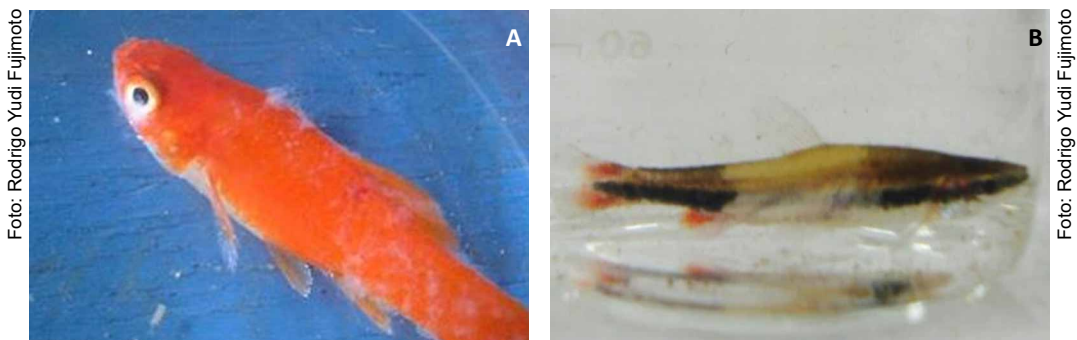


Figura 10. Sinais clínicos de *Tetrahymena* spp.: aumento da produção de muco corporal em *Xiphophorus* sp. (A); mancha branca ao longo do corpo em *Nannostomus* spp. (B).

lctioftiríase ou doença dos pontos brancos

Doença caracterizada pela presença de pontos brancos no corpo, muito comum em peixes ornamentais, é causada pelo protozoário *Ichthyophthirius multifiliis*, que provoca altas taxas de mortalidade em todo o mundo. O *I. multifiliis* é um parasito ciliado que, em sua forma infectante, penetra na epiderme ou brânquias e, assim, consegue se proteger de medicamentos administrados na água.

Tem um ciclo de vida com vários estágios, que se completa de 4 a 5 dias em temperaturas de até 28 °C. Tem sido encontrado em peixes desde o Sul até o Norte do Brasil, incluindo a Amazônia. Para completar o ciclo de vida, a forma madura (trofante) sai da pele do peixe e alcança um substrato, onde se envolve num cisto gelatinoso chamado de tomonete. Depois de divisões binárias, os tomontes dão origem aos tomitos, que, em sua última divisão

binária, formam os terontes (formação de cerca de 2.000 terontes). Só então deixam o cisto gelatinoso para parasitar o hospedeiro (Figura 11). O ciclo de vida é direto, e o parasito não apresenta especificidade, o que garante sua disseminação muito rápida no aquário.

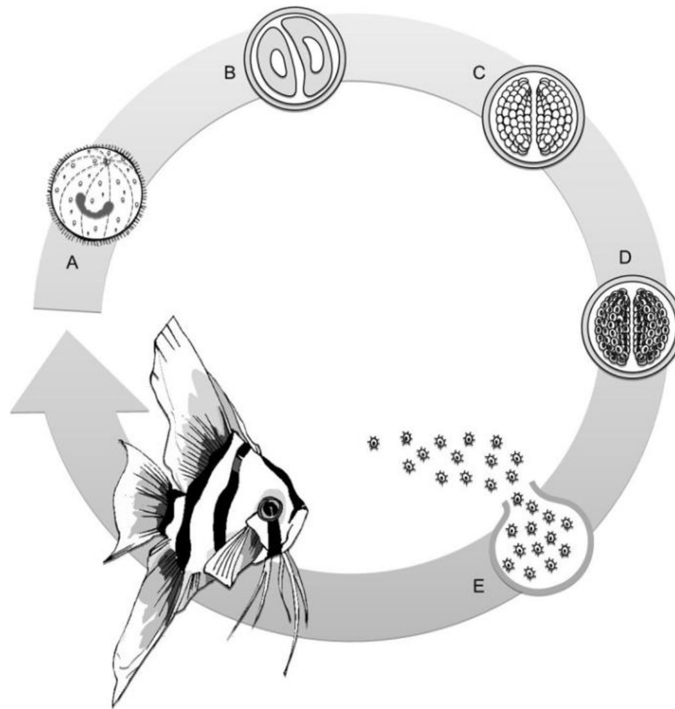


Figura 11. Ciclo de vida do *Ichthyophthirius multifiliis*: forma madura (A), trofante (B), tomonte (C), tomitos (D) e terontes (E).

Ilustração: Katina Roumbedakis.

Em peixes ornamentais marinhos, ocorre um parasito semelhante ao íctio, *Cryptocaryon irritans*, que, apesar do ciclo de vida semelhante, não se reproduz em ambientes com salinidade abaixo de 16 mg/L.

Os peixes com a doença do ponto branco costumam se raspar em objetos do aquário ou tanque (*flashing*), tentando retirar o parasito do corpo. O aumento da infestação pode comprometer as brânquias e, conseqüentemente, a respiração do peixe, tornando-o apático e preferindo lugares de entrada de água ou com maior oxigenação.

Pontos brancos espalhados pelo corpo do peixe são sintomas dessa doença, mas, para confirmar a ictiofitiríase, é preciso observar raspados de pele ou brânquias em lupa ou microscópio. Conquanto o parasito tenha formato arredondado com cílios e movimento circular, sua característica principal é o macronúcleo em forma de ferradura (Figura 12).

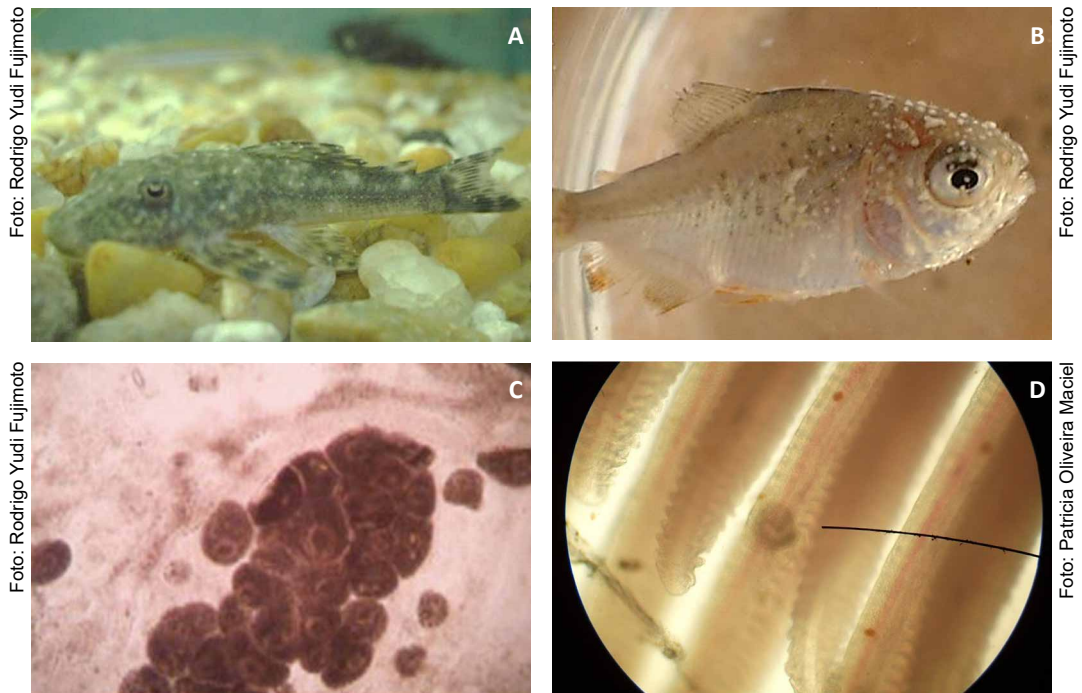


Figura 12. Pontos brancos característicos de infecção por *Ichthyophthirius multifiliis*: em lorica-
rídeo (A); em caracídeo (B); raspado de pele (C); brânquias em visualização com microscópio da
forma madura (trofante) de *I. multifiliis* com o macronúcleo em forma de ferradura (D).

Para tratar a ictiofitiríase, recomenda-se aumentar a temperatura da água; porém esse aumento de temperatura deve ser acima de 32 °C, para que sua reprodução seja inibida (Noga, 2010). Portanto, aumentar a temperatura somente até 28 °C ou 29 °C não é eficiente no tratamento, uma vez que o metabolismo do parasito acelera e ele continua a se reproduzir. Porém, o aumento de temperatura deve ser avaliado previamente, tendo em vista o conforto térmico da espécie do peixe.

Piscinoodiníase ou doença do veludo

A doença é causada pelo protozoário mastigóforo dinoflagelado¹⁶ e altamente patogênico *Piscinoodinium pillulare*, que pode causar altas taxas de mortalidade. É um parasito que não possui especificidade parasitária. A forma adulta (trofonte) apresenta-se em forma de saco, imóvel, com dimensões de 160 µm e cor castanho-amarelada, em razão da presença de cloroplastos (Figura 13). Devido à presença dessas estruturas, acredita-se que a iluminação tenha relação direta com a reprodução desses parasitos. Um exemplo são peixes de regiões quentes que sofrem com essa doença quando mantidos em aquários de regiões temperadas. Muitos aquaristas colocam fragmentos de cobre metálico na água como medida profilática, uma vez que a doença é neutralizada com remédios a base de sulfato de cobre.

Foto: Patrícia Oliveira Maciel

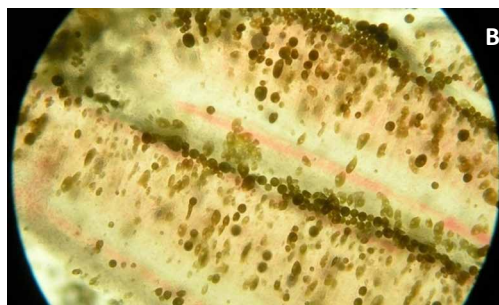
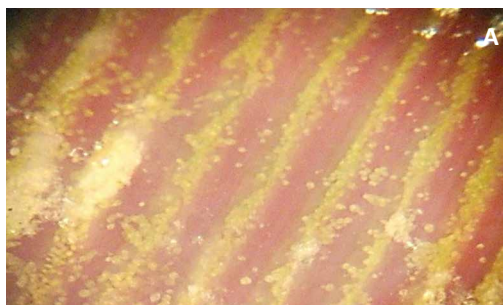


Foto: Patrícia Oliveira Maciel

Figura 13. *Piscinoodinium pillulare* em brânquias: imagem de estereomicroscópio (lupa) (A) e microscópio (B).

O ciclo de vida é semelhante ao do ictio, ou seja, os trofontes deixam a pele e procuram um substrato para realizarem as divisões até o desenvolvimento das formas infectantes (até 200 formas infectantes) (Untergasser, 1989; Martins et al., 2015). Essas formas infectantes possuem dois flagelos e nadam ativamente a procura de um hospedeiro e morrem se, de 24 a 48 horas, não o encontrarem (Baslleer, 2011). Em situações estressantes, o parasito invade o tegumento e as brânquias e se fixa nesses órgãos por meio de suas organelas de fixação denominadas rizocistos, que penetram nas células do hospedeiro e provocam alterações estruturais (Martins et al., 2015).

¹⁶ Dinoflagelado: protozoário unicelular caracterizado pela presença de dois flagelos locomotores.

A doença pode ser facilmente disseminada por meio de utensílios, como puçás e redes utilizadas de forma compartilhada entre aquários próximos.

Como sinais clínicos, os peixes apresentam uma camada de aspecto aveludado na superfície do corpo, realizam o *flashing* e, em infecções massivas, os peixes emagrecem e se aglomeram na entrada de água. Devido à fixação dos rizocistos, as brânquias apresentam hiperplasia e fusão lamelar; na pele provoca petéquias e inflamação, podendo ocasionar necrose (Martins et al., 2015). Em peixes com altas infestações, a pele apresenta um aspecto “enferrujado”, caracterizado por manchas de cor avermelhada pelo corpo.

Doenças parasitárias causadas por helmintos

Monogenea

São ectoparasitos do grupo dos platelmintos frequentemente encontrados parasitando brânquias, tegumento, nadadeiras e cavidades nasais de peixes de água doce e marinhos (Figura 14). Ademais, algumas espécies podem atuar como endoparasitos de peixes, quelônios e anfíbios (Moraes; Martins, 2004).



Foto: Patricia Oliveira Maciel

Figura 14. Monogenea em filamentos branquiais de *Mylossoma* sp.

Esses parasitos possuem formato do corpo alongado e achatado, caracterizando-se, principalmente, pela presença de um aparelho de fixação na parte posterior do corpo, denominado haptor, que é constituído por ganchos, âncoras, ventosas ou uma combinação dessas estruturas. De maneira geral, a maioria das espécies possui especificidade parasitária, ou seja, cada espécie de parasito pode estar limitada a uma espécie de hospedeiro em condições naturais (Noga, 2010).

São parasitos de peixes de água doce que pertencem, em sua grande maioria, a duas famílias: Dactylogyridae e Gyrodactylidae. Os dactilogirídeos são ovíparos (Figura 15), enquanto os girodactílídeos são vivíparos.

Os monogeneas são parasitos de ciclo de vida monoxeno (direto), o que facilita o aparecimento de grandes infestações, pois completam seu ciclo facilmente, principalmente em ambientes com grandes densidades de peixes.

Eles se alimentam de muco, células epiteliais ou branquiais e, em alguns casos, podem se alimentar de sangue. Um dos principais sinais clínicos observados é a intensa produção de muco nas brânquias e superfície corporal. Além disso,

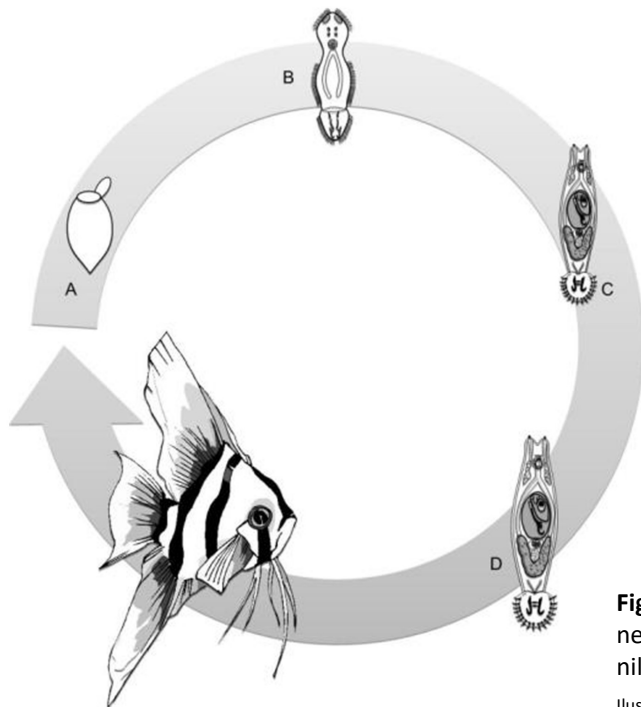


Figura 15. Ciclo de vida do Monogenea: ovo (A), oncomiracídio (B), juvenil (C) e parasito adulto (D).

Ilustração: Katina Roumbedakis.

pode ocorrer hiperplasia das células mucosas e branquiais, além de hemorragias (Martins; Romero, 1996).

Os peixes parasitados podem apresentar alterações comportamentais, como permanecer na superfície da água e nadar de forma desorientada esfregando-se nas paredes dos tanques e aquários, para livrarem-se dos parasitos. Esse comportamento pode provocar ferimentos no corpo do peixe e favorecer o aparecimento de lesões e infecções secundárias por fungos e bactérias.

No Brasil, Garcia et al. (2003) registraram parasitismo por *Urocleidoides* sp. (Dactylogyridae) em *Xiphophorus* spp. com prevalências de 20% a 100% e correlação negativa do parasitismo com parâmetros hídricos. Piazza et al. (2006) verificaram que monogeneas foram os parasitos mais comuns em peixes ornamentais em Santa Catarina, ocorrendo em seis das nove espécies analisadas: plati (*Xiphophorus maculatus*), espada, molinésia-negra (*Poecilia sphenops*), betta, kinguio e tetra-negro (*Gymnocorymbus ternetzi*). Esses autores registraram prevalência de monogeneas em 15,3% e intensidade média de infecção de 31,7 parasitos por hospedeiro. Elevada infecção por *Gussevia asota*, *G. astronoti* e *G. rogersi* em população natural de *A. ocellatus* foi observada durante todo ano, sendo maior durante a estação de estiagem (Neves et al., 2013). Prevalência de 28,3% e intensidade média de 19,4 parasitos de *Gussevia alioides* e *Gussevia disparoides* foram relatadas para população natural de *Aequidens tetramerus*, mas esses níveis de infecção são maiores também na estação de estiagem amazônica (Tavares-Dias et al., 2014).

Digenea

Os digeneas são endoparasitos de peixes de água doce e marinhos que podem ser encontrados nos seus hospedeiros tanto na forma larval como adulta. As metacercárias (larvas) podem ser encontradas encistadas na musculatura, sistema nervoso, gônadas, olhos e outros órgãos (Figura 16). Os parasitos adultos são comumente encontrados no intestino, embora alguns possam parasitar a cavidade visceral, o interior de órgãos (como a vesícula biliar e as gônadas), o sistema circulatório e o tecido subcutâneo dos peixes.

Em sua maioria, os adultos possuem corpo achatado e ovoidal, com formato de folha e dimensões que variam de menos de 1 mm até 100 cm de comprimento. Quase todas as espécies parasitas de peixes são hermafroditas, com aparelho

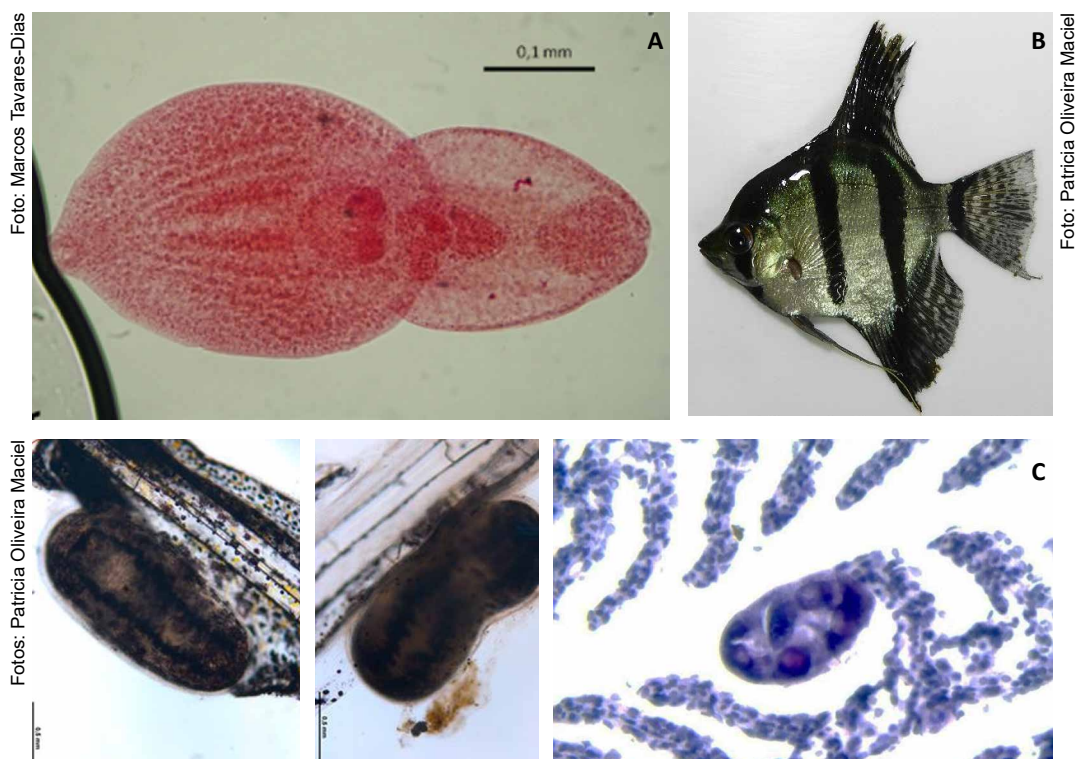


Foto: Marcos Tavares-Dias

Foto: Patricia Oliveira Maciel

Fotos: Patricia Oliveira Maciel

Figura 16. Metacercária de *Posthodiplostomum* sp.: nas brânquias de *Astronotus ocellatus* (A) metacercária de digenea encistada nas nadadeiras de um acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) (B); e nas brânquias de um cascudo (C).

reprodutor complexo. Possuem, quase sempre, duas ventosas: a anterior, que envolve a boca, e o acetábulo, na região mediana do corpo (Figura 17).

A maioria das espécies com importância patogênica pertence às famílias Diplostomidae e Clinostomidae, sendo os peixes hospedeiros intermediários desses digenéticos (Pavanelli et al., 2013).

A migração das larvas pode causar lesões e hemorragias em vários tecidos, além de obstrução de vasos sanguíneos (Ostrowski de Núñez, 1982). A sintomatologia está relacionada com o órgão infectado, por exemplo, quando o parasitismo ocorre no tubo digestório dos hospedeiros, pode haver competição por alimento e perda de peso do peixe; nas gônadas, infecções massivas podem levar a castração dos indivíduos (Pavanelli et al., 2008); e nos olhos, pode ocorrer a formação de catarata (Figura 18). Em casos de infecção severa,

Foto: Rodrigo Yudi Fujimoto

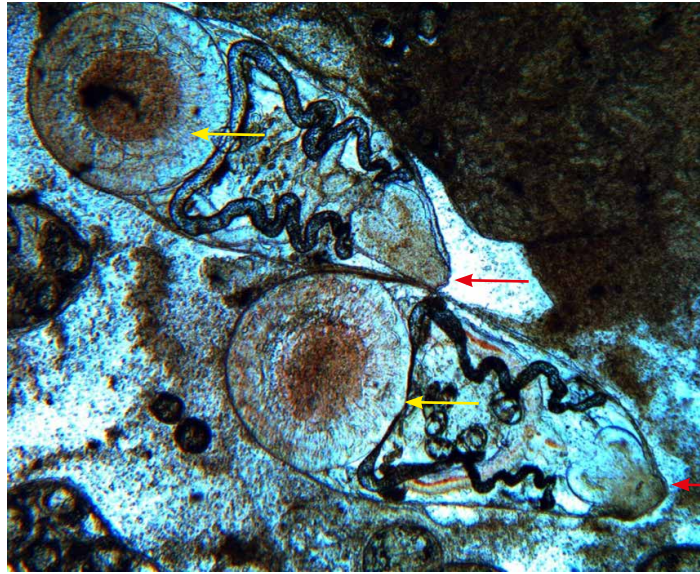
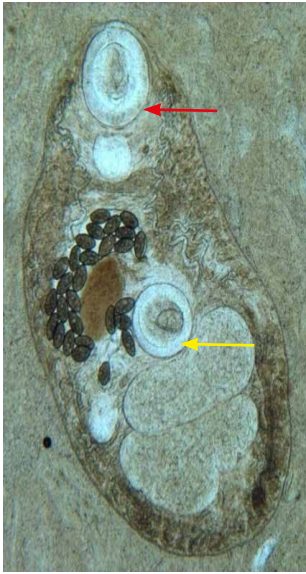


Foto: Rodrigo Yudi Fujimoto

Figura 17. Digenéticos adultos, helmintos de corpo achatado, ovoidal e com formato de folha. A ventosa anterior, que envolve a boca (setas vermelhas), e o acetábulo na região mediana do corpo (setas amarelas) são quase sempre presentes.

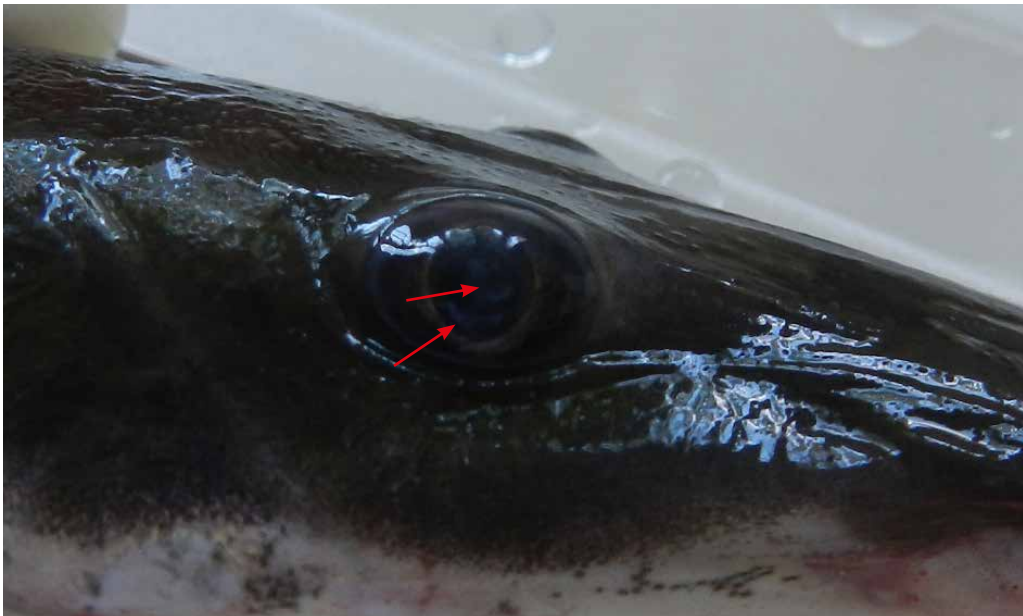


Foto: Patrícia Oliveira Maciel

Figura 18. Metacercária de digenético nos olhos de uma espécie de pimelodídeo.

pode ocorrer exoftalmia, deslocamento da retina, opacidade do cristalino e cegueira ou até a morte (Bauer et al., 1964).

Os digenéticos possuem ciclo de heteroxeno (ciclo de vida indireto), podendo incluir até dois hospedeiros intermediários. Os peixes podem atuar como segundo hospedeiro intermediário, abrigando as metacercárias, e como hospedeiros definitivos, abrigando os parasitos adultos (Figura 19).

No Brasil, metacercárias de *Clinostomum marginatum* responsáveis pela doença dos pontos amarelos foram encontradas parasitando as nadadeiras de acará-bandeira no Rio de Janeiro, com prevalência de 100% e intensidade média de infecção de 18 parasitos por peixe (Alves et al., 2001). Esses autores também relataram que a parasitose impede a comercialização dos peixes por alterar a sua estética.

Similarmente, Carvalho et al. (2008) também registraram elevada prevalência (90,9%) de metacercárias de *Neascus* sp. responsáveis pela doença dos pontos pretos na superfície do corpo, região cefálica e nadadeiras peitorais e caudais de acará-brasileiro (*Geophagus brasiliensis*) no Rio do Peixe, em Minas Gerais. Essa doença tem sido relacionada a taxas massivas de mortalidade de peixes com infecções severas.

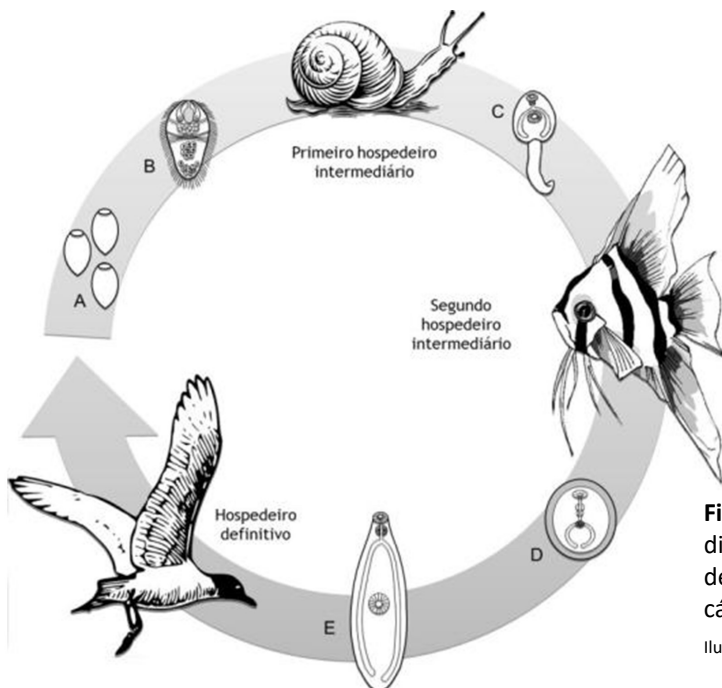


Figura 19. Ciclo de vida de digenéticos: ovos (A), miráci-deos (B), cercária (C), metacercária (D) e adulto (E).

Ilustração: Katina Roumbedakis.

Cestoda

Os cestoides, conhecidos popularmente como tênias, são endoparasitos que possuem forma de fita e variam de alguns milímetros até vários metros de comprimento. Por não possuírem aparelho digestivo, os parasitos adultos são encontrados sempre no intestino dos peixes, onde o alimento encontra-se digerido e pronto para ser absorvido. Já as larvas podem parasitar a cavidade visceral e órgãos em geral. Os cestoides são constituídos por um conjunto de proglótides ou anéis, denominado estróbilo, e pelo órgão de fixação, o escólex. No escólex, encontram-se as ventosas, o rostelo e os probóscides. Dependendo da espécie de parasito, essas estruturas podem ocasionar alterações importantes no local parasitado, prejudicando o hospedeiro (Pavanelli et al., 2013).

O ciclo de vida desses helmintos é complexo, envolvendo quase sempre dois hospedeiros, sendo o hospedeiro intermediário sempre um microcrustáceo (geralmente uma espécie de copépode) e um hospedeiro definitivo, como peixes, aves e mamíferos, incluindo os seres humanos. Os parasitos adultos liberam ovos na água, dos quais eclodem as larvas denominadas coracídios. As larvas são livre-natantes e, quando ingeridas pelo microcrustáceo, transformam-se em procercoides. No intestino do peixe, os procercoides transformam-se em plerocercoides, que permanecem ali até a ingestão pelo hospedeiro definitivo (Figura 20).

Apesar de o parasitismo por cestoides adultos ser suportado pelos peixes, podem ocorrer danos aos intestinos do animal devido aos órgãos de fixação de alguns parasitos, pois, em altas infestações, alguns parasitos causam oclusão intestinal, que pode ser fatal ao hospedeiro (Pavanelli et al., 2008). Como sinal clínico, os animais podem apresentar inchaço na região ventral, acarretando uma compressão visceral, e, em alguns casos, a castração parasitária. Grandes prejuízos foram causados ao cultivo quando esses parasitos infectavam órgãos vitais, como coração, baço e cérebro (Álvarez Pellitero, 1988). No entanto, baixos níveis de infecção por plerocercoides Proteocephalidae foram descritas para *A. tetramerus* (Tavares-Dias et al., 2014).

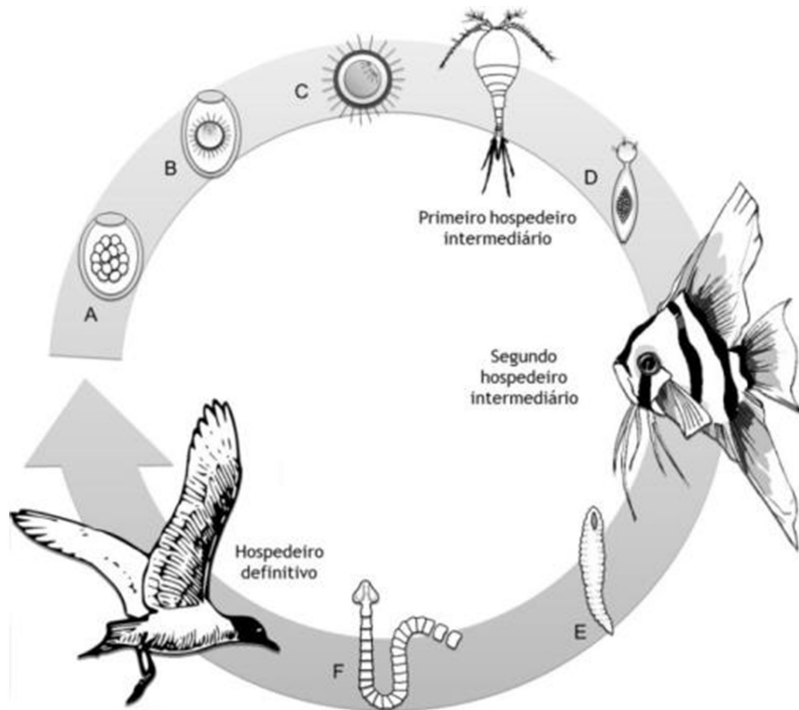


Figura 20. Ciclo de vida de cestóides: ovo (A), ovo embrionado (B), coracídio (C), larva procercoide (D), larva plerocercoide (E) e parasito adulto (F).

Ilustração: Katina Roumbedakis.

Nematoda

São endoparasitos que, na fase adulta, parasitam principalmente o intestino de peixes de água doce e marinhos, mas podem ser encontrados em todos os órgãos e estruturas de seus hospedeiros na sua forma larval (Moraes; Martins, 2004).

São helmintos de corpo cilíndrico e alongado, com comprimento variando de alguns milímetros a vários centímetros e de coloração branca, avermelhada ou translúcida a olho nu. Alimentam-se de produtos pré-digeridos pelo hospedeiro, mas há também espécies hematófagas (Figura 21).

São animais dioicos, ou seja, existem machos e fêmeas, exibindo dimorfismo sexual. Geralmente os machos são menores e a porção posterior do corpo é afilada e curva, para facilitar a cópula. A fecundação é cruzada e seu desenvolvimento é indireto. Os nematoides possuem ciclo de vida complexo,

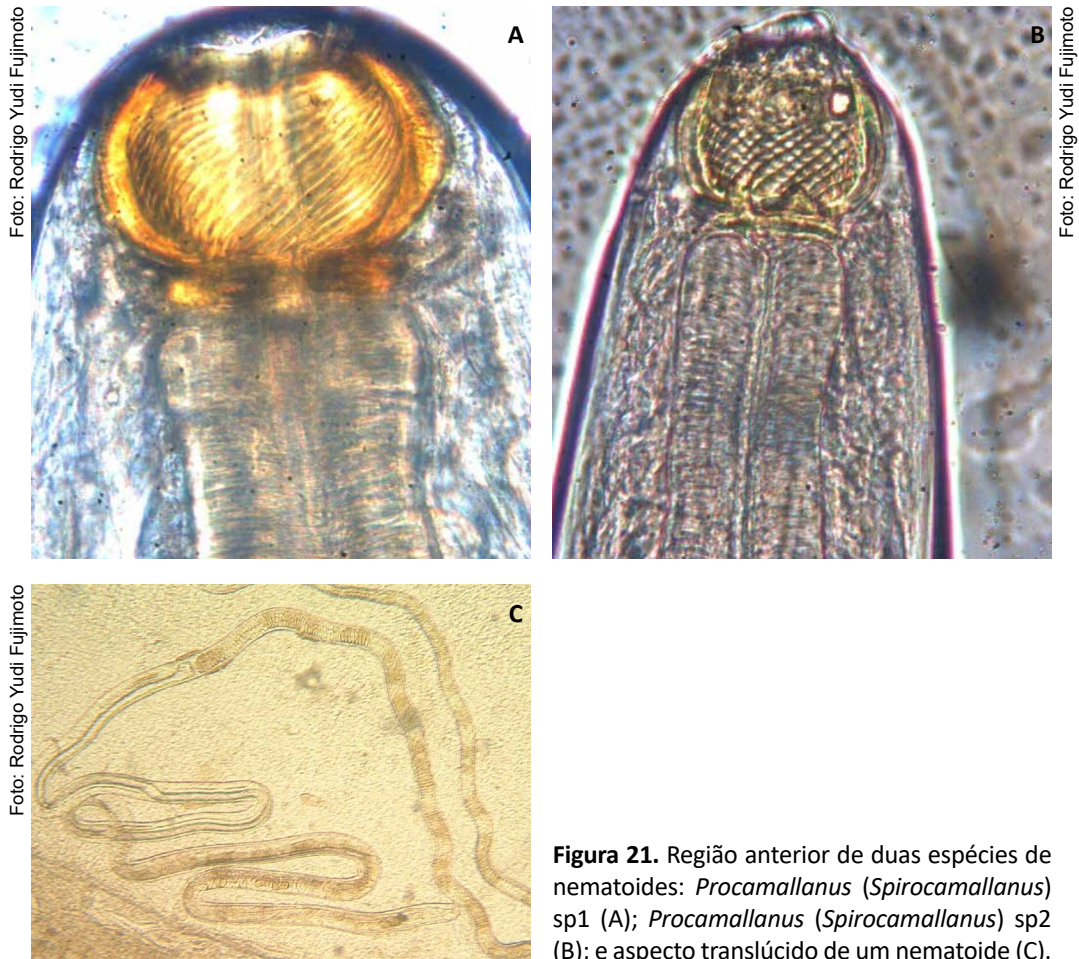


Figura 21. Região anterior de duas espécies de nematoides: *Procamallanus (Spirocamallanus) sp1* (A); *Procamallanus (Spirocamallanus) sp2* (B); e aspecto translúcido de um nematoide (C).

envolvendo, na grande maioria das espécies, hospedeiro intermediário, geralmente um crustáceo. Os hospedeiros definitivos podem ser, além dos peixes, aves e mamíferos e, em alguns casos, até o homem (Pavanelli et al., 2008).

Martins et al. (2007) infectaram com sucesso microcrustáceos *Notodiptomus* sp. com larvas do nematoide *Camallanus maculatus* proveniente de plati, com prevalência de 46,5%, indicando que o microcrustáceo é hospedeiro intermediário desse nematoide (Figura 22).

O dano causado aos peixes depende da espécie de parasito, órgão infectado e intensidade do parasitismo. No caso do parasitismo ocasionado por larvas de nematoides, geralmente os sinais clínicos são inespecíficos, uma vez que

as larvas quase sempre estão encapsuladas. Quando os cistos estão próximos à superfície da pele, há um nódulo ou área do corpo aumentada de tamanho (Figura 23).

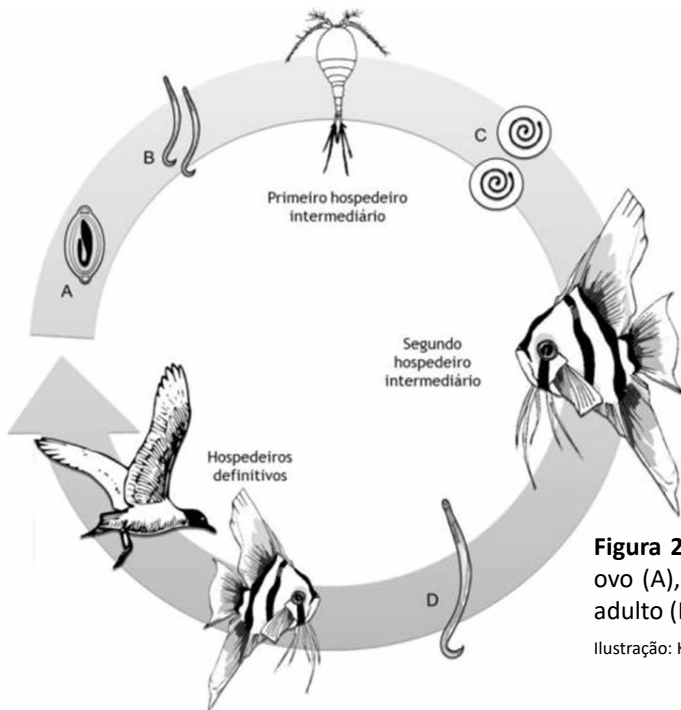


Figura 22. Ciclo de vida de nematoide: ovo (A), larvas (B), cistos (C) e parasito adulto (D).

Ilustração: Katina Roumbedakis.

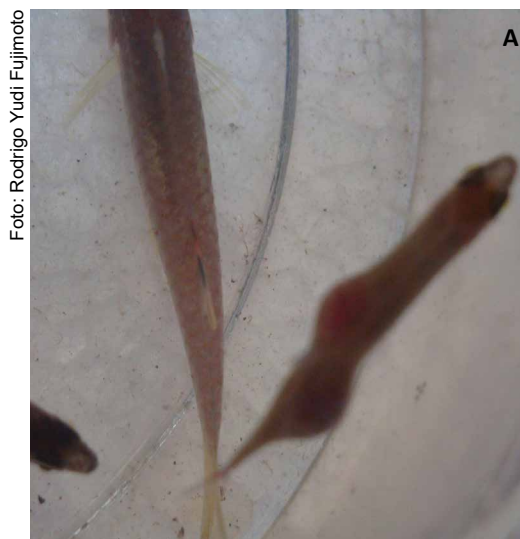


Figura 23. Nódulo no corpo causado pelo encistamento de um nematoide (A) e nematoide retirado do nódulo (B).

Os nematoides adultos se alojam no intestino e podem causar ulcerações e perfuração gástrica, levando a uma grave anemia (Pavanelli et al., 2013).

De maneira geral, os nematoides determinam prejuízos pouco importantes nos peixes de cultivo ou de aquário, já que as espécies que parasitam o intestino geralmente causam leve irritação, uma vez que haverá um processo inflamatório local facilmente suportado pelos peixes. A ação desses nematoides no intestino pode causar o aparecimento de sinais secundários, como letargia, anorexia, anemia, hemorragia e o surgimento de doenças oportunistas.

Camallanus cotti é um nematoide parasito comum em guppy. Foi inicialmente descrito em muitas espécies de peixes de água doce no Japão (Fujita, 1927) e tem sido frequentemente encontrado em poecilídeos cultivados na Europa (Font; Tate, 1994). No Brasil, *C. cotti* pode ter sido introduzido com a importação de peixes ornamentais da Ásia. Essa espécie foi primeiramente registrada por Alves et al. (2000) parasitando guppy. Em betta e guppy, foram observados inchaço no abdômen dos peixes e alguns parasitos saindo pelo ânus, ocasionado por altas prevalências de *C. cotti* (Menezes et al., 2006). As lesões microscópicas ocasionadas pelo parasito foram hemorragia, edema, lesões na mucosa do reto com espessamento da parede intestinal.

Camallanus maculatus é outra espécie de nematoide comum em peixes ornamentais. No Brasil, esse camalanídeo foi registrado com baixa prevalência em plati e guppy (Piazza et al., 2006). Em contrapartida, Martins et al. (2007) observaram alta prevalência do parasito em platis.

Nematoides capilarídeos invadem os tecidos do hospedeiro podendo ser altamente patogênicos (Pack et al., 1995). Para algumas espécies, o oligoqueto *Tubifex tubifex* atua como hospedeiro intermediário ou paratênico. Na Europa, *Pseudocapillaria tomentosa* foi encontrado em guppy, barbo-tigre (*Puntius tetrazona*) e carpa (Moravec, 2001). Em estudo experimental com *Danio rerio*, Kent et al. (2002) observaram *P. tomentosa* na lâmina própria do intestino. O grau de injúria variou de inflamação local à difusa, inflamação crônica e peritonite. Sua disseminação ocorre rapidamente por meio de ovos liberados nas fezes dos peixes parasitados e, dentro de 11 dias, existe a instalação de larvas no intestino dos animais, as quais evolui para formas adultas machos e fêmeas depois de 18 a 39 dias.

Esse nematoide, encontrado em muitas espécies de peixes, como kinguio, carpas, guppy, espada, plati, fathead minnows (*Pimephales promelas*), medaka (*Oryzias latipes*) e em zebrafish, é considerado uma das principais doenças causadoras de mortalidades em sistemas de criação (Figura 24).

Foto: Maurício Laterça Martins



Figura 24. *Pseudocapillaria tomentosa* (observada em aumento de 400 x em microscopia de luz): fêmea no intestino de zebrafish.

Acantocephala

Os acantocéfalos são helmintos endoparasitos, de corpo geralmente alongado e cilíndrico. São dioicos, possuindo dimorfismo sexual, com as fêmeas geralmente maiores do que os machos e os órgãos sexuais nitidamente distintos. Assim como os vermes achatados, os acantocéfalos se alimentam de nutrientes do hospedeiro por meio de absorção pelo tegumento.

O corpo desses helmintos é dividido em probóscide, pescoço e tronco. A probóscide, uma das estruturas de grande importância taxonômica, é de globular

a cilíndrica, prostrátil e recoberta de anéis de ganchos que variam em tamanho e número de acordo com a espécie e gênero (Figura 25). Na região posterior do tronco das fêmeas, situa-se a vagina e, nos machos, uma bolsa copuladora.



Figura 25. Espécime de acantocéfalo *Quadrigyrus nickoli*: detalhe da região anterior do parasito (probóscide) (A) e hospedeiro *Hyphessobrycon eques* (B).

O ciclo de vida inclui um hospedeiro intermediário, geralmente uma espécie de crustáceo isópode ou anfípode, e o peixe pode ser um hospedeiro definitivo ou paratênico. Os ovos são liberados no ambiente juntamente com as fezes do hospedeiro definitivo e são ingeridos pelo hospedeiro intermediário. Neste hospedeiro, o parasito desenvolve-se até a fase de cistacanto, permanecendo encistado na cavidade corporal e órgãos. Quando o hospedeiro intermediário é ingerido pelo hospedeiro definitivo, o cistacanto perde sua bainha e inicia a maturação. O cistacanto pode também ser encontrado encapsulado no corpo de outros peixes, os quais atuam como hospedeiro paratênico (Santos et al., 2013).

Recentemente, cistacantos do acantocéfalo *Quadrigyrus nickoli* foram registrados parasitando o estômago e o intestino de mato-grosso (*Hyphessobrycon eques*) coletados no Rio Chumucuí, Pará, sendo esse peixe considerado hospedeiro paratênico (Fujimoto et al., 2013). As prevalências foram significativamente maiores na estação chuvosa do que na estação seca. Em *A. tetramerus* da bacia do Igarapé Fortaleza, Amapá, foi relatado infecção por *Gorytocephalus spectabilis* no intestino de 11,4% dos peixes, mas somente na estação de estiagem (Tavares-Dias et al., 2014).

Doenças parasitárias causadas por crustáceos

Existem diversos grupos de crustáceos parasitos de peixes, sendo os mais importantes: copépodes lerneídeos e ergasilídeos, braquiúros e isópodes. Dependendo da quantidade e do local da fixação dos crustáceos parasitos, as capacidades respiratória e natatória dos peixes, assim como a taxa de crescimento, podem ser afetadas. Em geral, esses parasitos podem causar lesões que levam a graves infecções e até a morte dos peixes (Takemoto et al., 2004; Thatcher, 2006; Eiras et al., 2010).

Copépodes

Lerneídeos e ergasilídeos possuem ciclo biológico com estágios de vida livre durante a fase planctônica antes de infectar o peixe hospedeiro. Na fase de copepodito¹⁷, os parasitos precisam de um peixe hospedeiro, onde se desenvolvem até adultos, sendo os ovos produzidos em sacos ovíferos (Figura 26).

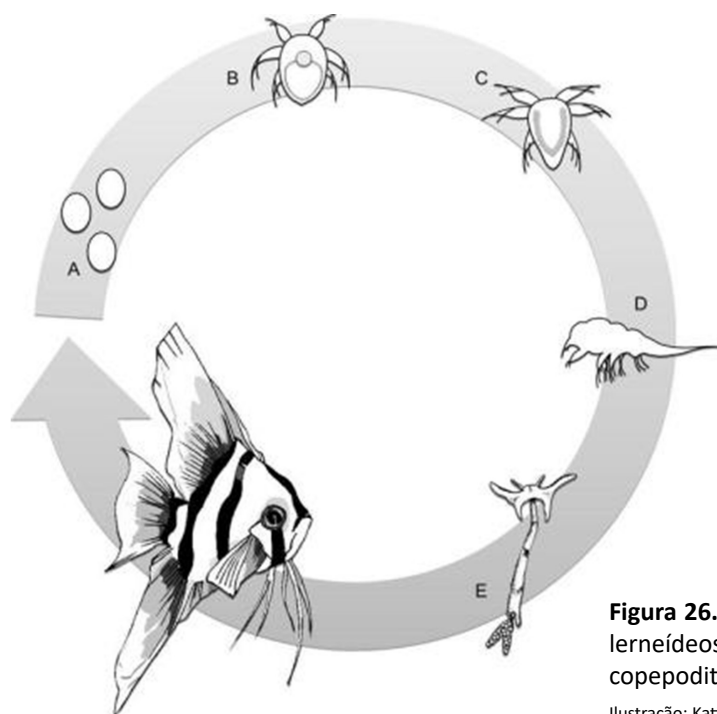


Figura 26. Ciclo de vida de copépodes lerneídeos: ovos (A); náuplios (B e C); copepoditos (D); e parasito adulto (E).

Ilustração: Katina Roumbedakis.

¹⁷ Copepodito: estágio de desenvolvimento dos parasitos copépodes após o estágio de náuplios.

Esses copépodes na forma parasita são, em geral, encontrados nas câmaras branquiais, tegumento, narinas e cavidade bucal. Apresentam como forma parasitária algumas formas larvais e indivíduos adultos, que se fixam por meio de órgãos de fixação mais ou menos elaborados dependendo da espécie. Algumas espécies têm alguma capacidade de se movimentar sobre a superfície corporal do hospedeiro. A presença de adultos no hospedeiro é visível a olho nu, devido ao tamanho que podem atingir, ou à presença de sacos ovíferos, cuja cor contrasta frequentemente com a do tegumento do peixe. Esse grupo possui espécies de vida livre que servem de alimento para os peixes, fazendo parte da comunidade de zooplâncton (Takemoto et al., 2004; Thatcher, 2006; Eiras et al., 2010).

Lernaea cyprinacea, conhecido popularmente como verme-âncora, é o principal copépode parasito de peixes de água doce distribuído mundialmente. Em grandes infestações, é comum os parasitos estarem presentes na cavidade bucal e olhos. Frequentemente causam hemorragias focais (puntiformes) nos locais de fixação, originando, mais tarde, infecções secundárias por bactérias ou fungos. O aumento da temperatura favorece a reprodução desses parasitos na aquicultura (Figura 27).

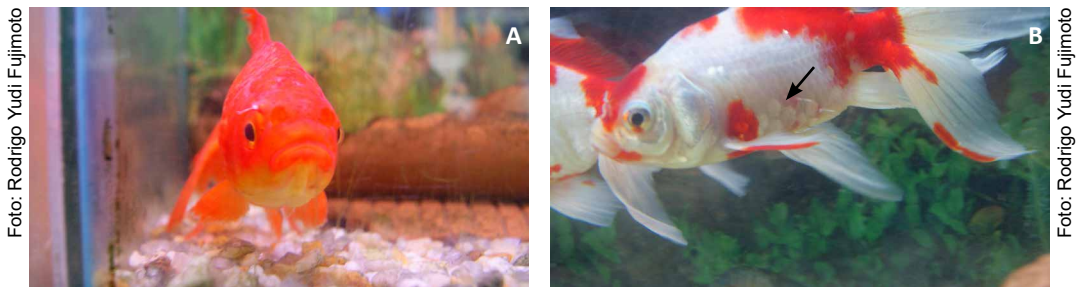


Figura 27. Kinguio (*Carassius auratus*) parasitado por um lerneídeo nos olhos (seta) (A) e no corpo (B).

Outros copépodes já foram relatados em peixes ornamentais. Infestação por *Ergasilus* sp. em guppy, molinésia-negra, tricogaster-comum (*Trichogaster trichopterus*), betta, espada, plati-variatus (*Xiphophorus variatus*), acará-disco (*Symphysodon axelrodi*) e acará-bandeira foram registradas no Peru, Venezuela e Colômbia (Carnevia; Speranza, 2003).

O lerneídeo *Lamproglena monodi* (outro copépodo) já foi registrado parasitando brânquias e superfície do corpo de uma população natural de apaia-ri (Azevedo et al., 2012), e *Ergasilus colomesus* parasitando o peixe ornamental amazônico *Colomesus asellus* (Thatcher; Boeger, 1983).

Branquiúros

Branquiúros dos gêneros *Argulus* e *Dolops* são os crustáceos mais encontrados em peixes de água doce. *Argulus* sp. está presente em várias partes do globo, enquanto o gênero *Dolops* tem distribuição praticamente restrita à América do Sul (Malta, 1998; Thatcher, 2006; Poly, 2008; Eiras et al., 2010). Localizam-se principalmente na superfície do corpo, nadadeiras e/ou brânquias dos peixes; possuem a capacidade de mudar de hospedeiros e podem ficar livres por um grande período na coluna d'água (Figura 28). Sua patogenia é devida à presença de mandíbulas equipadas com uma estrutura denominada estilete, que é inserida no tecido dos peixes hospedeiros para alimentarem-se de sangue e tegumento. Utilizam enzimas digestivas que, além de serem tóxicas, têm ação citolítica, provocando feridas e hemorragias nos hospedeiros, as quais podem evoluir para lesões maiores. Além disso, esses ectoparasitos são responsáveis pelo transporte de viroses e bacterioses (Takemoto et al., 2004; Eiras et al., 2010).

Infestação por *Argulus* spp. e *Dolops* spp. ocorre em diversos peixes ornamentais do Brasil. A argulose foi também descrita em guppy, molinésia-negra, trigogaster-comum, betta, espada, plati-variatus, acará-disco e acará-bandeira



Figura 28. Branquiúro parasitando a pele de *Mylossoma* sp. (A); ovos embrionados de *Branchiura* sp. (B).

cultivados em pisciculturas ornamentais no Peru, na Venezuela e na Colômbia (Carnevia; Speranza, 2003). Noaman et al. (2010) relataram elevado parasitismo por *Argulus foliaceus* (prevalência = 75% e intensidade de 2 a 3 parasitos por peixe) em kinguio causando mortalidades. Porém, baixa prevalência (0,9%) de *Dolops geayi* foi relatada em *Cichlasoma amazonarum* cultivados no Peru (Lo P. et al., 2011). A gravidade da parasitose depende, sobretudo, da intensidade da infestação. Pode ocorrer considerável redução nas condições corporais dos peixes (Noaman et al., 2010), prejudicando o seu crescimento.

Isópodes

Os isópodes (Figura 29) são crustáceos geralmente de grande porte, portanto, quase não são encontrados parasitando peixes ornamentais pequenos; no entanto, podem ocorrer nesses peixes em ambientes de cultivo e naturais. Carnevia e Speranza (2003) relataram infestação por espécies isópodes não identificadas em guppy, molinésia-negra, tricogaster-comum, betta, espada, plati-variatus, acará-disco e acará-bandeira cultivados no Peru, na Venezuela e na Colômbia.

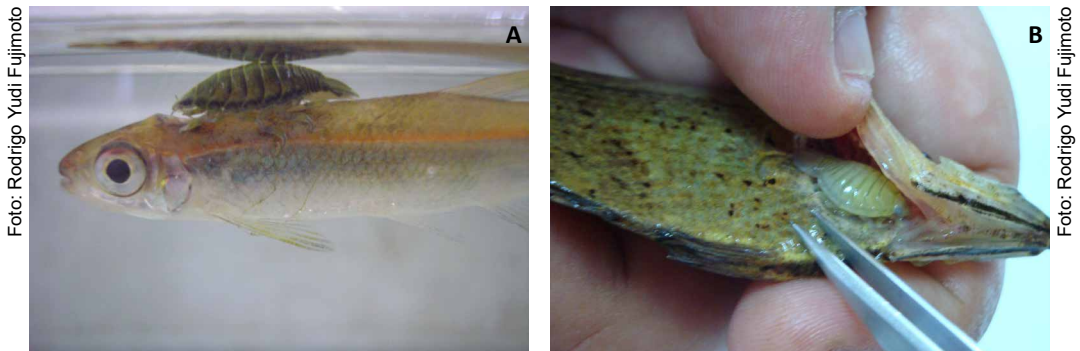


Figura 29. Isópodes parasitando *Iguanodectes* sp. (A); cavidade branquial de peixe-folha (*Monocirrhus polyacanthus*).

Em geral, os isópodes são parasitos que possuem suas patas modificadas em garras adaptadas para a fixação nos peixes e são encontrados aderidos à superfície do corpo, cavidade branquial, boca e reto dos hospedeiros. Podem ser vetores¹⁸ de hemogregarinas e microparasitos observados no sangue de

¹⁸ Vetores: seres vivos como os artrópodes, moluscos, homem, que transmitem o agente etiológico entre dois hospedeiros.

peixes, além de permitir a instalação de infecções secundárias causadas por vírus e bactérias. A patogenia, quase sempre, está restrita ao local da fixação do parasito, onde ocorre compressão dos tecidos, infiltração linfocitária, granulomas eosinofílicos e, às vezes, a necrose do tecido afetado (Takemoto et al., 2004; Eiras et al., 2010).

Doenças causadas por fungos

Saprolegnirose

A doença fúngica é uma das mais frequentes em peixes ornamentais. Apesar de haver outros gêneros de fungos que causam doenças, o gênero *Saprolegnia* é o mais comum. O fungo está normalmente presente no ambiente aquático e sua infecção depende de algum fator estressante ou porta de entrada; dessa forma, são considerados agentes oportunistas.

Saprolegnia spp. são fungos que apresentam hifas ramificadas, não septadas que produzem esporos e são formas infectantes (Figura 30). Na forma parasitária, seu ciclo de vida começa no esporângio, liberando zoóspo-

Foto: Rodrigo Yudi Fujimoto



A



Foto: Rodrigo Yudi Fujimoto

B

Figura 30. Sinais clínicos da saprolegnirose, como descoloração da base da nadadeira caudal e presença de tufo na nadadeira caudal em acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) (A) e em peixe-lápis (*Nannostomus* sp.) (B).

ros flagelados, que se aderem ao hospedeiro e começam a produzir hifas (Papperna, 1996). O micélio, formado por um conjunto de hifas, é responsável pela principal característica da doença, ou seja, o aspecto de algodão, claramente observado na superfície do corpo dos peixes pelos aquaristas.

A doença pode afetar a pele e as brânquias dos peixes. Grandes perdas também são registradas envolvendo infecções de *Saprolegnia* sp. em ovos de peixes ornamentais. Seu desenvolvimento é favorecido em temperaturas entre 15 °C e 26 °C (Pavanelli et al., 2008), e desfavorecido em temperaturas acima de 28 °C. Portanto, manter altas temperaturas – principalmente em espécies ornamentais tropicais – diminui a ocorrência dessa doença.

Na maioria das vezes, os sinais clínicos se limitam à pele, porém, em infecções massivas, podem alcançar também o músculo dos peixes. A principal causa de morte são, sem dúvida, as falhas osmorregulatórias provocadas pela destruição de áreas extensas do tegumento, bem como as lesões provocadas pelo fungo quando instalado nas brânquias (Martins, 1998; Pavanelli et al., 2008; Bassleer, 2011).

Doenças causadas por microsporídeos

Microsporídeos

A microsporidiose em peixes é causada por parasitos eucariotos intracelulares obrigatórios que formam esporos menores do que 7 µm. Os esporos têm forma ovoide e contêm o esporoplasma (uninucleado ou binucleado) com o filamento polar (Eiras, 1994). Seu ciclo de vida é relativamente simples, com dois estágios de desenvolvimento: merogonia, que originará os merontes, e esporogonia, que originará os esporontes e, posteriormente, os esporos. Os merontes se multiplicam nas células do hospedeiro provocando hipertrofia e reação tecidual no hospedeiro, originando um complexo denominado xenoma.

Pseudoloma neurophilia é um microsporídeo comum em *D. rerio*, podendo alcançar mais de 74% de detecção (Murray et al., 2011). Os esporos de 3 µm a 5 µm são observados no cérebro posterior, tecido do cordão espinhal e sistema nervoso central (Kent; Bishop-Stewart, 2003). Já *Pleistophora hyphessobryconis* é encontrado no músculo com conseqüente ruptura de miócitos (Sanders

et al., 2010). Em tiger barb (*Puntius tetrazona*), *P. hyphessobryconis* provocou natação lenta e lesões no tecido muscular que podem chegar à liquefação (Li et al., 2012).

A pleistoforose é uma das doenças responsáveis por alta taxa de mortalidade de neons (*Paracheirodon* spp.). Os principais sinais clínicos dessa doença são: perda da coloração típica, que se torna opaca; agitação com natação errática; perda de peso; inanição; e morte. O agente etiológico é, em geral, *P. hyphessobryconis*. Segundo Michel et al. (2002), houve grande mortalidade de neons na França devido a esse parasito, provocando preocupação nos órgãos governamentais de fiscalização sanitária, quanto à introdução de espécies exóticas no país.

Segundo Stoskopf (1993), a pleistoforose é sinonímia de microsporidiose e doença dos pontos negros. É uma doença que pode atingir diversas espécies de peixes, tanto de consumo quanto ornamentais. É considerada uma doença crônica, e se apresenta com aglomerados de esporos, que causam hipertrofia das células parasitadas e posterior formação de cistos (Post, 1987). Esses cistos são chamados de complexo xenoparasítico ou xenoma (Morrison; Sprague, 1981). Segundo Moller Jr. (2000), o parasito infecta o sarcoplasma das fibras musculares, causando hipertrofia da célula e perda de função da musculatura, algumas vezes pode também provocar escolioses quando os cistos situam-se próximos à coluna.

O ciclo de vida ocorre por meio direto, ou seja, transmissão de um hospedeiro para outro. O contágio ocorre quando peixes sadios se alimentam dos peixes infectados.

Existem relatos de pleistoforose em peixes ornamentais, além do neon. Schubert (1969) identificou o microsporídeo *Heterosporis finki* em tecido conectivo de acará-bandeira (*P. scalare*) em lojas de animais de estimação na Alemanha. Em 1993, foi encontrado um gênero de microsporídeo *Heterosporis* sp. em betta (*B. splendens*) (Lom et al., 1993). Nos caracídeos, tal como nos neons, são mais frequentes os parasitos do gênero *Pleistophora* (Noga, 2010). Como a pleistoforose é de difícil tratamento, o mais recomendado é a eliminação dos peixes infectados. Para controlar essa infecção, é necessário diagnóstico de parte dos peixes introduzidos no sistema e medidas de desinfecção tanto dos aquários como do sistema de abastecimento.

Profilaxia

Atualmente, a prevenção é imprescindível nos sistemas de produção, visando à melhora do manejo, à nutrição, ao transporte dos peixes, à qualidade de água, ao monitoramento da saúde e ao controle de patógenos. Assim, o piscicultor deve estar atento às medidas profiláticas da criação.

O número de produtores e aquaristas buscando informações sobre doenças em peixes aumentou, o que demonstra que esse elo da cadeia está se conscientizando da importância da redução dos fatores de risco na criação e da prevenção de doenças.

As principais medidas profiláticas a serem adotadas na piscicultura são:

- 1) Comprar peixes (seja qual for a fase de vida) de empresas idôneas e que, no futuro, possam dar um certificado ictiossanitário. Contactar essas empresas fornecedoras em caso de problema com os peixes adquiridos a fim de auxiliá-las na resolução de doenças.
- 2) Utilizar sal comum (60 mg/L) para minimizar o estresse no transporte, na despesca e depois de manejar os peixes.
- 3) Fazer a desinfecção do tanque ou viveiro com cal (200 g/m²) a cada término de ciclo de produção. Limpar e desinfetar o aquário e os acessórios usando cloro em 10 mL de água sanitária comercial (2,5%)/L por 1 hora (Noga, 2010).
- 4) Fazer quarentena dos peixes novos recebidos para o cultivo ou aquário.
- 5) Realizar o acompanhamento da criação por técnicos especializados.
- 6) Evitar a construção de tanques/viveiros em forma de cascata, em que a água de um tanque seja reutilizada diretamente no outro.
- 7) Evitar ultrapassar a capacidade de suporte do viveiro ou do aquário.
- 8) Monitorar periodicamente a qualidade de água.
- 9) Utilizar nutrientes imunoestimulantes e antiestressantes na ração, por exemplo, vitamina C, ácidos graxos insaturados, para preparar os animais para manejo ou transporte.

- 10) Observar a compatibilidade de espécies para evitar estresse provocado por dominância, territorialismo e competição.
- 11) Adotar o quarentenário e o aquário-hospital para tratamento dos peixes doentes, evitando a exposição dos peixes sadios aos medicamentos e isolando todos os utensílios utilizados no setor.
- 12) Realizar o monitoramento regular da saúde dos animais mantidos na criação para verificar a presença de potenciais agentes causadores de enfermidades.
- 13) Realizar aclimatação dos peixes novos recebidos para cultivo.

Aclimatação

A aclimatação é um processo que tem como objetivo adaptar o peixe às novas condições físicas e químicas da água e minimizar o estresse. Procedimento muito importante tanto para as pisciculturas comerciais quanto para os lojistas e aquaristas, a aclimatação minimiza o estresse dos peixes em decorrência das diferenças nas variáveis da água de transporte com a do novo ambiente (aquário, tanque ou viveiro). Um choque de 3 °C e até 2 unidades de pH já são suficientes para ocasionar estresse nos peixes (Noga, 2010). O estresse prolongado pode ocasionar imunossupressão e, conseqüentemente, surtos de doenças nos peixes.

De acordo com aquaristas e lojistas, o procedimento mais comum realizado para aclimatação é a abertura do recipiente em que está o peixe (saco plástico, caixas, etc.), para colocá-lo no aquário ou tanque receptor. Para equalizar a temperatura da água, misturam-se as águas receptora e de transporte (Figura 31). Esse ato é observado com frequência entre os aquaristas, lojistas e produtores, porém, muitas vezes, sem o devido monitoramento.

As espécies mais resistentes não sofrem tanto com uma aclimatação mal executada, mas peixes sensíveis ou que vieram de um transporte longo podem morrer durante esse período, devido ao chamado “choque ambiental” (Bassleer, 2011). Muitas vezes, os peixes não morrem imediatamente, mas após 4 ou 5 dias, uma vez que tentam adaptar-se à nova condição. Esse período crítico de adaptação ocorre entre 4 e 7 dias e, se os animais não se adaptam, podem ocorrer surtos de doenças e mortalidade. Após esse período crí-

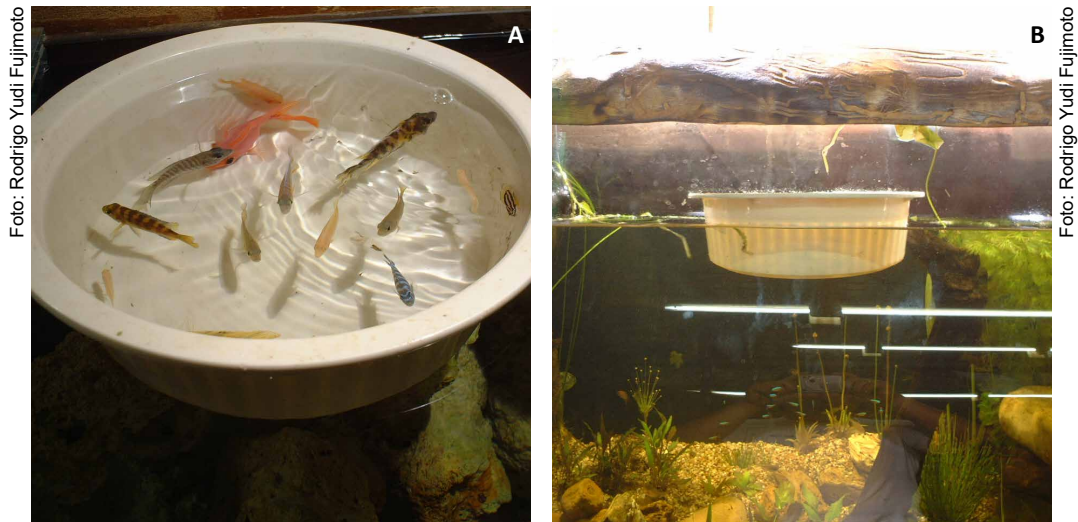


Figura 31. Procedimento de aclimação de ciclídeos-africanos realizado em pisciculturas e lojas de peixes ornamentais: recipiente de aclimação (A) e vista lateral do recipiente com os peixes em fase de aclimação (B).

tico, também pode ocorrer mortalidade, dependendo da qualidade da água que os peixes estão submetidos. Por exemplo, peixes de água alcalina podem sobreviver em água ácida se bem aclimatados, porém com o tempo esse estresse crônico pode desencadear problemas nas brânquias, prejudicando a respiração e o crescimento. Nesse caso, os peixes mais resistentes sobrevivem e os mais sensíveis morrem, por isso é importante conhecer a qualidade de água do local onde se compram os peixes.

Portanto, tempo e paciência são imprescindíveis para uma aclimação bem-sucedida. Um método recomendado é utilizar uma mangueirinha e um divisor de ar e, por meio de sifonamento do aquário receptor, ir misturando lentamente a água do tanque receptor com a do transporte (Figura 32). Essa técnica é interessante, pois se pode regular a mistura da água pelo divisor, regulando a quantidade que entra no recipiente de transporte e assim programar as aclimações. É importante observar as variáveis temperatura e pH no monitoramento da qualidade da água.

Importante destacar ainda que a aclimação de animais novos ao sistema deve ser realizada na quarentena e não no aquário ou viveiro definitivos, principalmente para lojistas e piscicultores.

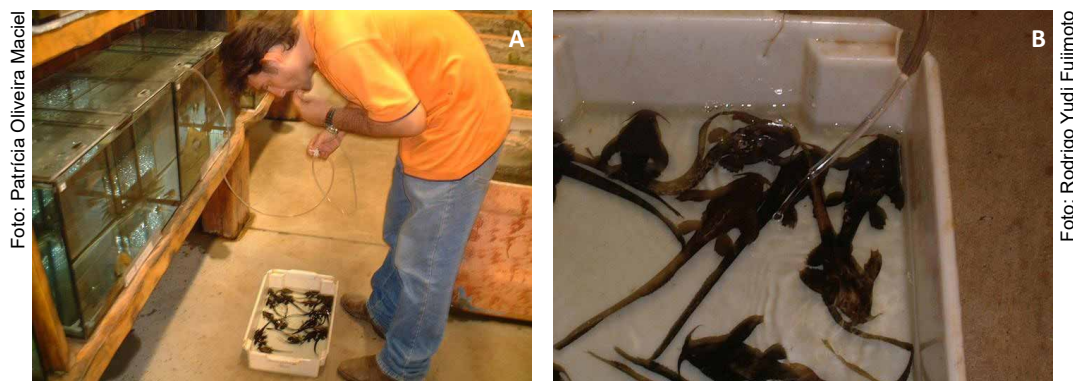


Foto: Patrícia Oliveira Maciel

Foto: Rodrigo Yudi Fujimoto

Figura 32. Procedimento de aclimação de *Bunocephalus* sp.: com uso de uma mangueira (seta) e um divisor de ar (A); por meio de sifonamento do aquário receptor, vai misturando lentamente a nova água à do transporte (B).

Quarentena

A quarentena é uma etapa importante para toda a cadeia de comercialização de peixes ornamentais, mas poucos produtores adotam essa medida, pois a consideram laboriosa e de custo elevado. Porém, é um procedimento que impedirá a introdução de agentes patogênicos na criação. O ato de se colocar animais e água recém-transportados em aquários ou tanques definitivos da criação é um ponto crítico em qualquer sistema de produção em cativeiro. Visto que os peixes do tanque receptor não possuem um sistema imune adaptado aos patógenos da população de peixes recém-adquirida, eles podem adoecer e morrer após o contato com esse agente patogênico.

Assim, deve-se reservar um sistema somente para a quarentena, isolado de todos os outros, sem substrato, somente com filtros mecânicos e filtro ultravioleta (quando possível). Nesse sistema, os peixes serão constantemente observados e, se houver surtos de doenças, os animais deverão ser tratados. O tempo de permanência na quarentena é controverso e, atualmente, não há uma legislação orientadora. A legislação atual ressalta que a quarentena deve ser realizada para a importação de organismos aquáticos; os peixes devem ficar em observação por 7 dias nos quarentenários e por 90 dias nos criadores, e, posteriormente, um laudo sanitário deve ser emitido por um médico-veterinário. Porém, para peixes ornamentais comercializados no Brasil ainda não há uma padronização. O período de 7 dias no quarentenário é insuficiente para detectar quaisquer anormalidades ou ocorrências subagudas ou crônicas.

Para estabelecer a quarentena, é importante reconhecer quais são as doenças que mais ocorrem na região e nos locais de compra, pois, utilizando essa informação, pode-se estruturar e programar a quarentena. Se endemicamente uma doença tem 20 dias de ciclo de vida, a quarentena deveria durar, no mínimo, o mesmo período. Embora o termo seja referente a 40 dias para organismos aquáticos, poucas são as doenças que possuem um ciclo biológico tão longo. Além disso, ao iniciar a quarentena, sempre que possível, deve-se realizar a análise de alguns peixes do lote para identificação de possíveis agentes patogênicos. Esse é um procedimento que a maioria dos produtores e comerciantes não adota, uma vez que exige a eutanásia de animais. No entanto, vale lembrar que isso pode impedir a transmissão de doenças perigosas como micobacteriose, que, além de não possuir tratamento, tem como recomendação oficial a eliminação de todo o plantel.

Portanto, como a quarentena é um conceito conhecido por muitos, mas pouco aplicada nas pisciculturas, é recomendado incentivar os agentes multiplicadores a inserirem essa prática na cadeia de comercialização, pois só assim a disseminação de doenças vai diminuir e, no futuro, animais de boa qualidade sanitária poderão ser exportados.

Tratamento com quimioterápicos

Para o controle de doenças de peixes ornamentais, uma diversidade de produtos químicos tem sido utilizada, como formaldeído, permanganato de potássio e sulfato de cobre (Reardon; Harrell, 1990). Porém, o principal problema desses quimioterápicos é a alta toxicidade para os peixes, bem como a variação na eficácia contra parasitos (Tojo et al., 1992). Shinn et al. (2003) relataram que produtos como a formalina e a cloramina T, licenciados para utilização na piscicultura na União Europeia, para o controle de *I. multifiliis*, necessitam de grande número de aplicações e não afetam todos os estágios do ciclo de vida do parasito. Assim, produtos mais específicos para a aquicultura ainda precisam ser desenvolvidos. No Brasil, são poucos os produtos específicos para uso na aquicultura, como o antibiótico florfenicol e o parasiticida triclorfon, que já possuem comercialização para a piscicultura em território nacional.

A utilização desses produtos químicos na piscicultura ornamental apresenta diversos inconvenientes, tais como: elevado custo para tratamento, possibilidade de resistência aos princípios ativos e acúmulo de resíduos químicos nos peixes tratados. Existem outros medicamentos que podem ser empregados na aquicultura, mas ainda são pouco utilizados, pois sua ação contra certas parasitoses ainda é desconhecida, como aquelas causadas por helmintos nematoides, acantocéfalos e protozoários flagelados, que, muitas vezes, subestima-se sua importância. Por exemplo, em poecilídeos ornamentais, o nematoide *Camallanus* spp. pode afetar a alimentação, a reprodução e até causar grande mortalidade. Assim, a administração de anti-helmínticos é de grande importância para a piscicultura de poecilídeos. Outro exemplo são os parasitos flagelados presentes no sangue de diferentes loricarídeos ornamentais. A maioria deles são capturados na natureza e comercializados principalmente para a Europa, de forma que o uso de quimioterápicos específicos poderia controlar essa infestação antes da exportação desses peixes. Porém, ainda não foram desenvolvidos tratamentos para controlar protozoários presentes no sangue dos peixes. Para a doença do neon, o tratamento usado com quimioterápico ainda é ineficiente.

Além disso, há escassez de estudos sobre a toxicidade de certos quimioterápicos para a maioria das espécies nativas de peixes ornamentais. Portanto, é imprescindível que o diagnóstico seja realizado corretamente, para então selecionar o melhor produto terapêutico e a melhor maneira de administrá-lo nos casos de profilaxia e tratamento.

Cuidados na aplicação de produtos e medicamentos

Antes de administrar produtos e medicamentos indicados na literatura, alguns cuidados devem ser observados previamente pelos piscicultores.

Os principais cuidados a serem tomados pelos piscicultores antes da administração de produtos e medicamentos indicados pela literatura para o tratamento de peixes são:

- 1) Seguir sempre as recomendações de um médico-veterinário.
- 2) Consultar sempre um técnico especializado para aplicação do produto e acompanhamento dos peixes.

- 3) Testar sempre o produto primeiramente em um pequeno número de peixes do lote.
- 4) Rever os cálculos de aplicação do produto.
- 5) Realizar sempre o tratamento em viveiros no período da manhã, para aproveitar a elevação do nível de oxigênio e observar qualquer alteração comportamental dos peixes após o tratamento.
- 6) Não alimentar os peixes durante qualquer tratamento.
- 7) Distribuir o produto em todo o aquário ou viveiro.
- 8) Monitorar o comportamento dos peixes e da qualidade de água.
- 9) Isolar os animais de aquário que estão doentes e realizar o tratamento sempre em aquário-hospital.
- 10) Diluir primeiramente o produto antes de aplicá-lo.
- 11) Prover fonte de oxigênio (aeração) durante o tratamento.
- 12) Utilizar equipamentos de proteção individual (EPIs) ao aplicar os produtos.
- 13) Atentar-se à alcalinidade e à dureza da água na aplicação de alguns produtos, como sulfato de cobre, pois, quanto menor a dureza e alcalinidade, maior a toxicidade do cobre.

Seleção do método de aplicação

Os produtos podem ser aplicados de diferentes formas, dependendo do tamanho do animal, tamanho do aquário ou viveiro, valor agregado do peixe e condição de saúde em que ele se encontra.

Os principais métodos de aplicação de produtos e medicamentos para o tratamento de peixes são:

- 1) Banho direto de longa ou curta duração: o produto é diluído e então distribuído no aquário ou no viveiro durante certo período de tempo, que pode ser de minutos (curta duração) ou de dias (longa duração).

- 2) Banho de imersão: retiram-se os peixes do viveiro ou aquário com ajuda de uma rede ou puçá, que então são imersos em uma solução contendo o produto.
- 3) Produto misturado à ração: a quantidade aplicada depende do consumo e do peso do animal, sendo então misturado à dieta.
- 4) Produto usado na ingestão forçada: o quimioterápico é aplicado via esofágica por meio de seringas ou cânulas.
- 5) Injeção intraperitoneal: aplica-se o produto via injeção.
- 6) Aspersão do produto: os animais passam por um choque osmótico, o produto é aspergido nos peixes e então absorvido pela pele (método menos aplicado, apenas em casos de vacina).

Atualmente, diversos outros quimioterápicos e fitoterápicos estão sendo testados no controle das enfermidades de peixes ornamentais e não ornamentais (Tabela 4). Porém, são necessários ainda mais estudos para que se possa, com segurança, utilizar novos produtos, pois é imprescindível garantir a sustentabilidade da cadeia produtiva, ou seja, de forma que se contemplem todos os seus princípios (desde o lucro até as características socialmente e ambientalmente corretas).

Considerações finais

No Brasil, há poucas informações sobre os cuidados adequados para impedir a invasão dos patógenos na criação de peixes ornamentais. Como os produtores não usam quarentenários e não exigem certificação sanitária de doenças nos peixes que adquirem, pode ocorrer a disseminação de agentes potencialmente perigosos para a piscicultura. Na tentativa de minimizar os prejuízos causados pelas enfermidades, vários produtos quimioterápicos têm sido utilizados, que muitas vezes apresentam resultados prejudiciais à produção, em razão do uso indiscriminado dos produtos ou de cálculos errôneos para o uso.

Alguns cuidados simples podem determinar uma maior sobrevivência dos peixes e aumento da produção, garantindo assim maior lucro para o produtor. Respeito à capacidade-suporte dos viveiros ou aquários, redução de situações

Tabela 4. Principais produtos e medicamentos utilizados para controle de doenças em peixes ornamentais.

Agente patogênico	Produto	Dosagem ⁽¹⁾	Método de aplicação	Cuidado	Referência
Víroses		Não existe tratamento			
<i>Flavobacterium</i> sp.	Oxitetraciclina	26 mg/L–60 mg/L	Banho de 1 hora	Realizar antibiograma	Pavanelli et al. (2013)
	Enrofloxacina	25 mg/L	Banho de 5 horas	Realizar antibiograma	Bassleer (2011)
<i>Aeromonas</i> sp.	Sulfamerazina	200 mg/kg–300 mg/kg	Na ração, por 10 dias	Realizar antibiograma	Pavanelli et al. (2013)
	Enrofloxacina	25 mg/L	Banho de 5 horas	Realizar antibiograma	Bassleer (2011)
	Florfenicol	10 mg/kg	Na ração, por 10 dias	Realizar antibiograma	Noga (2010)
	Sulfato de cobre	Solução estoque (1 g CuSO ₄ + 0,25 g ácido cítrico/ 1 L de água destilada)	Banho	Verificar alcalinidade da água	Untergasser (1989)
<i>Saprolegnia</i> sp.	Azul de metileno	Usar 12,5 mL/10 L	Banho		Untergasser (1989)
	Azul de metileno	Solução estoque (1 g de azul de metileno/ L de água destilada) usar 1 mL/L	Banhos de 2 a 3 horas por 2 dias	Verificar sensibilidade dos peixes	Bassleer (2011)
	Acriflavina	200 mg/100L			
	Azul de metileno	100 mg/L	Banho por 2 dias		Bassleer (2011)
	Folhas de <i>Catappa</i>	3 folhas/100 L	Banho de 3 a 5 dias		Bassleer (2011)

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Agente patogênico	Produto	Dosagem ⁽¹⁾	Método de aplicação	Cuidado	Referência
<i>Piscinoodinium pillulare</i>	Sulfato de cobre	Solução estoque (1 g CuSO ₄ + 0,25 g ácido cítrico/ 1 L de água destilada)	Banhos	Verificar sensibilidade dos peixes	Untergasser (1989)
		Usar 12,5 mL/10 L			
<i>Trichodina</i> sp.	Sal	15 g/L–20 g/L	Banhos de 10 a 45 min.	Verificar sensibilidade dos peixes	Untergasser (1989)
	Formalina	2 mL–4 mL/10 L	30 min.		Untergasser (1989)
<i>Hexamita</i> sp.	Metronidazol	250 mg/50 L	Banho de longa duração		Untergasser (1989)
		250 mg/19 L	Banho de 30 min.		Untergasser (1989)
Monogenea	Formalina	2 mL/10L–4 mL/10 L	Banho de 30 min.	Verificar sensibilidade dos peixes	Untergasser (1989)
	Permanganato de potássio	100 mg/10 L	Banho de 30 a 45 s.		Untergasser (1989)
Crustáceos	Diflubenzuron	25 mg/L–50 mg/100 L	Banhos de 48 horas	Verificar sensibilidade dos peixes	Bassleer (2011)
	Triclorfon	0,25 mg/L–0,5 mg/L	Banho repetido a cada 3 dias (2 aplicações)		Noga (2010)
Microsporídeo	Não existe	-	-	-	-

⁽¹⁾ Dosagem é a dose do medicamento, a frequência de administração e a duração do tratamento.

estressantes, manutenção da boa qualidade de água e prevenção da entrada de agentes patogênicos na criação são alguns exemplos desses cuidados.

Este capítulo apresentou, de forma resumida, alguns aspectos a serem considerados na criação de peixes ornamentais, pois o aumento da produção desses animais pode acarretar surtos de doenças e, assim, desestimular a cadeia produtiva. Portanto, a tecnificação da cadeia deve ser incentivada para garantir sua sustentabilidade.

Referências

AHNE, W.; BJORKLUND, H. V.; ESSBAUER, S.; FIJAN, N.; KURATH, G.; WINTON, J. R. Spring viremia of carp (SVC). **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 52, n. 3, p. 261-272, 2002. DOI [10.3354/dao052261](https://doi.org/10.3354/dao052261).

AHNE, W.; JORGENSEN, P. E. V.; OLESEN, N. J.; WATTANAVIJARN, W. Serological examination of a rhabdovirus isolated from snakehead (*Ophiocephalus striatus*) in Thailand with ulcerative syndrome. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 4, n. 4, p. 194-196, Dec. 1988. DOI [10.1111/j.1439-0426.1988.tb00562.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.1988.tb00562.x).

ÁLVAREZ PELLITERO, P. Enfermedades producidas por parásitos en peces. In: ESPINOSA de los MONTEROS, J. **Patología en acuicultura**. [S.l.]: Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica, 1988. p. 215-326.

ALVES, D. R.; LUQUE, J. L.; PARAGUASSU, A. R. Metacercárias de *Clinostomum marginatum* (Digenea: Clinostomidae) em acará-bandeira *Pterophyllum scalare* (Osteichthyes: Cichlidae) no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Parasitologia al Día**, v. 25, n. 1-2, p. 70-72, Jan. 2001. DOI [10.4067/S0716-07202001000100014](https://doi.org/10.4067/S0716-07202001000100014).

ALVES, D. R.; LUQUE, J. L.; PARAGUASSÚ, A. R.; MARQUES, F. A. Ocorrência de *Camallanus cotti* (Nematoda: Camallanidae) parasitando o guppy *Poecilia reticulata* (Osteichthyes: Poeciliidae) no Brasil. **Revista da Universidade Rural Série Ciências da Vida**, v. 22, p. 77-79, 2000.

ARMSTRONG, R. D.; FERGUSON, H. W. A systemic viral disease of chromide cichlids, *Etropus maculatus* Bloch. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 7, p. 155-157, 1989. DOI [10.3354/dao007155](https://doi.org/10.3354/dao007155).

AUSTIN, B.; AUSTIN, D. A. **Bacterial fish pathogens: disease in farmed and wild fish**. Chichester: Ellis Horwood, 1989. 364 p.

AZEVEDO, R. K.; ABDALLAH, V. D.; SILVA, R. J.; AZEVEDO, T. M. P.; MARTINS, M. L.; LUQUE, J. L. Expanded description of *Lamproglana monodi* (Copepoda: Lernaevidae), parasitizing native and introduced fishes in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 21, n. 1, p. 263-269, July/Sept 2012. DOI [10.1590/S1984-29612012000300015](https://doi.org/10.1590/S1984-29612012000300015).

BASSLEER, G. **Guia prático de doenças de peixes ornamentais tropicais e de lagos (e de camarões ornamentais)**. Westmeerbeek: Bassleer Biofish, 2011. 104 p.

BAUER, O. N.; VLADIMIROV, V. L.; MINDEL, N. V. New knowledge about the biology of *Strigeata* causing mass diseases of fish. In: ERGENS, R.; RYSAVY, B. (ed.). **Parasitic worms and aquatic conditions**. Prague: Academy of Sciences of the Czech Republic, 1964. p. 77-82.

- BERAN, V.; MATLOVA, L.; DVORSKA, L.; SVASTOVA, P.; PAVLIK, I. Distribution of mycobacteria in clinically healthy ornamental fish and their aquarium environment. **Journal of Fish Diseases**, v. 29, n. 7, p. 383-393, July 2006. DOI [10.1111/j.1365-2761.2006.00729.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.2006.00729.x).
- BERTOLINI, J. M.; ROHOVEC, J. S. Electrophoretic detection of proteases from different *Flexibacter columnaris* strains and assessment of their variability. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 12, p. 121-128, 1992. DOI [10.3354/dao012121](https://doi.org/10.3354/dao012121).
- BIRKBECK, T. H.; FEIST, S. W.; VERNER-JEFFREYS, D. W. *Francisella* infections in fish and shellfish. **Journal of Fish Diseases**, v. 34, n. 3, p. 173-187, Mar. 2011. DOI [10.1111/j.1365-2761.2010.01226.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.2010.01226.x).
- BRETZINGER, A.; FISCHER-SCHERL, T.; OUMOUMA, M.; HOFFMANN, R.; TRUYEN, U. Mass mortalities in koi carp, *Cyprinus carpio*, associated with gill and skin disease. **Bulletin of the European Association of Fish Pathologists**, v. 19, n. 5, p. 182-185, Jan. 1999.
- CAMUS, A. C.; DILL, J. A.; MCDERMOTT, A. J.; CLAUSS, T. M.; BERLINER, A. L.; BOYLAN, S. M.; SOTO, E. *Francisella noatunensis* subsp. *orientalis* infection in Indo-Pacific reef fish entering the United States through the ornamental fish trade. **Journal of Fish Diseases**, v. 36, n. 7, p. 681-684, July 2013. DOI [10.1111/jfd.12071](https://doi.org/10.1111/jfd.12071).
- CARNEVIA, D.; SPERANZA, G. Enfermedades diagnosticadas em peces ornamentales tropicales de criaderos de Uruguay: I. Parasitosis. **Veterinaria Montevideo**, v. 38, n. 150-151, p. 29-34, 2003.
- CARVALHO, A. R.; TAVARES, L. E. R.; LUQUE, J. L. Metacercárias tipo *Neascus* em *Geophagus brasiliensis* (Perciformes: Cichlidae) do rio do Peixe, Juiz de Fora, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 30, n. 3, p. 315-320, 2008. DOI [10.4025/actascibiolsci.v30i3.493](https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v30i3.493).
- CHINABUT, S.; KANAYAT, I. Y.; PUNGKACHONBOON, T. Study of transovarian transmission of mycobacteria in *Betta splendens* Regan. In: ASIAN FISH FORUM, 3., 1992, Sinagapore. **Proceedings...** Manila: Asia Fisheries Society, 1994. p. 339-341.
- CHOU, H.-Y.; HSU, C.-C.; PENG, T.-Y. Isolation and characterization of a pathogenic iridovirus from cultured grouper (*Epinephelus sp.*) in Taiwan. **Fish Pathology**, v. 33, n. 4, p. 201-206, 1998. DOI [10.3147/jspf.33.201](https://doi.org/10.3147/jspf.33.201).
- CRUZ, C. da; FUJIMOTO, R. Y.; LUZ, R. K.; PORTELLA, M. C.; MARTINS, M. L. Toxicidade aguda e histopatologia do fígado de larvas de trairão (*Hoplias lacerdae*) expostas à solução aquosa de formaldeído a 10%. **Pesticidas: revista de ecotoxicologia e meio ambiente**, v. 15, p. 21-28, 2005. DOI [10.5380/pes.v15i0.4502](https://doi.org/10.5380/pes.v15i0.4502).
- DECOSTERE, A. *Flavobacterium columnare* infections in fish, the agent and its adhesion to the gill tissue. **Verhandelingen van de Koninklijke Academie voor Geneeskunde van België**, v. 64, n. 6, p. 421-430, 2002.
- DECOSTERE, A.; HAESEBROUCK, F.; VAN DRIESSCHE, E.; CHARLIER, G.; DUCATELLE, R. Characterization of the adhesion of *Flavobacterium columnare* (*Flexibacter columnaris*) to gill tissue. **Journal of Fish Diseases**, v. 22, n. 6, p. 465-474, Dec. 1999. DOI [10.1046/j.1365-2761.1999.00198.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2761.1999.00198.x).
- EIRAS, J. C. **Elementos de Ictioparasitologia**. Porto: Fund. Eng. Antônio Almeida, 1994. 339 p.
- EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil**. Maringá: Ed. Clivetec: Nupélia, 2010. 333 p.
- ESSBAUER, S.; AHNE, W. Viruses of lower vertebrates. **Journal of Veterinary Medicine Series B**, v. 48, n. 6, p. 403-475, Aug. 2001. DOI [10.1046/j.1439-0450.2001.00473.x](https://doi.org/10.1046/j.1439-0450.2001.00473.x).

- FARKAS, J.; OLÁH, G. Gill necrosis: a complex disease of carp. **Aquaculture**, v. 58, n. 1/2, p. 17-26, Nov. 1986. DOI [10.1016/0044-8486\(86\)90153-5](https://doi.org/10.1016/0044-8486(86)90153-5).
- 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. DOI [10.1099/ijs.0.016139-0](https://doi.org/10.1099/ijs.0.016139-0).
- FONT, W. F.; TATE, D. C. Helminth parasites of native Hawaiian freshwater fishes: an example of extreme ecological isolation. **The Journal of Parasitology**, v. 80, n. 5, p. 682-688, Oct. 1994. DOI [10.2307/3283246](https://doi.org/10.2307/3283246).
- FRERICKS, G. N. Stability of snakehead (*Ophiocephalus striatus*) rhabdovirus under different environmental conditions. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 5, n. 3, p. 122-126, Oct. 1989. DOI [10.1111/j.1439-0426.1989.tb00483.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.1989.tb00483.x).
- FUJIMOTO, R. Y.; ALMEIDA, E. S.; DINIZ, D. G.; EIRAS, J. C.; MARTINS, M. L. First occurrence of *Quadrigyrus nickoli* (Acanthocephala) in the ornamental fish *Hyphessobrycon eques*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 22, n. 1, p. 110-113, jan./mar. 2013. DOI [10.1590/S1984-29612013000100020](https://doi.org/10.1590/S1984-29612013000100020).
- FUJIMOTO, R. Y.; CARNEIRO, D. J. Adição de ascorbil polifosfato, como fonte de vitamina C, em dietas para alevinos de pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829). **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 4, p. 855-861, 2001. DOI [10.4025/actascianimsci.v23i0.2636](https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v23i0.2636).
- FUJIMOTO, R. Y.; VENDRUSCOLO, L.; SCHALCH, S. H. C.; MORAES F. R. Avaliação de três diferentes métodos para o controle de monogenéticos e *Capillaria* Sp. (Nematoda: Capillariidae) parasitos de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*, Liechtenstein, 1823). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 32, n. 2, p. 183-190, 2006.
- FUJITA, T. On new species of nematode from fishes of Lake Biwa. **Japanese Journal of Zoology**, v.1, p. 169-176, 1927.
- GARCIA, F.; FUJIMOTO, R. Y.; MARTINS, M. L.; MORAES, F. R. Parasitismo de *Xiphophorus* spp por *Urocleidoides* sp. e sua relação com os parâmetros hídricos. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 29, n. 2, p. 123-131, 2003.
- GÓMEZ, S. Prevalence of microscopic tubercular lesions in freshwater ornamental fish exhibiting clinical signs of non-specific chronic disease. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 80, p. 167-171, July 2008. DOI [10.3354/dao01939](https://doi.org/10.3354/dao01939).
- GOODWIN, A. E. Massive *Lernaea cyprinacea* infestations damaging the gills of channel catfish polycultured with bighead carp. **Journal of Aquatic Animal Health**, v. 11, n. 4, p. 406-408, Dec. 1999. DOI [10.1577/1548-8667\(1999\)011<0406:MLCIDT>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8667(1999)011<0406:MLCIDT>2.0.CO;2).
- GREGORY, A.; LEWBART, M. S. Bacteria and ornamental fish. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, v. 10, n. 1, p. 48-56, Jan. 2001. DOI [10.1053/saep.2001.19543](https://doi.org/10.1053/saep.2001.19543).
- GROFF J. M.; LAPATRA, S. E.; MUNN, R. J.; ZINKL, J. G. A viral epizootic in cultured populations of juvenile goldfish due to a putative herpesvirus etiology. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 10, p. 375-378, 1998. DOI [10.1177/104063879801000415](https://doi.org/10.1177/104063879801000415).
- HAENEN, O. L. M.; WAY, K.; BERGMANN, S. M.; ARIEL, E. The emergence of koi herpesvirus and its significance to European aquaculture. **Bulletin of the European Association of Fish Pathologists**, v. 24, p. 293-307, 2004.

- HAWKE, J. P.; KHOO, L. H. 14 infectious diseases. **Developments in Aquaculture and Fisheries Science**, v. 34, p. 387-443, 2004. DOI [10.1016/S0167-9309\(04\)80016-4](https://doi.org/10.1016/S0167-9309(04)80016-4). Part of volume: biology and culture of channel catfish, edited by Craig S. Tucker, John A. Hargreaves.
- HE, J. G.; DENG, M.; WENG, S. P.; LI, Z.; ZHOU, S. Y.; LONG, Q. X.; WANG, X. Z.; CHAN, S.-M. Complete genome analysis of the mandarin fish infectious spleen and kidney necrosis iridovirus. **Virology**, v. 291, n. 1, p. 126-139, Dec 2001. DOI [10.1006/viro.2001.1208](https://doi.org/10.1006/viro.2001.1208).
- HEDRICK, R. P.; GILAD, O.; YUN, S.; SAPNGENBERG, J. V.; MARTY, G. D.; NORDHAUSEN, R. W.; KEBUS, M. J.; BERCOVIER, H.; ELDAR, A. A herpesvirus associated with mass mortality of juvenile and adult koi, a strain of common carp. **Journal of Aquatic Animal Health**, v. 12, n. 1, p. 44-57, 2000. DOI [10.1577/1548-8667\(2000\)012<0044:AHAWMM>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8667(2000)012<0044:AHAWMM>2.0.CO;2).
- HEDRICK, R. P.; GROFF, J. M.; MCDOWELL, T. S.; WILLIS, M.; COX, W. T. Hematopoietic intranuclear microspondian infections with features of leukemia in chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha*. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 8, p. 189-197, July 1990. DOI [10.3354/dao008189](https://doi.org/10.3354/dao008189).
- INTERNATIONAL COMMITTEE ON TAXONOMY OF VIRUSES. Disponível em: <https://talk.ictvonline.org/taxonomy>. Acesso em: 25 set. 2011.
- JEFFERY, K. R.; BATEMAN, K.; BAYLEY, A.; FEIST, S. W.; HULLAND, J.; LONGSHAW, C.; STONE, D.; WOOLFORD, G.; WAY, K. Isolation of a cyprinid herpesvirus 2 from goldfish, *Carassius auratus* (L.), in the UK. **Journal of Fish Diseases**, v. 30, n. 11, p. 649-656, Nov. 2007. DOI [10.1111/j.1365-2761.2007.00847.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.2007.00847.x).
- JOHNSON, M. C.; SIMON, B. E.; KIM, C. H.; LEONG, J. A. Production of recombinant snakehead rhabdovirus: the NV protein is not required for viral replication. **Journal of Virology**, v. 74, n. 5, p. 2343-2350, Mar. 2000. DOI [10.1128/jvi.74.5.2343-2350.2000](https://doi.org/10.1128/jvi.74.5.2343-2350.2000).
- JUNG, S. J.; MIYAZAKI, T. Herpesviral haematopoietic necrosis of goldfish, *Carassius auratus* (L.). **Journal of Fish Diseases**, v. 18, n. 3, p. 211-220, May 1995. DOI [10.1111/j.1365-2761.1995.tb00296.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.1995.tb00296.x).
- KARUNASAGAR, I.; KARUNASAGAR, I.; OTTA, S. K. Disease problems affecting fish in tropical environments. **Journal of Applied Aquaculture**, v. 13, n. 3/4, p. 231-249, 2003. DOI [10.1300/J028v13n03_03](https://doi.org/10.1300/J028v13n03_03).
- KAZDA, J.; PAVLIK, I.; FALKINHAM III, J. O.; HRUSKA, K. (ed.). **The ecology of mycobacteria: impact on animal's and human's health**. 2nd ed. Heidelberg: Springer, 2009. DOI [10.1007/978-1-4020-9413-2](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9413-2).
- KENT, M. L.; BISHOP-STEWART, J. K. Transmission and tissue distribution of *Pseudoloma neurophilia* (Microsporidia) of zebrafish, *Danio rerio* (Hamilton). **Journal of Fish Diseases**, v. 26, p. 423-426, July 2003. DOI [10.1046/j.1365-2761.2003.00467.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2761.2003.00467.x).
- KENT, M. L.; BISHOP-STEWART, J. K.; MATTHEWS, J. L.; SPITSBERGEN, J. M. *Pseudocapillaria tomentosa*, a nematode pathogen, and associated neoplasms of zebrafish (*Danio rerio*) kept in research colonies. **Comparative Medicine**, v. 52, n. 4, p. 362-366, 2002.
- KHOO, L.; DENNIS, P. M.; LEWBART, G. A. Rickettsia-like organisms in the blue-eyed plecostomus, *Panaque suttoni* (Eigenmann & Eigenmann). **Journal of Fish Diseases**, v. 18, n. 2, p.157-164, Mar. 1995. DOI [10.1111/j.1365-2761.1995.tb00273.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.1995.tb00273.x).
- KILLIAN, M. Streptococcus and lactobacillus. In: BALOWS, A.; DUERDEN, B. I. (ed.). **Topley & Wilson's microbiology and microbial infections. Volume 2. Systematic bacteriology**. [S.l.]: Hodder Education Publishers, 1998. p. 635-658.

- KOLLINGER, G.; SCHWAB, M.; ANDERS, F. Virus-like particles induced by bromodeoxyuridine in melanoma and neuroblastoma of *xiphophorus*. **Journal of Cancer Research and Clinical Oncology**, v. 95, p. 239-246, 1979. DOI [10.1007/BF00410645](https://doi.org/10.1007/BF00410645).
- LAVENDER, H. F.; JAGNOW, J. R.; CLEGG, S. Biofilm formation in vitro and virulence in vivo of mutants of *Klebsiella pneumoniae*. **Infection and Immunity**, v. 72, p. 4888-4890, 2004. DOI [10.1128/IAI.72.8.4888-4890.2004](https://doi.org/10.1128/IAI.72.8.4888-4890.2004).
- LEIBOVITZ, L.; RISS, R. C. A viral disease of aquarium fish. **Journal of American Veterinary Medicine Association**, v. 177, p. 414-416, 1980.
- LI, K.; CHANG, O.; WANG, F.; LIU, C.; LIANG, H.; WU, S. Ultrastructure, development, and molecular phylogeny of *Pleistophora hypheobryconis*, a broad host microsporidian parasite of *Puntius tetrazona*. **Parasitology Research**, v. 111, p. 1715-1724, 2012. DOI [10.1007/s00436-012-3013-8](https://doi.org/10.1007/s00436-012-3013-8).
- LIMA, A. O.; BERNARDINO, G.; DE PROENÇA, C. E. M. Agronegócio de peixes ornamentais no Brasil e no mundo. **Revista Panorama da Aqüicultura**, p. 14-24, maio/jun. 2001.
- LO P., J. P.; CHÁVEZ V., A.; CONTRERAS S., G.; SANDOVAL C., N.; LLERENA, C. Z. Ectoparasitos en bujurqui (*Cichlasoma amazonarum*; Pisces: Cichlidae) criados en estanques artificiales. **Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú**, v. 22, n. 4, p. 351-359, 2011. DOI [10.15381/rivep.v22i4.335](https://doi.org/10.15381/rivep.v22i4.335).
- LOM, J.; DYKOVÁ, I.; TONGUTHAI, K.; CHINABUT, S. Muscle infection due to *Heterosporis* sp. in the Siamese fighting fish, *Betta splendens* Regan. **Journal of Fish Diseases**, v. 16, n. 5, p. 513-516, Sept. 1993. DOI [10.1111/j.1365-2761.1993.tb00886.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.1993.tb00886.x).
- MALTA, J. C. Maxillopoda. Branchyura. In: YOUNG, P. S. (ed.). **Catalogue of Crustacea of Brazil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 1998. p. 67-74. (Série livros, 6).
- MARTINS, M. L.; CARDOSO, L.; MARCHIORI, N.; PÁDUA, S. B. Protozoan infections in farmed fish from Brazil: diagnosis and pathogenesis. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 24, n. 1, p. 1-20, jan./mar. 2015. DOI [10.1590/S1984-29612015013](https://doi.org/10.1590/S1984-29612015013).
- MARTINS, M. L. Evaluation of the addition of ascorbic acid to the ration of *cultivated Piaractus mesopotamicus* (Characidae) on the infrapopulation of *Anacanthorus penilabiatius* (Monogenea). **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 31, p. 655-658, 1998. DOI [10.1590/S0100-879X1998000500008](https://doi.org/10.1590/S0100-879X1998000500008).
- MARTINS, M. L.; GHIRALDELLI, L.; GRACIA, F.; ONAKA, E. M.; FUJIMOTO, R. Y. Experimental infection in *Notodiaptomus* sp. (Crustacea: Calanoida) with larvae of *Camallanus* sp. (Nematoda: Camallanidae). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 2, p. 382-386, Apr. 2007. DOI [10.1590/S0102-09352007000200018](https://doi.org/10.1590/S0102-09352007000200018).
- MARTINS, M. L.; MARCHIORI, N.; ROUMBEDAKIS, K.; LAMI, F. *Trichodina nobilis* Chen, 1963 and *Trichodina reticulata* Hirschmann et Partsch, 1955 from ornamental freshwater fishes in Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 2, p. 281-286, May 2012. DOI [10.1590/S1519-69842012000200008](https://doi.org/10.1590/S1519-69842012000200008).
- MARTINS, M. L.; ONAKA, E. M.; MORAES, F. R. de; BOZZO, F. R.; MELLO, A.; PAIVA, F. C.; GONÇALVES, A. Recentes estudos de infecções parasitárias em peixes cultivados no Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 24, n. 4, p. 981-985, 2002. DOI [10.4025/actascianimsci.v24i0.2460](https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v24i0.2460).
- MARTINS, M. L.; ROMERO, N. G. Efectos del parasitismo sobre el tejido branquial en peces cultivados: estudio parasitologico e histopatologico. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, n. 2, p. 489-500, 1996. DOI [10.1590/S0101-81751996000200017](https://doi.org/10.1590/S0101-81751996000200017).

- MCDERMOTT, C.; PALMEIRO, B. Selected emerging infectious diseases of ornamental fish. **Veterinary Clinics of North America: exotic animal practice**, v. 16, n. 2, p. 261-282, May 2013. DOI [10.1016/j.cvex.2013.01.006](https://doi.org/10.1016/j.cvex.2013.01.006).
- McGROGAN, D. G.; OSTLAND, V. E.; BYRNE, P. J.; FERGUSON, H. W. Systemic disease involving an iridovirus-like agent in cultured tilapia, *Oreochromis niloticus* L. **Journal of Fish Diseases**, v. 21, n. 2, p. 149-152, Mar. 1998. DOI [10.1046/j.1365-2761.1998.00082.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2761.1998.00082.x).
- MELLEGAARD, S.; BLOCH, B. Herpesvirus-like particles in angelfish, *Pterophyllum altum*. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 5, p. 151-155, Oct. 1988. DOI [10.3354/dao005151](https://doi.org/10.3354/dao005151).
- MENEZES, R. C.; TORTELLY, R.; TORTELLY-NETO, R.; NORONHA, D.; PINTO, R. M. *Camallanus cotti* Fujita, 1927 (Nematoda, Camallanoidea) in ornamental aquarium fishes: pathology and morphology. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 101, n. 6, p. 683-687, Sept. 2006. DOI [10.1590/S0074-02762006000600018](https://doi.org/10.1590/S0074-02762006000600018).
- MICHEL, B.; FOURNIER, G.; LIEFFRIG, F.; COSTES, B.; VANDERPLASSCHEN, A. Cyprinid Herpesvirus 3. **Emerging Infectious Diseases**, v. 16, n. 12, Dec. 2010. DOI [10.3201/eid1612.100593](https://doi.org/10.3201/eid1612.100593).
- MICHEL, C.; MESSIAEN, S.; BERNARDET, J.-F. Muscle infections in imported neon tetra, *Paracheirodon innesi* Myers: limited occurrence of microsporidia and predominance of severe forms of columnaris disease caused by an Asian genomovar of *Flavobacterium columnare*. **Journal of Fish Diseases**, v. 25, n. 5, p. 253-263, May 2002. DOI [10.1046/j.1365-2761.2002.00364.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2761.2002.00364.x).
- MOLLER JR., R. B. **Biology of fish III**. 2000. Disponível em: <http://www.dph.nl/sub-article/cat-02/biology2.shtml>. Acesso em: 3 dez. 2002.
- MORAES, F. R.; MARTINS, M. L. Condições pré-disponentes e principais enfermidades de teleósteos em piscicultura intensiva. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTANGNOLLI, N. (ed.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. p. 343-386.
- MORAVEC, F. **Trichinelloid nematodes: parasitic in cold-blooded vertebrates**. Praha: Academia, 2001. 429 p.
- MORRISON, C. M.; SPRAGUE, V. Microsporidian parasites in the gills of salmonids fishes. **Journal of Fish Diseases**, v. 4, n. 5, p. 371-86, Sept. 1981. DOI [10.1111/j.1365-2761.1981.tb01147.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.1981.tb01147.x).
- MURRAY, K. N.; DRESKA, M.; NASIADKA, A.; RINNE, M.; MATTHEWS, J. L.; CARMICHAEL, C.; BAUER, J.; VARGA, Z. M.; WESTERFIELD, M. Transmission, diagnosis, and recommendations for control of *Pseudoloma neurophilia* infections in laboratory zebrafish (*Danio rerio*) facilities. **Comparative Medicine**, v. 61, n. 4, p. 322-329, Aug. 2011.
- NEUKIRCH, M.; KUNZ, U. Isolation and preliminary characterization of several viruses from koi (*Cyprinus carpio*) suffering gill necrosis and mortality. **Bulletin of the European Association of Fish Pathologists**, v. 21, p. 125-135, Jan. 2001.
- NEVES, L. R.; PEREIRA, F. B.; TAVARES-DIAS, M.; LUQUE, J. L. Seasonal influence on the parasite fauna of a wild population of *Astronotus ocellatus* (Perciformes: Cichlidae) from the Brazilian Amazon. **Journal of Parasitology**, v. 99, n. 4, p. 718-721, 2013. DOI [10.1645/12-84.1](https://doi.org/10.1645/12-84.1).
- NIE, D. S.; PAN, J. P. Diseases of grass carp (*Ctenopharyngodon idellus* Valenciennes, 1844) in China, a review from 1953 to 1983. **Fish Pathology**, v. 20, p. 323-330, 1985. DOI [10.3147/jsfp.20.323](https://doi.org/10.3147/jsfp.20.323).
- NIGRELLI, R. F. Virus and tumors in fishes. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 54, n. 6, p. 1076-1092, July 1952. DOI [10.1111/j.1749-6632.1952.tb39980.x](https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1952.tb39980.x).

NIGRELLI, R. F.; RUGGIERI, G. Studies on virus diseases of fishes. Spontaneous and experimentally induced cellular hypertrophy (*Lymphocystis disease*) in fishes of the New York Aquarium, with a report of new cases and an annotated bibliography (1874-1965). **Zoologica**, v. 50, n. 9, p. 83-96, 1965. DOI [10.1111/j.1749-6632.1952.tb39980.x](https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1952.tb39980.x).

NOAMAN, V.; CHELONGAR, Y.; SHAHMORADI, A. H. The first record of *Argulus foliaceus* (Crustacea: Branchiura) infestation on lionhead Goldfish (*Carassius auratus*) in Iran. **Iranian Journal Parasitology**, v. 5, p. 71-76, 2010.

NOGA, E. J. **Fish disease: diagnosis and treatment**. 2nd ed. [S.l.]: Iowa State University, 2010. 367 p. DOI [10.1002/9781118786758](https://doi.org/10.1002/9781118786758).

OH, M.-J.; JUNG, S.-J.; CHOI, T.-J.; KIM, H.-R.; RAJENDRAN, K. V.; KIM, Y.-J.; PARK, M.-A. CHUN, S.-K. A viral disease occurring in cultured carp *Cyprinus carpio* in Korea. **Fish Pathology**, v. 36, n. 3, p. 147-151, 2001. DOI [10.3147/jfsfp.36.147](https://doi.org/10.3147/jfsfp.36.147).

OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. Die entwicklungszyklen von *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* (Lutz, 1928) Dubois, 1970 und *D. (A.) mordax* (Szidat & Nani, 1951) n comb in Südamerika. **Zoologischer Anzeiger**, v. 208, p. 393-404, 1982.

PACK, M.; BELAK, J.; BOGGS, C.; FISHMAN, M.; DRIEVER, W. Intestinal capillariasis in zebrafish. **The Zebrafish Science Monitor**, v. 3, n. 4, p. 1-3, 1995.

PAPPERNA, I. **Parasites, infections and diseases of fishes in Africa**. Rome: FAO, 1996. 220 p. (An update CIFA technical paper, n. 31).

PAULL, G.; MATTHEWS, R. A. *Spironucleus vortens*, a possible cause of hole-in-the-head disease in cichlids. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 45, n. 3, p. 197-202, 2001. DOI [10.3354/dao045197](https://doi.org/10.3354/dao045197).

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

PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. **Parasitologia de peixes de água doce do Brasil**. Maringá: EDUEM, 2013. 452 p.

PIAZZA, R. S.; MARTINS, M. L.; GHIRALDELLI, L.; YAMASHITA, M. M. Parasitic diseases of freshwater ornamental fishes commercialized in Florianópolis, Santa Catarina, Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 32, n. 1, p. 51-57, 2006.

PLUMB, J. A.; HANSON, L. A. Tilapia bacterial diseases. In: PLUMB, J. A.; HANSON, L. A. **Health maintenance and principal microbial diseases of cultured fishes**. Ames: Iowa State University, 1999. p. 445-463. DOI [10.1002/9780470958353.ch16](https://doi.org/10.1002/9780470958353.ch16).

POLY, W. J. Global diversity of fishlice (Crustacea: Branchiura: Argulidae) in freshwater. **Hydrobiologia**, v. 595, p. 209-212, Apr. 2008. DOI [10.1007/s10750-007-9015-3](https://doi.org/10.1007/s10750-007-9015-3).

POST, G. **Textbook of fish health**. Neptune City: TFH publications, 1987. 288 p.

REARDON, I. S.; HARRELL, R. M. Acute toxicity of formalin and copper sulfate to striped bass fingerlings held in varying salinities. **Aquaculture**, v. 87, n. 3-4, p. 255-270, June 1990. DOI [10.1016/0044-8486\(90\)90063-5](https://doi.org/10.1016/0044-8486(90)90063-5).

RODGER, H. D.; KOBBS, M.; MACARTNEY, A.; FRERICHS, G. N. Systemic iridovirus infection in freshwater angelfish, *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein). **Journal of Fish Diseases**, v. 20, n. 1, p. 69-72, Jan. 1997. DOI [10.1046/j.1365-2761.1997.d01-106.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2761.1997.d01-106.x).

- RUCKER, R. R.; JONHSON, H. E.; KAYDAS, G M. An interim report on gill disease. **Progressive Fish Culturist**, v. 14, p. 10-14, 1952. DOI [10.1577/1548-8640\(1952\)14\[10:AIROGD\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8640(1952)14[10:AIROGD]2.0.CO;2).
- SANDERS, J. L.; LAWRENCE, C.; NICHOLS, D. K.; BRUBAKER, J. F.; PETERSON, T. S.; MURRAY, K. N.; KENT, M. L. *Pleistophora hyphessobryconis* (Microsporidia) infecting zebrafish *Danio rerio* in research facilities. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 91, n. 1, p. 47-56, 2010. DOI [10.3354/dao02245](https://doi.org/10.3354/dao02245).
- SANO, M.; ITO, T.; KURITA, J.; YANAI, T.; WATANABE, N.; MIWA, S.; IIDA T. First detection of koi herpesvirus in cultured common carp *Cyprinus carpio* in Japan. **Fish Pathology**, v. 39, n. 3, p. 165-167, 2004. DOI [10.3147/jsfp.39.165](https://doi.org/10.3147/jsfp.39.165).
- SANO, T.; FUKUDA H.; FURUKAWA M. Herpesvirus cyprini: biological and oncogenic properties. **Fish Pathology**, v. 10, n. 2-3, p. 381-388, 1985. DOI [10.3147/jsfp.20.381](https://doi.org/10.3147/jsfp.20.381).
- SANTOS, C. P.; MACHADO, P. M.; SANTOS, E. G. N. Acanthocephala. In: PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. **Parasitologia: peixes de água doce**. Maringá: EDUEM, 2013. p. 353-370.
- SCHUBERT, G. Ultracytologische Untersuchung an der Spore der Mikrosporidienart, *Heterosporis finki*, gen. n., sp. n. **Zeitschrift für Parasitenkunde**, v. 32, n. 1, p. 59-79, Mar. 1969. DOI [10.1007/BF00259962](https://doi.org/10.1007/BF00259962).
- SHCHELKUNOV, I. S.; SHCHELKUNOV, T. I. Results of virological studies on Gill necrosis. In: OLAH, J. (ed.). **Fish, pathogens and environment in European polyculture**. Budapest: Akademiai Kiado, 1984. p. 31-43.
- SHINN, A. P.; WOOTTEN, R.; CÔTÉ, I.; SOMMERVILLE, C. Efficacy of selected oral chemotherapeutants against *Ichthyophthirius multifiliis* (Ciliophora: Ophryoglenidae) infecting rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 55, n. 1, p. 17-22, June 2003. DOI [10.3354/dao055017](https://doi.org/10.3354/dao055017).
- SHUKLA, S.; SHARMA, R.; SHUKLA, S. K. Detection and identification of globally distributed mycobacterial fish pathogens in some ornamental fish in India. **Folia Microbiology**, v. 58, n. 5, p. 429-436, 2013. DOI [10.1007/s12223-013-0225-y](https://doi.org/10.1007/s12223-013-0225-y).
- SINGLETON, F. L.; ATTWELL, R. W.; JANGI, M. S.; COLWELL, R. R. Influence of salinity and organic nutrient concentration on survival and growth of *Vibrio cholerae* in aquatic microcosms. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 43, n. 5, p. 1080-1085, May 1982.
- SLANY, M.; JEZEK, P.; FISEROVA, V.; BODNAROVA, M.; STORK, J.; HAVELKOVA, M.; KALAT, F.; PAVLIK, I. *Mycobacterium marinum* infections in humans and tracing of its possible environmental sources. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 58, n. 1, p. 39-44, 2012. DOI [10.1139/w11-104](https://doi.org/10.1139/w11-104).
- SONSTEGARD, R. A.; SONSTEGARD, K. S. Herpesvirus-associated epidermal hyperplasia in fish (carp). **International Agency Research in Cancer Science**, v. 24, p. 863-868, 1978.
- SREEDHARAN, K.; PHILIP, R.; SINGH, I. S. B. Characterization and virulence potential of phenotypically diverse *Aeromonas veronii* isolates recovered from moribund freshwater ornamental fishes of Kerala, India. **Antonie van Leeuwenhoek**, v. 103, p. 53-67, 2013. DOI [10.1007/s10482-012-9786-z](https://doi.org/10.1007/s10482-012-9786-z).
- 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. DOI [10.1590/S1517-83822012000200040](https://doi.org/10.1590/S1517-83822012000200040).
- STINE, C. B.; BAYA, A. M.; SALIERNO, J. D.; KOLLNER, M.; KANE, A. S. Mycobacterial infection in laboratory-maintained Atlantic menhaden. **Journal of Aquatic Animal Health**, v. 17, n. 4, p. 380-385, 2005. DOI [10.1577/H04-054.1](https://doi.org/10.1577/H04-054.1).

- STOSKOPF, M. K. **Fish medicine**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1993. 882 p.
- SUDTHONGKONG, C.; MIYATA, M.; MIYAZAKI, T. Iridovirus disease in two ornamental tropical freshwater fishes: African lampeye and dwarf gourami. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 48, n. 3, p. 163-173, 2002. DOI [10.3354/dao048163](https://doi.org/10.3354/dao048163).
- SUNARTO, A.; TAUKHID, RUKYANI, A.; KOESHARYANI, I.; SUPRIYADI, H.; GARDENIA, L.; HUMINTO, H.; AGUNGPRIYONO, D. R.; PASARIBU, F. H.; WIDODO, HERDIKIAWAN, D., RUKMONO, D.; PRAYITNO, S. B. Field investigations on a serious disease outbreak among koi and common carp (*Cyprinus carpio*) in Indonesia. In: WALKER, P. J.; LESTER, R. G.; BONDAD-REANTASO, M. G. (ed.). **Diseases in Asian aquaculture. V. Fish health section**. Manila: Asian Fisheries Society, 2005. p. 125-136.
- TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P.; GUIDELLI, G. M. Parasitos de peixes de águas continentais. In: RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P. (ed.). **Sanidade de organismos aquáticos**. São Paulo: Varela, 2004. p. 179-197.
- TAVARES-DIAS, M.; LEMOS, J. R. G.; MARTINS, M. L. Parasitic fauna of eight species of ornamental freshwater fish species from the middle Negro River in the Brazilian, Amazon Region. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 2, p. 103-107, Apr./June 2010. DOI [10.1590/S1984-29612010000200007](https://doi.org/10.1590/S1984-29612010000200007).
- TAVARES-DIAS, M.; OLIVEIRA, M. S. B.; GONÇALVES, R. A.; SILVA, L. M. A. Ecology and seasonal variation of parasites in wild *Aequidens tetramerus*, a Cichlidae from the Amazon. **Acta Parasitologica**, v. 59, n. 1, p. 158-164, 2014. DOI [10.2478/s11686-014-0225-3](https://doi.org/10.2478/s11686-014-0225-3).
- THATCHER, V. E. **Amazon fish parasites**. 2nd. ed. Sofia: Pensoft Publishers, 2006. 508 p.
- THATCHER, V. E.; BOEGER, W. A. The parasitic crustaceans of fishes from the Brazilian Amazon. 4. *Ergasilus colomesus* n. sp. (Copepoda: Cyclopoida) from an ornamental fish, *Colomesus asellus* (Tetraodontidae) and aspects of its Pathogenicity. **Transactions of the American Microscopic Society**, v. 102, p. 371-379, Oct. 1983. DOI [10.2307/3225850](https://doi.org/10.2307/3225850).
- TOJO, J.; SANTAMARINA, M. T.; UBEIRA, F. M.; ESTEVEZ, J.; SANMARTIN, M. L. Anthelmintic activity of benzimidazoles against *Gyrodactylus* sp. infecting rainbow trout *Onchorhynchus mykiss*. **Diseases of Aquatic Organisms**, v.12, p. 185-189, 1992. DOI [10.3354/dao012185](https://doi.org/10.3354/dao012185).
- TU, C.; WENG, M.-C.; SHIAU, J.-R.; LIN, S.-Y. Detection of koi herpesvirus in koi *Cyprinus carpio* in Taiwan. **Fish Pathology**, v. 39, n. 2, p. 109-110, 2004. DOI [10.3147/jsfp.39.109](https://doi.org/10.3147/jsfp.39.109).
- UNTERGASSER, D. **Handbook of fish diseases**. Neptune City: T.F.H., 1989.
- WOOD, E. M.; YASUTAKE, W. T. Histopathology of fish (gill disease). **Progressive Fish Culturist**, p. 7-13, 1957. DOI [10.1577/1548-8659\(1957\)19\[7:HOF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1957)19[7:HOF]2.0.CO;2).
- WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. Office International des Epizooties, International. **Aquatic Animal Health Code**. 2011. DOI [10.3147/jsfp.36.147](https://doi.org/10.3147/jsfp.36.147). Disponível em: <http://www.oie.int/international-standard-setting/aquatic-code>. Acesso em: 27 mar. 2012.
- YAN, L.; GUO, H.; SUN, X.; SHAO, L.; FANG, Q. Characterization of grass carp reovirus minor core protein VP4. **Virology Journal**, v. 9, n. 89, 2012. DOI [10.1186/1743-422X-9-89](https://doi.org/10.1186/1743-422X-9-89).
- YESMIN, S.; RAHMAN, M. H.; HUSSAIN, M. A.; KHAN, A. R.; PERVIN, F.; HOSSAIN, M. A. *Aeromonas hydrophila* infection in fish of swamps in Bangladesh. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v. 7, n. 3, p. 409-411, 2004. DOI [10.3923/pjbs.2004.409.411](https://doi.org/10.3923/pjbs.2004.409.411).

Embrapa

Pesca e Aquicultura

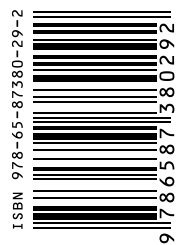
Com o objetivo de trazer informações sobre o cultivo de peixes ornamentais no Brasil, uma equipe de profissionais ligados à temática produziu esta publicação, que reúne informações técnicas e suas aplicações práticas sobre o setor de aquariorfilia e peixes ornamentais. Este livro é dedicado ao público geral de interessados nesta atividade agropecuária que tem crescido nos últimos anos. Esta obra também procura atender à demanda do ramo *pet* da aquariorfilia, que vem ganhando cada vez mais adeptos no Brasil e no mundo.



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL



CGPE 016847