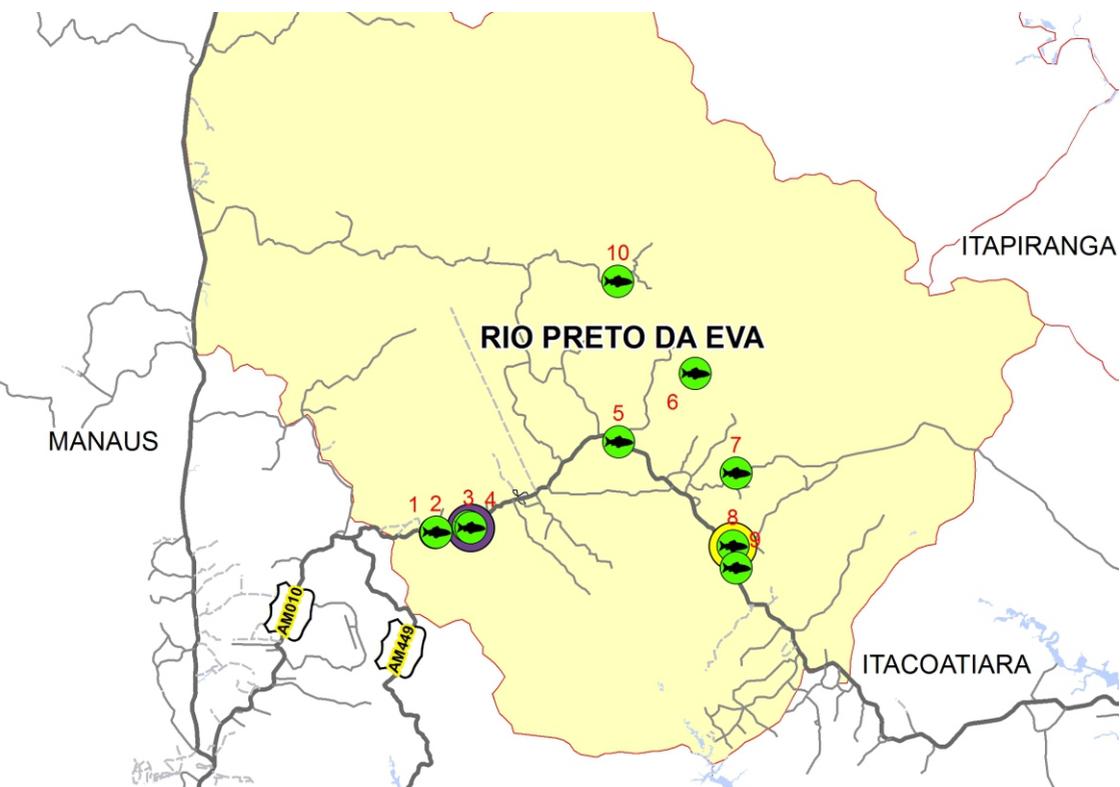


## Caracterização sanitária em cultivos de tabaqui no Estado do Amazonas - polo de produção de Rio Preto da Eva





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

## **Documentos 27**

### **Caracterização sanitária em cultivos de tambaqui no Estado do Amazonas - polo de produção de Rio Preto da Eva**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Pesca e Aquicultura**

Prolongamento da Avenida NS 10,  
cruzamento com a Avenida LO 18, sentido  
Norte, loteamento Água Fria, Palmas, TO  
Caixa Postal nº 90 , CEP 77008-900  
Fone: (63) 3229-7800/ 3229-7850  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

**Unidade responsável pelo conteúdo**

Embrapa Pesca e Aquicultura

**Comitê de Publicações**

Presidente: *Eric Arthur Bastos Routledge*

Secretária-Executiva: *Marta Eichenberger Ummus*

Membros: *Alisson Moura Santos, Andrea Elena Pizarro Munoz, Hellen Christina G. de Almeida, Jefferson Christofolletti, Luciana Cristine Vasques Villela, Luciana Nakaghi Ganeco, Rodrigo Veras da Costa.*

**Unidade responsável pela edição**

*Embrapa Pesca e Aquicultura*

Coordenação editorial

*Embrapa Pesca e Aquicultura*

Supervisão editorial

*Embrapa Pesca e Aquicultura*

Normalização bibliográfica

*Embrapa Pesca e Aquicultura*

Editoração eletrônica e

tratamento das ilustrações

*Jefferson Christofolletti*

Foto da capa

*Embrapa Pesca e Aquicultura*

**1ª edição**

Versão eletrônica (2016)

**Todos os direitos reservados**

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

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

Embrapa Informação Tecnológica

---

Caracterização sanitária em cultivos de tambaqui no Estado do Amazonas - polo de produção de Rio Preto da Eva. / autores, Patricia Oliveira Maciel... [et al.]. Palmas, TO: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2016.

33 p. (Documentos / Embrapa Pesca e Aquicultura, ISSN 2318-1400 ; 27).

1. Sanidade. 2. Peixe Redondo. 3. Tambaqui. 4. Região Norte. I. Maciel, Patricia Oliveira. II. Benavides, Magda Vieira. III. Webber, Daniel Chaves. IV. Chagas, Edsandra Campos. V. Brandão, Framir Rodrigues. VI. Aquino-Pereira, Sandro Loris. VII. Fujimoto, Rodrigo Yudi. VIII. Embrapa Pesca e Aquicultura. IX. Série.

---

CDD 664.942

© Embrapa 2016

# **Autores**

## **Patricia Oliveira Maciel**

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

## **Magda Vieira Benavides**

Zootecnista, PhD Wool Science, pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

## **Daniel Chaves Webber**

Administrador, mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental, analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

## **Edsandra Campos Chagas**

Engenheira de Pesca, doutora em Aquicultura, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

## **Framir Rodrigues Brandão**

Biólogo, Mestre em Ciências Pesqueiras nos Trópicos, Manaus, AM

## **Sandro Loris Aquino-Pereira**

Engenheiro de Pesca, doutor em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR

## **Rodrigo Yudi Fujimoto**

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



# Apresentação

O tambaqui (*Colossoma macropomum*) é a segunda espécie de peixe mais cultivada no Brasil, e as regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste concentram quase a totalidade dessa produção nacional. Esse avanço se deve além das vantagens regionais competitivas, à aptidão da espécie, tais como bom desempenho zootécnico em cativeiro, rusticidade, fácil aceitação de ração, e disponibilidade de alevinos durante todo o ano. Todavia, as consequências inerentes do crescimento e intensificação da produção que muitas dessas regiões estão experimentando, culmina com a maior possibilidade para o aparecimento de doenças. Esse documento apresenta os resultados da caracterização de propriedades aquícolas no maior polo produtivo do Estado do Amazonas, Rio Preto da Eva, com enfoque para aspectos relacionados a potenciais fatores de risco para doenças, juntamente com uma análise crítica dos panoramas encontrados.

*Eric Arthur Bastos Routledge*  
Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento



# Sumário

<b>Caracterização sanitária em cultivos de tabaqui no Estado do Amazonas - polo de produção de Rio Preto da Eva</b> .....	09
<b>Introdução</b> .....	09
<b>Dados gerais da região onde se encontram as propriedades aquícolas</b> .....	11
<b>Caracterização das propriedades e manejos adotados</b> ....	13
Características da localização e infraestrutura da propriedade ...	13
Estruturas de cultivo .....	17
Qualidade da água e preparação de viveiros .....	19
Aquisição de formas jovens .....	23
Manejo .....	24
Alimentação .....	25
Doenças .....	26
Mão-de-obra e assistência técnica.....	27
Comercialização.....	28
<b>Considerações finais</b> .....	28
<b>Referências</b> .....	29



# **Caracterização sanitária em cultivos de tambaqui no Estado do Amazonas - polo de produção de Rio Preto da Eva.**

---

*Patricia Oliveira Maciel*

*Magda Vieira Benavides*

*Daniel Chaves Webber*

*Edsandra Campos Chagas*

*Framir Rodrigues Brandão*

*Sandro Loris Aquino-Pereira*

*Rodrigo Yudi Fujimoto*

## **Introdução**

O tambaqui (*Colossoma macropomum*) ocorre naturalmente nas bacias dos rios Orinoco e Amazonas compreendendo os países Brasil, Venezuela, Colômbia, Peru e Bolívia (ARAÚJO-LIMA; GOULDING, 1998). Na produção aquícola, representou a segunda espécie de peixe mais cultivada (22,6%), seguida pelos híbridos tambacu e tambatinga (15,4%), e perdendo somente para a tilápia com 43,1% da produção nacional no ano de 2013 (IBGE, 2014). As regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste concentram, respectivamente, a quase totalidade da produção nacional de peixes redondos, que são cultivados principalmente em viveiros escavados e barragens (PEDROZA FILHO et al., 2015). Isso se deve à soma da aptidão dessas regiões com as vantagens competitivas do tambaqui em comparação com outras espécies nativas, como o bom desempenho zootécnico em cativeiro, a rusticidade, a fácil aceitação de ração, e a disponibilidade de alevinos durante todo o ano (GOMES et al., 2010). Além disso, a produção nacional ganha impulso devido à redução nos estoques naturais de tambaqui e a qualidade superior do peixe produzido em cativeiro (PEDROZA FILHO et al., 2015).

Nos últimos anos, municípios produtores de tabaqui no Estado do Amazonas, têm adotado o manejo de intensificação da produção devido à alta demanda do mercado interno e impossibilidade de abertura de novos empreendimentos e viveiros devido às rígidas legislações ambientais (IZEL et al., 2013). Com o crescimento e intensificação dos cultivos, aumento no trânsito de alevinos, juvenis e adultos, associado à não adoção das práticas adequadas de manejo, os surtos de doenças estão ocorrendo em muitas regiões do país. No cenário atual, entraves ainda são verificados no controle das doenças devido à falta de conhecimento da patologia das doenças, carência de técnicos especializados na área e pelo desconhecimento do produtor quanto aos fatores que contribuem para a proliferação e disseminação das doenças.

Uma das abordagens existentes para trabalhar a prevenção de doenças na criação animal é caracterizar propriedades, para conhecer a infraestrutura existente, bem como mapear as práticas de manejo adotadas na rotina diária da produção. Dessa forma, associando com dados de ocorrência de doenças e levantamentos epidemiológicos, é possível traçar potenciais fatores de risco e assim indicar práticas direcionadas de manejo sanitário preventivo.

A partir do cruzamento dessas informações com dados de agentes patogênicos levantados nas propriedades piscícolas é possível realizar uma análise denominada de Odds Ratio (OR), utilizada em estudos epidemiológicos de forma a determinar fatores de risco específicos de cada doença (FUJIMOTO et al., 2015). Essa análise determina a magnitude da associação entre a exposição a um fator de risco e a ocorrência de uma determinada doença no peixe sendo que quanto maior o OR maiores as chances da ocorrência da doença.

Assim, o objetivo deste trabalho foi inicialmente caracterizar a produção de tabaqui no município de Rio Preto da Eva, o maior produtor de tabaqui do Estado do Amazonas.

Para tanto, foram selecionadas dez propriedades dentro deste polo de produção. Para obter as informações desejadas, foi utilizada a metodologia de entrevista guiada por questionários semiestruturados. O questionário foi elaborado por pesquisadores e técnicos da área e incluiu grandes temas: (1) Características do local e infraestrutura, (2) Qualidade de água e preparação de viveiros, (3) Aquisição de formas jovens, (4) Manejo, (5) Alimentação, (6) Doenças, (7) Mão de obra e assistência técnica e (8) Comercialização. A aplicação do questionário foi feita por técnicos especialistas da região, que tinham informações prévias sobre o “status” da piscicultura local, de forma que a abordagem não fosse influenciar na obtenção dos dados.

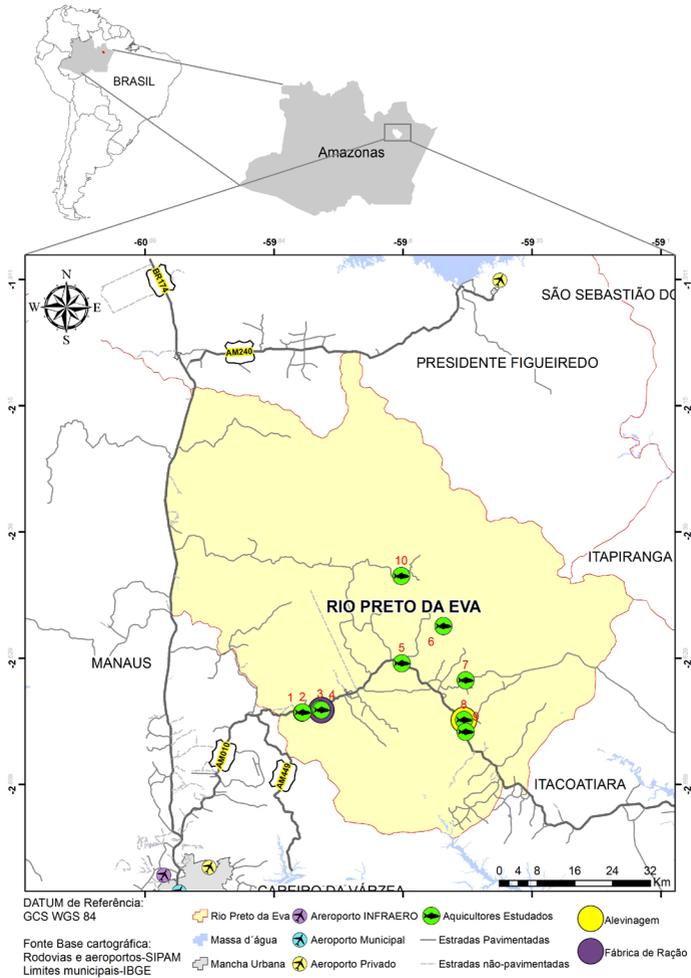
Este documento apresenta os resultados deste levantamento, juntamente com uma análise crítica dos panoramas encontrados e a pontuação dos potenciais fatores de risco para doenças.

## **Dados gerais da região onde se encontram as propriedades aquícolas**

No Estado do Amazonas, Rio Preto da Eva faz parte da Região Metropolitana de Manaus, que abrange também outros municípios como Manaus, Iranduba, Novo Airão, Careiro da Várzea, Itacoatiara, Presidente Figueiredo e Manacapuru (GANDRA, 2010). Atualmente esta região de aproximadamente 31.274 habitantes a 80 km de Manaus, é considerada o principal polo produtor de peixes do Estado do Amazonas (IBGE, 2016). No ano de 2013 a produção de peixes do município de Rio Preto da Eva foi de 5.472 toneladas, representando 36,32% da produção do estado que foi de 15.064 toneladas, destacando-se que as principais espécies cultivadas no município são o tambaqui e a matrinxã (*Brycon amazonicus*) (IBGE, 2014). De forma geral, a piscicultura na região de Rio Preto da Eva explora barragens, viveiros escavados e canais de igarapé, totalizando 221 ha de lâmina d'água (IBGE, 2016). Destaca-se ainda como fator positivo para o crescimento da atividade na região de Rio Preto da Eva a presença de uma fábrica

de ração, de uma estação de produção de alevinos que suportam a produção regional e proximidade com rodovias para escoamento da produção (Figura 1).

Dos dez questionários aplicados, metade foi respondida pelos próprios proprietários das pisciculturas, enquanto a outra metade por encarregados diretos.



**Figura 1.** Localização das pisciculturas de tambaqui (*Colossoma macropomum*) estudadas no polo de Rio Preto da Eva, Amazonas. Elaboração: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2016.

## Caracterização das propriedades e manejos adotados

### Características da localização e infraestrutura da propriedade

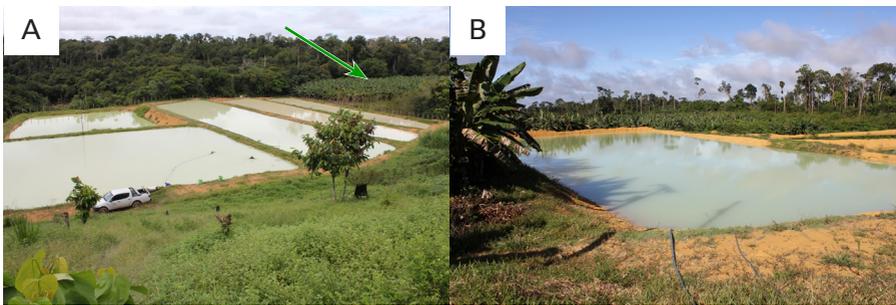
Todas as propriedades amostradas no polo de Rio Preto da Eva estão localizadas em região de solo argiloso, apresentam área total variando de 100 a 225 ha, e área total de lâmina de água destinada à piscicultura de 0,027 ha a 25 ha.

A piscicultura é a principal atividade da propriedade para 60% dos empreendimentos amostrados, e todos produzem o tabaqui como espécie principal. Há também secundariamente engorda de matrinxã (40%) e curimatã (*Prochilodus* sp.) (10%). Nenhuma dessas propriedades faz reprodução, larvicultura ou processamento dos peixes, se dedicando somente à recria e engorda. O policultivo de tabaqui e curimatã foi relatado por apenas uma propriedade. Dessa forma, por exclusão, o cultivo de matrinxã em 40% das propriedades é feito em monocultivo. Nenhuma das propriedades amostradas em Rio Preto da Eva realiza consórcio com mamíferos, aves ou cultivos vegetais (*potencial fator de risco: aplicação de policultivo ou consórcio*). O consórcio é a associação da atividade de piscicultura e alguma outra atividade agropecuária, sendo o fundamento desse sistema o aproveitamento de resíduos e subprodutos agrícolas para produzir peixes (OSTRENSKY; BOEGER, 1998). Dependendo da forma como o consórcio é realizado pode haver excesso de adubação que contribui para eutrofização (níveis altos de nutrientes que causam crescimento extremo de algas e acúmulo de matéria orgânica em decomposição), degradação da qualidade da água e estresse ambiental que pode culminar na redução da imunidade dos peixes e desenvolvimento de algumas doenças.

Os múltiplos usos do solo de uma propriedade piscícola e da vizinhança indicam possibilidades de contaminação cruzada da piscicultura, que vão interferir na saúde dos peixes cultivados. A contaminação da água do cultivo por produtos químicos pode se dar pelo transporte de partículas contaminadas do solo por meio da

erosão, pela lavagem superficial da água de áreas contaminadas por meio da chuva, pela aplicação direta de agrotóxicos para controle de pragas ou por tratamentos de doenças (ARANA, 2004) (*potencial fator de risco: contaminação por produtos químicos*). Dentre as características para seleção de áreas e fonte de água para piscicultura, destaca-se a avaliação do risco de contaminação da água por produtos químicos ou esgoto de origem pecuária, urbana ou industrial, bem como precaução quanto à expansão de áreas industriais e agropecuárias (REZENDE; BERGAMIN, 2013).

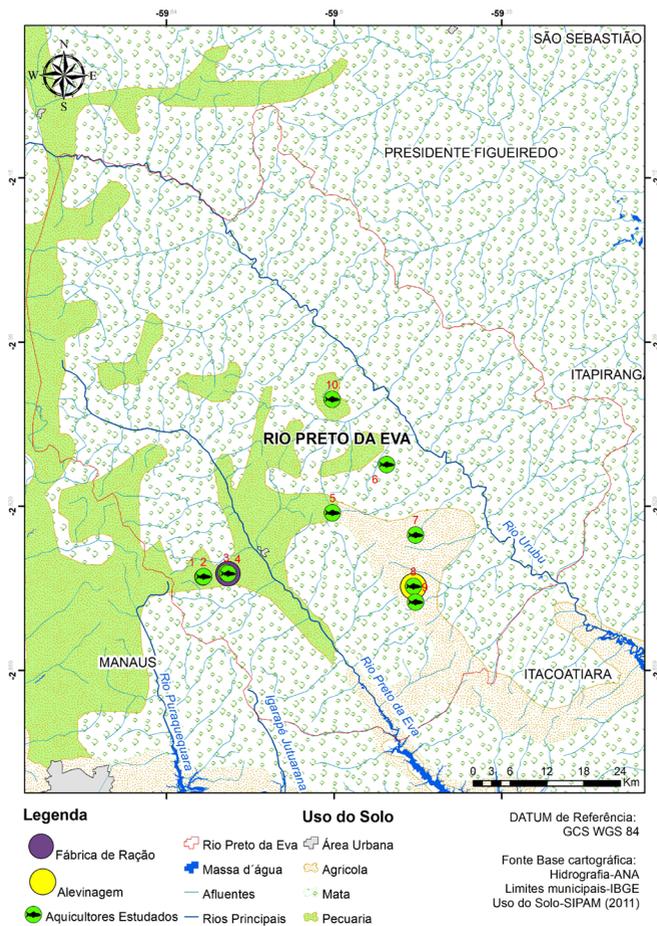
Para aquelas propriedades de Rio Preto da Eva que praticam outra atividade além da piscicultura, 30% têm lavouras e 20% pecuária (Figura 2). De acordo com dados do Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM), 70% das propriedades estudadas se encontram em áreas voltadas à produção pecuária e 30% em áreas agrícolas (Figura 3). Dessas propriedades que têm outras atividades agrícolas, 66% relatam fazer uso de herbicidas na lavoura, como o glifosato.



**Figura 2.** Lavouras de banana (A-seta e B) no entorno de viveiros de cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Fotos: Joel Alves).

Quanto à vizinhança das propriedades aquícolas, 60% são rodeadas por outros empreendimentos de piscicultura, com produção de tambaqui e matrinxã, principalmente, e 70% são vizinhas de propriedades com suinoculturas, aviculturas e áreas de lavouras produtoras de frutas, onde 30% dos entrevistados afirmaram fazer uso de produtos químicos, como o glifosato e um acaricida a base de ivermectina. Além disso, 40% alegaram que esses cultivos que usam produto químico

estão próximos a fonte de abastecimento de água da piscicultura. A distância linear da vizinhança com a propriedade variou de 50 metros a 500 metros.

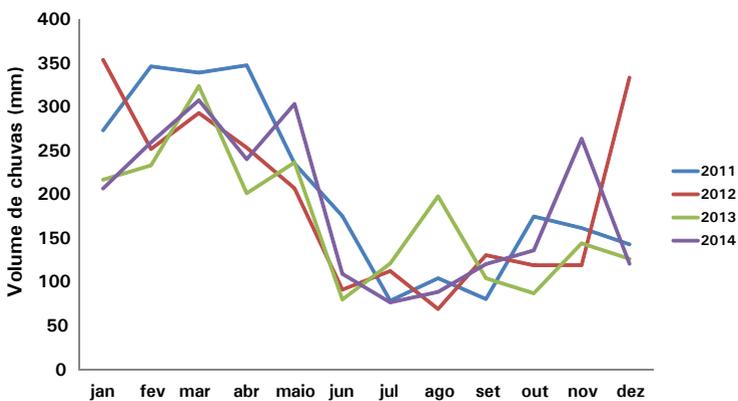


**Figura 3.** Uso do solo do município de Rio Preto da Eva (AM) e entorno para atividades de pecuária, agricultura e pisciculturas. Elaboração: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2016.

O glifosato é um herbicida sistêmico não seletivo, desenvolvido para eliminar ervas da lavoura, principalmente as perenes. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) a toxicidade do glifosato

é relativamente baixa, porém mais preocupante para peixes do que mamíferos (IPCS, 1994). Alterações fisiológicas associados a este herbicida já foram demonstrados em jundiá (*Rhamdia quelen*) (MURUSSI et al., 2015) e no tabaqui (BRAZ-MOTA et al., 2015). Portanto, o produtor deve estar ciente de que este herbicida representa um potencial problema para a saúde dos peixes.

A maioria (70%) das propriedades registrou variações de temperatura durante todo o ano na região de cultivo. Com relação à falta de água, 30% dos entrevistados revelaram ter havido esse tipo de problema nos últimos três anos, sendo os meses de estiagem mais mencionados setembro, outubro e novembro (*potenciais fatores de risco: variação de temperatura e falta de água no cultivo*). Os dados de regime pluviométrico da região de Rio Preto da Eva corroboram essa informação, pois o período de estiagem ocorre de junho a dezembro (Figura 4). Contudo, como a região Amazônica é caracterizada por marcados períodos de chuva e estiagem (seca) ao longo do ano, é possível programar o cultivo para evitar falta de água. A piscicultura em regiões que passam por períodos de seca anual é viável e realizada não só no Brasil como em outros países, contudo, é necessária tomada de medidas específicas para lidar com a produção de peixes em regiões de déficit hídrico (RODRIGUES et al., 2015).



**Figura 4.** Regime pluviométrico da região de Rio Preto da Eva nos anos de 2011 a 2014, com destaque para o período de estiagem de junho a dezembro. Fonte: Hidroweb da ANA - Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH), 2016.

## Estruturas de cultivo

Nas propriedades trabalhadas predominam barragens e viveiros como estruturas de cultivo para criação de tabaquis. A amplitude do número de viveiros das propriedades varia entre três e nove, e o tamanho varia entre 0,095 ha e 20 ha.

A maioria (90%) das propriedades apresentam estruturas de cultivo com entrada e saída de água independentes, primordialmente com retirada de água do fundo do viveiro (60%), sendo os métodos de escoamento adotados sifão externo (60%), monge (30%) e sifão interno com ou sem cachimbo/charuto (10%). O abastecimento independente evita a transmissão horizontal de doenças (*potencial fator de risco: comunicação de água entre viveiros*) e facilita o controle de epidemias (OSTRENSKY; BOEGER, 1998) e a retirada de água pelo fundo permite que, ao longo do cultivo, a água com maior concentração de matéria orgânica seja descartada (LIMA et al., 2015).

Durante o estudo foi observada erosão das bordas internas dos taludes dos viveiros em apenas uma propriedade, onde as estruturas de cultivo foram construídas próximas a barrancos (Figura 5). Em apenas 30% das propriedades havia plantio de grama nas bordas e crista dos taludes, estando a maioria das pisciculturas sem essa cobertura (*potenciais fatores de risco: viveiro assoreado, água com alta turbidez*). A cobertura vegetal dos taludes funciona como uma proteção contra os efeitos erosivos da chuva e do vento, além de evitar o assoreamento do viveiro (LIMA et al., 2015). Como a maioria dos terrenos da região são planos, não foi observada adoção de curvas de nível para evitar entrada de enxurradas nos viveiros nas propriedades.

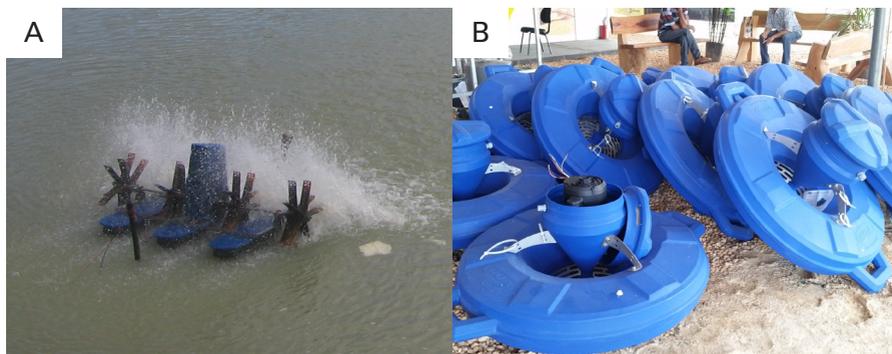
Em apenas uma propriedade foi encontrada presença de macrófitas nos viveiros (*potencial fator de risco: presença de macrófitas*). As macrófitas interferem negativamente nos processos biológicos do cultivo, pois competem com o fitoplâncton por nutrientes e reduzem a penetração de luz no viveiro, inibindo o seu crescimento, além de dificultar a despesca e manejos nos viveiros (OSTRENSKY; BOEGER,

1998). Do ponto de vista sanitário, as macrófitas servem de abrigo para hospedeiros intermediários de doenças como caramujos, sanguessugas e anelídeos, além de substrato para postura de ovos de parasitas crustáceos tais como *Dolops* sp. e *Argulus* sp. (OSTRENSKY; BOEGER, 1998), sendo considerado um fator de risco importante para algumas doenças (FUJIMOTO et al., 2015)



**Figura 5.** Erosão da borda interna do talude em viveiro de cultivo (Foto: Joel Alves).

Todas as propriedades têm acesso e utilizam a rede elétrica pública. Essa é uma característica que facilita a adoção do uso de equipamentos tais como aeradores. Na maioria das propriedades (60%) faz-se uso de aeradores, que tem a função de espalhar a água do viveiro e incorporar ar na água. Quatro propriedades adotam o tipo pás (10 a 70 unidades), duas o tipo chafariz (variando entre 30 e 53 unidades), e uma o tipo de hélice propulsora (com cinco unidades) (*potencial fator de risco: uso de aeradores e manejos associados*). Cuidado especial deve ser dado quanto ao posicionamento dos aeradores para promover circulação eficiente e evitar erosão do fundo do viveiro (OSTRENSKY; BOEGER, 1998) (Figura 6).



**Figura 6.** Aerador do tipo pás (A) e tipo chafariz (B), mais utilizados nas propriedades produtoras de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em Rio Preto da Eva, no Amazonas (Fotos: Patricia Oliveira Maciel).

No Amazonas tem sido incentivada a produção intensiva de tambaqui com utilização de aeradores (quatro aeradores de 1,5 HP/hectare), permitindo uma produção de 18 toneladas/hectare (IZEL et al., 2013), aumento maior que 50% na produtividade do sistema em comparação com a produção média do Estado, que é de 7 toneladas/hectare, de acordo com dados do Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (IDAM) (PANTOJA-LIMA et al., 2015). A intensificação dos sistemas de produção de peixes é uma realidade, como exemplo o cultivo de tilápias em tanques-rede (PEDROZA FILHO et al., 2015). Mas é preciso levar em consideração a necessidade de um maior controle da produção com uso diário de equipamentos para medir variáveis da água como o oxigênio dissolvido (IZEL et al., 2013) – já utilizado por alguns produtores do Amazonas, bem como controlar as variáveis sanitárias, no que se refere ao conhecimento da origem dos alevinos e seu estado sanitário, bem como minimizar as fontes de estresse que predispõem à doenças, pois nesse tipo de sistema trabalha-se geralmente com densidades mais altas e no limite da biomassa das estruturas de cultivo.

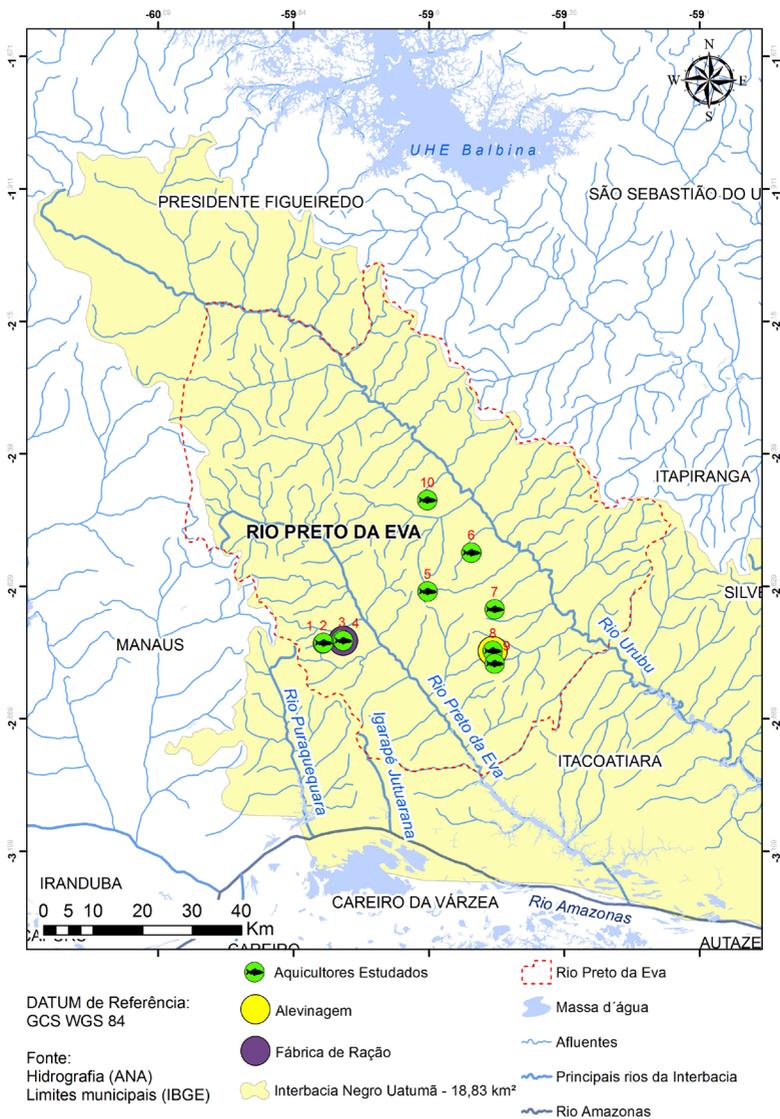
### **Qualidade da água e preparação de viveiros**

A maioria dos entrevistados (70%) afirmou que não é feito monitoramento da qualidade da água dos viveiros durante o ciclo

produtivo. Daqueles que analisam (30%), 66% o fazem semanalmente (2/3) e 33% (1/3) o fazem sob demanda. Utilizam sondas multiparâmetros para aferir oxigênio e temperatura da água.

Quanto à origem da fonte de água para piscicultura na propriedade, 80% vêm de igarapés próximos à propriedade, 10% de poço e 10% de barragens dentro da propriedade. Em todas elas o abastecimento de água é por bombeamento. Segundo a classificação de unidades hidrográficas do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a região das propriedades produtoras de tambaquis está localizada na interbacia Negro e Uatamã (BRASIL, 2003) que possui 18,83 km<sup>2</sup>, e é formada pelos rios Urubu, Rio Preto da Eva, Puraquequara e seus afluentes. Todos os três rios principais citados são afluentes do Rio Amazonas, principal rio da região. Consideram-se de 1<sup>a</sup> ordem os canais que não possuem tributários, mesmo sendo nascentes dos rios principais e afluentes. Os canais de 2<sup>a</sup> ordem são os que se originam da confluência de dois canais de 1<sup>a</sup> ordem; os canais de 3<sup>a</sup> ordem originam-se da confluência de dois canais de 2<sup>a</sup> ordem, podendo receber afluentes de 2<sup>a</sup> e de 1<sup>a</sup> ordens, e assim sucessivamente (STRAHLER, 1957). Segundo a localização das dez propriedades aquícolas estudadas, a maioria capta água em locais próximos a nascentes, seis captam água de afluentes de 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> ordem do Rio Urubu e quatro captam água de afluentes de 1<sup>a</sup> ordem do Rio Preto da Eva (Figura 7).

A renovação de água nos viveiros é adotada por 80% dos produtores, variando de 10 a 30% de renovação para repor a evaporação, e de 20 a 50% de renovação quando há problemas no tanque. Foi constatado em todas as propriedades visitadas que durante diferentes ciclos de produção sem problemas sanitários aparentes há reaproveitamento da água dos viveiros. Nesses casos, não são realizados os procedimentos de preparação de viveiros (*potencial fator de risco: reaproveitamento de água e não preparação de viveiros*). As etapas de preparação de viveiros compreendem a secagem e exposição ao sol, seguida da desinfecção, calagem e adubação.



**Figura 7.** Hidrografia da região onde as propriedades produtoras de tabaqui (*Colossoma macropomum*) estudadas estão localizadas. (Elaboração: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2016).

Com relação a essas práticas, 90% afirmaram fazer desinfecção dos viveiros utilizando calcário agrícola. Apenas uma propriedade afirmou utilizar apenas cal virgem (CaO) para desinfecção. Nenhuma propriedade utiliza cal hidratada (Ca(OH)<sub>2</sub>). A maioria (90%) informou fazer a desinfecção quando o viveiro está seco, sendo que uma propriedade admitiu fazer a desinfecção quando o viveiro está cheio. Metade das propriedades informou que raspa o fundo do viveiro quando este é seco (*potencial fator de risco: fazer ou não desinfecção da estrutura de cultivo*).

A maioria dos produtores (90%) realiza calagem dos viveiros antes do povoamento. Destes, 60% afirmaram usar calcário dolomítico, 10% calcário calcítico e 30% cal virgem para calagem, sendo que 1 deles afirma utilizar calcário dolomítico e cal virgem.

As funções da cal virgem e do calcário agrícola no sistema aquícola são diferentes. O calcário agrícola serve para corrigir a acidez do solo, corrigir a alcalinidade e o pH da água (OSTRENSKY; BOEGER, 1998; LIMA et al., 2015). Enquanto a cal virgem ou cal hidratada são utilizadas para desinfecção do viveiro, antes do povoamento, para eliminar potenciais predadores presentes, como peixes, ovos de peixes, parasitas, invertebrados em geral como caramujos, anelídeos que podem ser vetores ou hospedeiros de patógenos. Em contato com a água, a cal virgem libera calor e aumenta bruscamente o pH da água e do solo, eliminando todos os organismos aquáticos que estiverem presentes no ambiente. A cal hidratada mata pelo aumento de pH, pois não eleva a temperatura da água. A quantidade recomendada para eliminação de todos os organismos indesejados é de duas toneladas/ha (OSTRENSKY; BOEGER, 1998; LIMA et al., 2015). A aplicação destes produtos deve ser seguida do uso de equipamentos de proteção individual (EPI), como luvas, máscaras, botas e roupas que cubram o corpo para evitar queimaduras (LIMA et al., 2015).

Diante deste resultado, observa-se que ainda há confusão por parte dos produtores quanto à função e, por sua vez, adoção dos insumos de preparação de viveiros, uma vez que foi relatado que a cal virgem

é usada para fazer a calagem do viveiro, o que está incorreto. Ainda, embora tenha sido relatado que a desinfecção dos viveiros é feita quando estes estão vazios, há possibilidade desse procedimento não ser realizado com a devida frequência nas pisciculturas, uma vez que foi constatado que há reaproveitamento da água entre ciclos de produção.

A maioria dos entrevistados (60%) afirmou que utiliza filtro ou tela no local de captação de água do viveiro, sendo que destes 66% (4/6) também afirmaram possuir filtro ou tela na entrada de água dos tanques ou viveiros. Praticam alguma prevenção contra aves 30% dos produtores, sendo os métodos mais comuns disparar tiros para espantar as aves, uso de espantalhos e acionamento de foguetes. A adoção de telas anti-pássaros não foi mencionada. Além das aves, 60% relatam que há predação dos peixes nos viveiros por ariranhas, jacarés e patos. A predação dos alevinos por aves e outros animais pode causar prejuízos significativos à biomassa estocada e aos investimentos realizados pelo produtor (LIMA et al., 2015).

A maioria dos produtores (80%) não soube informar ou não informou a densidade de peixes utilizada nos viveiros. Cabe ressaltar que o conhecimento da densidade dos peixes, assim como do peso destes, avaliado por meio de biometrias e contabilizado de acordo com o número de alevinos no povoamento e mortalidades ao longo do cultivo, é essencial para que o produtor possa ajustar a quantidade de ração a ser fornecida em cada tanque e ajustar a biomassa máxima do viveiro.

### **Aquisição de formas jovens**

Todas as propriedades adquirem alevinos produzidos no Estado do Amazonas, sendo que 80% das propriedades adquire alevinos de um mesmo fornecedor, e os demais afirmaram adquirir de quatro produtores. Daqueles produtores que sempre compram com o mesmo fornecedor, 87,5% (7/8) afirmaram conhecer o histórico da propriedade fornecedora de alevinos (*potencial fator de risco: aquisição em mais de um fornecedor*).

Quanto aos critérios para a escolha do fornecedor de alevinos, 80% afirmaram escolher o local de compra dos alevinos por indicações de outros produtores e 60% por disponibilidade de alevinos na época desejada. Na época da aplicação do questionário, nenhum produtor relatou ter tido problemas de mortalidade dos alevinos, de deformidade nas nadadeiras ou coluna vertebral, presença de machucados ou feridas, baixo crescimento ou heterogeneidade do lote. Foi informado que os alevinos são comprados sem atestado sanitário e não é feito nenhum tipo de análise na entrada dos peixes na propriedade (*potencial fator de risco: avaliação da condição sanitária inicial do alevino*).

### **Manejo**

A biometria frequente dos animais cultivados permite realizar a avaliação do desempenho técnico dos peixes, ou seja, seu crescimento, eficiência produtiva e saúde (LIMA et al, 2015). A biometria é o momento onde parte dos peixes do lote é amostrada para que sejam registradas informações de peso, comprimento (nem sempre necessário) e estado de saúde, por meio da observação da condição corporal, coloração, presença de corpos estranhos e manchas ou hemorragias no corpo e brânquias. Das dez propriedades, 70% afirmaram fazer biometria mensalmente e 10% relataram não realizar biometria.

Nenhuma propriedade afirmou utilizar anestésico ou mesmo o sal comum (cloreto de sódio, NaCl) durante os manejos como biometria, classificação ou transferência de peixes. Todos os entrevistados afirmaram que é feita a aclimação dos alevinos quando chegam à propriedade, contudo, informaram também que jogam a água do transporte nos viveiros no momento da soltura dos peixes.

O sal pode ser adquirido com facilidade, tem baixo custo e se administrado corretamente é seguro para os peixes. Pode ser aplicado para controle de ectoparasitos, para minimizar o estresse osmorregulatório no transporte e durante o manejo, e reduzir os efeitos da doença do sangue marrom (TAVARES-DIAS; MONTAGNER, 2015). Para utilização na piscicultura, a concentração recomendada

para viveiros é de 12 kg de sal/1.000 m<sup>2</sup> (CECCARELLI et al., 2000). Para transporte, é recomendado o uso de 8 g de sal/L (GOMES et al., 2003) e para banhos preventivos de doenças 0,01 a 0,2 g/L de sal em exposição permanente e 25g/m<sup>3</sup>, em 10 a 15 minutos de exposição (OSTRENSKY; BOEGER, 1998). Deve-se calcular corretamente as doses e sempre verificar o comportamento dos animais durante a aplicação, pois já foi observado que concentrações crescentes de sal comprometem crescimento e a sobrevivência do tambaqui (FIÚZA et al., 2015).

### **Alimentação**

Todos os entrevistados afirmaram utilizar ração comercial, sendo uma marca a mais comprada (90%) e, em menor escala outras três marcas de ração. As rações utilizadas para recria têm registrada porcentagem de 40 a 45% de proteína bruta e pélete de tamanho 2,0 a 2,6 mm; e as rações para engorda apresentam 28 a 30% de proteína bruta e pélete de tamanho 8,0 mm. A escolha da marca da ração não é definida pela exigência da espécie de peixe, nem pela cor ou cheiro. Os entrevistados admitem escolher em função do melhor desempenho dos peixes (60%), do preço (40%), da facilidade de compra (30%), e da melhor relação custo/benefício (20%). Somente 10% (1/10) utiliza subprodutos (pão e macaxeira) para complementação da alimentação dos peixes quando a ração termina.

A maioria (90%) dos produtores afirmou fazer observações diárias dos peixes durante o processo de arraçoamento, sendo que 10% destes afirmou realizar, além destas, outras visitas para avaliação dos peixes e dos viveiros com frequência semanal. A maioria dos entrevistados (90%) afirmou que sabem a quantidade de ração fornecida em função dos dados da biometria. Contudo, questiona-se essa informação, uma vez que a maioria dos produtores não soube informar a densidade de peixes aplicada nos viveiros da propriedade.

Todas as propriedades possuem área para armazenar ração, sendo salas ou galpões com área arejada e ampla. Não houve relatos de ração com cheiro ou formando grumos (estragada ou embolorada). A

compra da ração pelos produtores é feita quinzenalmente por metade das propriedades, de acordo com a demanda em 30% e semanalmente em 20%.

### Doenças

A ocorrência de perdas econômicas causadas por doenças foi relatada por apenas 30% dos entrevistados, sendo o principal relato a acantocefalose, causada por *Neoechinorhynchus buttnerae*. Destaca-se que além da ocorrência de acantocéfalos na criação de tambaquis na região de Rio Preto da Eva foi também registrada a ocorrência de parasitas externos como monogenóides, branquiúras (*Argulus* sp. e *Dolops* sp.), *Trichodina* sp. e *Ichthyophthirius multifiliis*, contudo, os animais estavam assintomáticos, ou seja, não apresentavam sinais clínicos ou doença.

Os sinais clínicos indicativos de alguma doença (ambiental ou infecciosa) mais observados foram o fato dos peixes:

- (a) não se alimentarem (90% dos produtores);
- (b) se rasparem na lateral do viveiro, fenômeno conhecido como “flashing” (30% de todos os produtores que detectaram a presença de acantocéfalos no sistema produtivo);
- (c) nadarem na superfície da lâmina d’água (20% dos produtores);
- (d) apresentarem comportamento lento e sem reação a captura (10% dos produtores que também relataram acantocéfalos na propriedade);
- (e) permanecerem próximos à entrada de água, apresentarem mudança de cor, machucados ou pontos vermelhos no corpo (10% dos produtores).

Não houve relato para os sinais clínicos, presença de corpos estranhos, peixes isolados do cardume ou com tufos brancos no corpo.

Esses sinais clínicos foram mais frequentes (20%) nos meses de junho e julho (início da estiagem na região) quando coincide com uma maior mortalidade de peixes. Um produtor relatou mortalidades elevadas, em comparação com outras ocorrências em sua propriedade, com peixes menores que 700 g.

Com relação ao destino de animais mortos, 80% retiram os peixes do viveiro e enterram, 10% retiram e queimam e 10% descartam os peixes no lixo comum. Todos os entrevistados admitem não haver uma área de quarentena na piscicultura, sendo que um (10%) afirmou que não o faz por falta de espaço e 90% afirmaram que a quarentena não era importante. A quarentena de peixes é uma forma do produtor evitar que peixes com problemas sanitários sejam introduzidos nos viveiros de recria e engorda. A observação da prática de quarentena é muito importante, pois sem ela há maior chance de propagação de doenças para os demais peixes da propriedade (IWASHITA; MACIEL, 2013). A desinfecção de utensílios como redes, tarrafas, puçás, baldes e outros não é adotada por nenhuma propriedade entrevistada. Esta prática também é essencial, já que por meio dos utensílios de trabalho é possível propagar doenças de um viveiro a outros, e de animais doentes para animais sadios (IWASHITA; MACIEL, 2013).

Quanto à utilização de medicamentos ou produtos químicos na criação, 40% afirmaram utilizar algum produto, quando recomendado por um técnico. Porém somente foi informado o uso da ivermectina.

### **Mão-de-obra e assistência técnica**

Setenta por cento das propriedades possuem mão-de-obra treinada ou capacitada, sendo que uma propriedade (10%) admite contratar mão-de-obra com experiência prévia em piscicultura. Afirmaram não possuir mão-de-obra treinada ou capacitada 20% das propriedades. Nenhuma propriedade utiliza mão-de-obra familiar. Para consultoria, técnicos são chamados semanalmente (30%), mensalmente (10%) ou por demanda (60%), segundo informado. Nenhuma propriedade afirmou ter assistência técnica especializada em doenças ou sanidade.

## Comercialização

Não existe um controle sanitário na venda do pescado que é feita para pelo menos quatro canais destinatários: atravessador (50%), frigorífico (30%), supermercado (10%) e consumidor final (10%). A produção é comercializada em 60% das propriedades na forma de peixe vivo não processado, seguido de peixe vivo ou morto vendido para entreposto de pescado (10%) e em 30% delas o peixe é comercializado inteiro com vísceras.

## Considerações finais

No presente trabalho foi possível conhecer as práticas de aquicultura mais usadas em propriedades da região mais produtiva do Estado do Amazonas, o polo de Rio Preto da Eva, e determinar potenciais fatores de risco para ocorrência de doenças. O cultivo de tambaqui ocorre em viveiros escavados e o principal local de captação da água para a produção são córregos ou barragens formadas a partir deles. Embora a região seja banhada por uma extensa interbacia hidrográfica, há períodos marcados do ano com chuvas e estiagem, de forma que os ciclos de produção podem ser planejados, incluindo etapas de secagem e desinfecção de viveiros de recria, principalmente, e vazios sanitários, quando necessário.

A preparação dos viveiros é um procedimento pouco adotado pelos produtores, que demonstraram dificuldades nos conceitos de uso da cal virgem, cal hidratada e calcário agrícola. Esse fato pode ser explicado pela prática de reaproveitamento da água entre diferentes ciclos produtivos, que culmina com a ausência do procedimento de secagem dos viveiros e desinfecção do fundo. Segundo relatado pelos produtores, a água dos cultivos é reaproveitada de um ciclo para outro quando não são observados problemas sanitários nos peixes.

Reforça-se que as etapas de preparação de viveiros são essenciais para a recepção de alevinos na fase de recria, de forma a eliminar potenciais predadores e organismos patogênicos presentes no viveiro,

especialmente no fundo do mesmo. Além disso, a utilização de filtros ou telas do tipo bag, de tamanho de malha compatível com aquelas usadas para coleta de zooplâncton nas entradas de água são essenciais para evitar o acesso de animais indesejáveis.

A recepção dos alevinos em viveiros destinados unicamente para recria é uma forma de acompanhar a saúde dos animais nessa fase inicial na propriedade de engorda. E nos casos de detecção de alguma doença, é possível fazer uma intervenção facilitada em viveiros menores, e posteriormente realizar a secagem e desinfecção para um novo ciclo de recria.

Como prática de manejo, a utilização do sal comum não foi relatada com frequência, mas é um princípio que deve ser adotado como forma de minimizar o estresse, reduzir carga de ectoparasitas, aumentar a produção de muco perdido nos manejos, e conseqüentemente contribuir para uma maior sobrevivência dos peixes após diversas práticas na piscicultura.

Observa-se que há necessidade de melhorias no sistema produtivo, principalmente em relação à adoção de manejos sanitários para evitar efeitos negativos na sanidade dos organismos cultivados. E nesse sentido salienta-se que as boas práticas de manejo aquícola necessitam ser mais difundidas pelos órgãos competentes e internalizadas pelo setor produtivo.

## Referência

ARANA, L.V. **Princípios Químicos de Qualidade da Água em Aquicultura**: uma revisão para peixes e camarões. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2004. 231 p.

ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; GOULDING, M. **Os frutos do tambaqui**: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia. Tefé, AM: Sociedade Civil Mamirauá / Brasília: MCT – CNPq, 1998. 186 p.

GOMES, L. C.; SIMÕES, L. N.; ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. DE C. (Orgs.) **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2010. cap. 7, p. 175-204.

BRAZ-MOTA, S.; SADAUSKAS, H. H.; DUARTE, R. M.; VAL, A. L.; ALMEIDA-VAL, V. M. F. Roundup exposure promotes gills and liver impairments, DNA damage and inhibition of brain cholinergic activity in the Amazon teleost fish *Colossoma macropomum*. **Chemosphere**, v. 135, p. 53–60, 2015. Disponível em: <<https://porchantada.files.wordpress.com/2015/08/roundup-danos-dna-peixes.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

CECCARELLI, P.; SENHORINI, J.; VOLPATO, G. **Dicas em piscicultura: perguntas & respostas**. Botucatu, SP: Santana Gráfica Editora, 2000. 247 p.

BRASIL. Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003. **Institui a Divisão Hidrográfica Nacional**. CNRH-Conselho Nacional de Recursos Hídricos: Edição Federal, 2003. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%2032.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

FIÚZA, L. S.; ARAGÃO, N. M.; RIBEIRO-JÚNIOR, H. P.; MORAES, M. G.; ROCHA, I. R. C. B.; LUSTOSA-NETO, A. D.; SOUSA, R. R.; MADRID, R. M. M.; OLIVEIRA, E. G.; COSTA, F. H. Effects of salinity on the growth, survival, haematological parameters and osmoregulation of tambaqui *Colossoma macropomum* juveniles. **Aquaculture Research**, v. 46, n. 1, p. 1-9, 2015. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/are.12224/epdf>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

FUJIMOTO, R. Y.; ISHIKAWA, M. M.; IWASHITA, M. K. P.; MACIEL, P. O.; BENAVIDES, M. V.; HIDE, D. M. V.; SILVA, R. B. V.; SANTOS, B. J.; PAIXÃO, P. E. G.; CORREA JUNIOR, E. C.; CHAGAS, E. C.; DOMPIERI, M. H. G. **Doenças Parasitárias e Manejo Profilático de Tambaquis (*Colossoma***

**macropomum**) na Região do Baixo São Francisco. Embrapa Tabuleiros Costeiros (Série Documentos 195), Aracaju, SE. 42 p. 2015.

GANDRA, A. L. **O Mercado de pescado da região metropolitana de Manaus**. Série: O mercado do pescado nas grandes cidades latino-americanas. Manaus, AM: CFC/FAO/INFOPECA, 2010. 84 p. Disponível em: <<http://www.infopesca.org/sites/default/files/complemento/publilivreacceso/282/Manaus-completo.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

GOMES, L. C.; ARAUJO-LIMA, C. A. R. M.; ROUBACH, R.; URBINATI, E. C. Avaliação dos efeitos da adição de sal e da densidade no transporte de tabaqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 2, p. 283-290, 2003. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/6572/3629>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **Produção da Pecuária Municipal 2013 volume 41**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. 108 p. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Pecuaria/Producao\\_da\\_Pecuaria\\_Municipal/2013/ppm2013.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2013/ppm2013.pdf)>. Acesso em 31 mar. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **Informações completas, cidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=130356&search=amazonas|rio-preto-da-eva>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY [IPCS]. **Environmental Health Criteria 159: Glyphosate**. Geneva: World Health Organization, 1994. Disponível em: <<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc159.htm>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

IZEL, A. C. U.; CRESCÊNCIO, R.; O`SULLIVAN, F. F. L. A.; CHAGAS, E. C.; BOIJINK, C. L.; SILVA, J. I. **Produção intensiva de tabaqui em tanques escavados com aeração**. Embrapa Amazônia Ocidental (Circular Técnica 39), Manaus. 4 p. 2013. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia>>

[embrapa.br/bitstream/doc/972469/1/CircTec39.pdf](http://embrapa.br/bitstream/doc/972469/1/CircTec39.pdf)> Acesso em: 31 mar. 2016.

IWASHITA, M. K. P.; MACIEL, P. O. Princípios básicos de sanidade de peixes. In: RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTOS, V. R. V. (Eds.). **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 215-272.

LIMA, A. F.; PRHYSTON, A.; RODRIGUES, A. P. O.; SOUZA, D. N.; BERGAMIN, G. T.; LIMA, L. K. F.; TORATI, L. S.; PEDROZA, M. X.; MACIEL, P. O.; FLORES, R. M. V. **Manual de piscicultura familiar em viveiros escavados**. Palmas, TO: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2015. 143 p.

MURUSSI, C. R.; COSTA, M. D.; LEITEMPERGER, J. W.; GUERRA, L.; RODRIGUES, C. C.; MENEZES, C. C.; SEVERO, E. S.; FLORES-LOPES, F.; SALBEGO, J.; LORO, V. L. Exposure to different glyphosate formulations on the oxidative and histological status of *Rhamdia quelen*. **Fish Physiol Biochem**, v. 42, n. 2, p. 445-455, 2015. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10695-015-0150-x>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. A. **Piscicultura Fundamentos e Técnicas de Manejo**. Guaíba: Agropecuária, 1998. 211 p. Disponível em: <<http://projetopacu.com.br/public/paginas/220-livro-piscicultura-fundamentos-e-tecnicas-de-manejo.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

PANTOJA-LIMA, J.; SANTOS, S. M.; OLIVEIRA, A.T.; ARAUJO, R. L.; SILVA JUNIOR, J. A. L.; BERNARDINO, G.; ALVES, R. R. S.; FERRAZ FILHO, A.; GOMES, A. L.; ARIDE, P. H. R. Pesquisa e transferência de tecnologia aliadas para desenvolvimento da aquicultura no Estado do Amazonas. In: TAVARES-DIAS, M.; MARIANO, W. S. (Orgs.) **Aquicultura no Brasil: novas perspectivas**. [Vol. 2]. Produção e Reprodução de Organismos Aquáticos. São Carlos: Pedro & João Editores, 2015. cap. 35, p. 743-761.

PEDROZA FILHO, M. X.; RODRIGUES A. P. O.; REZENDE, F. P. **Dinâmica da produção de tambaqui e demais peixes redondos no Brasil**. 2016. Ativos da Aquicultura CNA. Ano 2 - Edição 7 - Janeiro de 2016. Disponível em: <[http://www.canaldoprodutor.com.br/sites/default/files/Ativos-Aquicultura-n7\\_0.pdf](http://www.canaldoprodutor.com.br/sites/default/files/Ativos-Aquicultura-n7_0.pdf)>. Acesso em: 31 mar. 2016.

PEDROZA FILHO, M. X.; FLORES, R. V.; MUNOZ, A. E. P.; BARROSO, R. M. **Cadeia produtiva da tilápia**. 2016. Ativos da Aquicultura CNA. Ano 1 - Edição 7, Julho de 2015. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1041285/1/CNPASA2015aa3.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

REZENDE, F. P.; BERGAMIN, G. T. Implantação de piscicultura em viveiros escavados e tanque-rede. In: RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTOS, V. R. V. (Eds.) **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 215-272.

RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; MACIEL, P. O.; SILVA, A. P. da; PEDROZA FILHO, M. X. **Piscicultura familiar em regiões de déficit hídrico**. Embrapa Pesca e Aquicultura (Circular Técnica 2), Palmas. 6 p. 2015. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126650/1/CNPASA-2015CiT.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

STRAHLER, A. N. **Quantitative analysis of watershed geomorphology**. New Haven: Transactions: American Geophysical Union, v. 38, p. 913-920, 1957. Disponível em: <<http://www.uvm.edu/~pdodds/files/papers/others/1957/strahler1957a.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

TAVARES DIAS, M.; MONTAGNER, D. **Uso e Principais Aplicações do Sal Comum na Piscicultura de Água Doce**. Embrapa Amapá (Série Documentos 195), Macapá, AP. 30 p. 2015.









**Embrapa**

---

***Pesca e Aquicultura***

MINISTÉRIO DA  
**AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO**



CGPE 13144