



Panorama da **AQUICULTURA**



ESTIAGEM NOS RESERVATÓRIOS

**FALTA DE CHUVA E CALOR AFETAM A
PRODUÇÃO DE TILÁPIA**

Ômega-3: Tudo o que você queria saber • Vantagens e riscos da hibridização em peixe • O verme do olho em tambaquis de Rondônia • Com Parques Aquícolas e com crédito a aquicultura toma fôlego? • Piscicultura Aquabel comemora 20 anos • Dietas para a prevenção de enfermidades • Entrevista com Geraldo Bernardino • IBGE inclui a Aquicultura na Pesquisa Pecuária Municipal



Tambaqui em Rondônia

Parasito causa prejuízo a produtores



Por:
Fernando Kubitza, Ph.D.
Acqua Imagem Serviços em Aquicultura
www.acquaimagem.com.br



João L. Campos, M.Sc. em Aquicultura,
Acqua Imagem Serviços em Aquicultura
e-mail: joaocampos@acquaimagem.com.br

Não bastasse a queda nos preços do tambaqui, com a saturação de mercados regionais, alguns piscicultores de Rondônia também estão enfrentando um hóspede nada agradável: um pequeno verme parasito que se instala nos olhos dos animais, depreciando a imagem dos peixes e reduzindo o desempenho durante o cultivo. O “verme do olho” é um trematódeo digenético que ocorre naturalmente em peixes de água doce de diversas regiões do país, como os tucunarés, matrinxãs, traíras, corvinas, carás, jacundás, entre outros peixes de rios e reservatórios. Na realidade, há condições extremamente favoráveis ao desenvolvimento desse parasito nas pisciculturas: águas represadas, presença de caramujos e constantes visitas de aves piscívoras, além de outros fatores que serão discutidos ao longo desse texto.

O que é o verme do olho?

O que chamamos de verme do olho, em realidade, são as metacercárias de um parasito trematódeo digenético da família Diplostomidae. Há diversas espécies desse parasito. O *Diplostomum spathaceum* é o mais cosmopolita de todas, tendo sido identificado em mais de 120 espécies de peixes em todo o mundo, seja em ambientes naturais ou nas pisciculturas. Outras espécies dessa família, como o *Austrodiplostomum compactum*, muito comum no Brasil, e já identificado parasitando tambacus, também podem ser responsáveis pelas infestações. Não sabemos ao certo qual é a espécie de diplostomídeo que está parasitando o tambaqui em algumas pisciculturas de Rondônia, mas dada a semelhança nos ciclos de vida, os pontos abordados neste artigo servirão para orientar os produtores e técnicos quanto às formas de prevenção e controle.

Até causarem significativos prejuízos em algumas pisciculturas, esses vermes eram praticamente desconhecidos para os produtores de Rondônia. Além do tambaqui, outras espécies têm sido afetadas, entre elas o o pintado da Amazônia. Na realidade, há condições extremamente favoráveis ao desenvolvimento dos diplostomídeos em pisciculturas de qualquer região do país: águas represadas, presença de caramujos (um dos



Figura 1 – a) tambaqui com olho severamente infestado por metacercárias de diplostomídeo (verme dos olhos); b) uma metacercárias vista ao microscópio. c) pintado da Amazônia com algumas metacercárias nos olhos

hospedeiros intermediários desses parasitos) e constantes visitas de aves piscívoras (algumas das quais podem ser o hospedeiro final do verme). Além da presença dos hospedeiros, outros fatores ainda podem favorecer as infestações: o inadequado planejamento e a má qualidade da construção dos tanques, a estratégia de produção adotada no que se refere as fases de produção e manejo alimentar e nutricional, a ausência de práticas efetivas de controle de plantas aquáticas, caramujos e aves predadoras, entre outros.

É muito importante ressaltar que esse verme não impõe risco às pessoas. No entanto, a sua presença nos olhos faz com que a intenção de compra do peixe seja refreada quando o consumidor observa o problema.

Quais são os problemas que os diplostomídeos causam aos peixes?

As cercárias dos diplostomídeos (formas infestantes do parasito) penetram no corpo dos peixes através da pele e da mucosa bucal, e precisam, obrigatoriamente, se instalar nos olhos ou sistema nervoso/cérebro dos peixes. Estes locais são os únicos locais do corpo onde elas conseguem sobreviver, pois não há uma reação imune contra os parasitos e existem nutrientes adequados para que as cercárias se desenvolvam em metacercárias, que é a forma do verme visível a olho nu. Instaladas nos olhos, as metacercárias dos diplostomídeos causam cataratas (opacidade da córnea) e comprometem a visão dos peixes. Um estudo com truta arco-íris que indica a infestação por 4 a 5 metacercárias nos olhos é suficiente para reduzir em 10% a capacidade visual dos peixes. Infestações mais pesadas podem levar a uma cegueira definitiva do hospedeiro. A perda da visão prejudica o crescimento e resulta em perda de peso, debilitando os peixes. Com a visão comprometida, os peixes tendem a se posicionar mais à superfície e em áreas mais rasas, onde há mais luz. Nesses locais ficam bastante susceptíveis à predação por aves e outros animais. Os peixes sobreviventes geralmente ficam muito fracos e com o sistema imunológico comprometido, sendo facilmente acometidos por infecções secundárias causadas por bactérias e fungos. Há vários indícios de que a presença dos parasitos nos olhos e cérebro

dos peixes altera o comportamento natural dos peixes, deixando-os mais susceptíveis à predação por pássaros, que são os hospedeiros definitivos dos diplostomídeos.

Quais os sinais clínicos observados nos peixes infectados?

As metacercárias nos olhos dos peixes estão em ativo movimento e podem ser vistas a olho nu. Os peixes infestados desenvolvem cataratas (as lentes dos olhos ficam opacas) e têm dificuldade de encontrar o alimento (peletes). Com a visão, cérebro e sistema nervoso comprometidos, os peixes geralmente ficam com o corpo escurecido e nadam com o corpo inclinado. Sem se alimentar, os animais perdem peso, ficam fracos e letárgicos. Podem surgir deformidades na coluna e mortalidade crônica nos animais mais infestados. Ao penetrarem ativamente nos peixes, as cercárias rompem a pele, facilitando a entrada de bactérias e outros patógenos. Em casos com trutas, uma grande quantidade de cercárias penetrando nos peixes foi capaz, por si só, de causar mortalidade nestes animais.

Peixes de um mesmo lote acabam sendo mais afetados que outros, como observamos em algumas pisciculturas. Peixes severamente afetados, como o tambaqui da **Figura 1**, que têm a presença de centenas de parasitos nos olhos, tinham peso médio inferior a 1,0 kg, enquanto que o restante dos tambaquis no mesmo viveiro já passava dos 3 kg. Não sabemos ao certo o motivo desse diferente grau de infestação em peixes no mesmo viveiro, mas é possível que existam diferenças entre os indivíduos na resistência à infecção por diplostomídeos. No campo, temos verificado que a presença de poucos parasitos (menos que 4 a 5 metacercárias nos olhos) não tem afetado significativamente o crescimento destes animais.

O ciclo de vida do verme e a infestação dos peixes

O verme do olho tem um ciclo de vida relativamente complexo, passando por três hospedeiros. Os hospedeiros



Figura 2 – Ilustração do ciclo de vida do verme dos olhos

intermediários são um caramujo e um peixe. Uma ave que se alimenta de peixes serve como hospedeiro definitivo do diplostomídeo (Figura 2).

Uma ave infestada com os vermes adultos (vermes sexualmente maduros) em seu intestino defeca nos tanques e açudes onde os peixes são criados. Os ovos dos vermes estão presentes nas fezes e são liberados na água. Dos ovos eclodem larvas chamadas “miracídios”. Os miracídios procuram um hospedeiro intermediário, nesse caso geralmente um caramujo. Uma vez dentro do caramujo os miracídios se desenvolvem em esporocistos-mães. Os esporocistos-mães ficam maduros e se transformam em cercárias. As cercárias são as formas infestantes do verme e, quando deixam o corpo dos caramujos, precisam encontrar rapidamente um peixe para se alojarem. As cercárias penetram ativamente através da pele e mucosa bucal dos peixes. Na pele e nas mucosas as cercárias sofrem o ataque de células de defesa do peixe (sistema imunológico). Por isso precisam migrar rapidamente para os olhos (através do nervo ótico ou da circulação sanguínea), onde encontrarão condições mais propícias para se desenvolverem em metacercárias, causando cataratas e cegueira nos peixes. Nos olhos não há uma reação imune contra o parasito e existem nutrientes adequados para que as cercárias se desenvolvam em metacercárias (a forma do verme presente nos olhos e visível a olho nu). Portanto, o olho é um dos únicos locais do corpo do peixe onde o verme consegue se desenvolver. As metacercárias também podem se alojar em algumas partes do cérebro dos peixes e na porção anterior da coluna vertebral (espinha dorsal) onde, acredita-se, elas poderiam prejudicar a natação e as reações dos peixes para evitar predadores. Com isso, os peixes ficariam mais susceptíveis à predação por aves, por exemplo, fa-

vorecendo a propagação do próprio verme. Quando uma ave come um peixe infestado com o verme, as enzimas digestivas da ave rompem a cápsula que encerra as metacercárias. As metacercárias que escapam da ação de ácidos e enzimas no estômago, se alojam no intestino, onde se desenvolvem em vermes adultos e produzem ovos, que serão excretados nas fezes das aves, fechando o ciclo de vida do parasito.

Quem são os hospedeiros intermediários e definitivos no caso dos diplostomídeos?

Diversos caramujos da família Lymnaeidae (gênero *Lymnaea* ou *Radix*) foram relacionados como hospedeiros intermediários de trematódeos parasitos (helminthos) da família Diplostomidae (Figura 3). O controle de caramujos é uma prática fundamental para minimizar problemas com o verme dos olhos nas pisciculturas.

Diversas aves que comem peixes (aves piscívoras) podem servir como hospedeiro final para os trematódeos digenéticos. Entre elas destacamos as gaivotas marinhas, os biguás (mergulhão ou pato preto), as garças brancas, a grande garça azul (“great blue heron”), pelicanos (pelicano americano branco), o socó (ou savacu), o martim-pescador, etc. Todas essas aves servem como hospedeiro final para diversas espécies de trematódeos digenéticos, inclusive diversas espécies de diplostomídeos. No caso particular do verme dos olhos encontrado nos tambaquis em Rondônia, ainda não é possível afirmar com exatidão quais são as aves piscívoras que realmente servem como hospedeiro final ao parasito.

Figura 3 - Nas três fotos menores (extraídas da WEB) estão as conchas de caramujos do gênero *Lymnaea* (*Radix*), hospedeiros intermediários do *Diplostomum*. 1) *Lymnaea ovata* ou *Lymnaea peregra* (*Radix balthica*); 2) *Lymnaea auriculata* (*Radix auriculata*); 3) *Lymnaea natalensis*. Na foto maior - conchas de algumas espécies de caramujos de água doce identificados na área de um pesqueiro em Itapequerica da Serra - SP (adaptado de publicação disponível na WEB de autoria de Mota et al. 2012). **A:** *Physa marmorata*; **B:** *Lymnaea columella*; **C:** *Biomphalaria straminea*; **D:** *Melanoides tuberculatus*; **E:** *Pomacea lineata*; **F:** *Anodontites trapesiaalis*



Por quanto tempo as cercárias dos diplostomídeos são viáveis na água?

A resposta a essa questão pode ajudar a definir práticas preventivas para reduzir o impacto das infecções pelo verme dos olhos nos peixes. Em um estudo com truta arco-íris a 20°C, a capacidade de infecção das cercárias do *Diplostomum* foi maximizada 6 horas após serem liberadas do caramujo. Após 20 horas a taxa de mortalidade das cercárias aumentou rapidamente e, com 36 horas, não havia mais cercárias vivas na água. As cercárias parecem contar com uma reserva limitada de nutrientes que vai se acabando com o avanço de sua idade. Após 12 horas de vida a taxa de infecção das trutas pelas cercárias do *Diplostomum* reduziu drasticamente. Isso pode ser atribuído, em parte, ao fato das cercárias que penetraram no corpo dos peixes a partir dessa idade não terem mais energia suficiente para se deslocar até os olhos. Algumas delas também acabam morrendo após a penetração na pele do peixe, pois há uma resposta imune do animal à presença das cercárias. No caso particular do tambaqui e outras espécies tropicais, não foi encontrada uma referência sobre a viabilidade das cercárias na água. No entanto, é possível que esse tempo possa ser mais curto do que as 36 horas observadas com as cercárias do *Diplostomum* a 20°C, em função da maior temperatura da água aqui nos trópicos.

Quais fatores favorecem e intensificam a infestação dos peixes?

O número de cercárias no corpo de um peixe aumenta com o aumento na densidade e na quantidade de cercárias presentes na água. Isso está relacionado tanto à quantidade e frequência de visitas de aves, quanto ao tamanho da população de caramujos nos tanques e açudes. A concentração de cercárias na água também pode aumentar nos períodos de estiagem, quando o volume de água nos açudes de muitas pisciculturas fica reduzido. Em trutas foi verificada uma taxa média de infecção de 3 a 4 cercárias por peixe a cada 10 horas. Essa taxa pode ser ainda maior em peixes tropicais como o tambaqui, devido a maior velocidade de desenvolvimento das cercárias com uma temperatura mais elevada na água. Em resumo, o grau de infestação nos cultivos tende a ser maior em peixes que estão há mais tempo na água do que em peixes recém-estocados, bem como onde há mais caramujos e mais aves hospedeiras. Juvenis mantidos por muito tempo nos tanques berçários (de recria) podem apresentar uma maior infestação por metacercárias nos olhos, comparado a juvenis que foram rapidamente recriados e transferidos para a etapa de engorda. Assim, um bom procedimento é acelerar o ciclo de



Figura 4 - Algumas aves piscívoras encontradas em pisciculturas da Região Norte do país

cultivo, evitando manter estoques de juvenis por muito tempo nos berçários. Isso depende da adoção de boas práticas de manejo (qualidade de água, nutrição e alimentação, estocagem de número adequado de peixes, entre outras) que contribuam com um rápido desenvolvimento dos peixes.

Quanto tempo as metacercárias podem sobreviver nos olhos de um peixe?

Na hipótese de não haver mais infestações e o peixe ser mantido no tanque por muitos anos, as cercárias podem acabar morrendo e diminuindo em número nos olhos dos peixes. Mas isso só ocorreria com peixes muito velhos, o que não é o caso de uma piscicultura de recria e engorda. Em Rondônia acompanhamos casos de alevinos e juvenis de tambaqui que foram estocados com um baixo nível de infestação e que se mantiveram assim até o momento da despesca. Portanto, uma vez infectado, mesmo na fase de alevinos, o peixe cultivado será um portador das cercárias nos seus olhos até chegar ao mercado (salvo se for medicado com vermífugo específico para o verme do olho). É importante ressaltar que as metacercárias nos olhos não são capazes de se reproduzir e infestar outros peixes. Para que isto ocorra é necessário que os peixes sejam comidos por um pássaro de maneira a fechar o ciclo de vida do parasito.

Há risco de infecção humana por diplostomídeos?

A possibilidade de seres humanos contraírem doenças através do consumo de carnes de animais cultivados ou de caça (ou pesca) é uma das principais preocupações. No caso da presença do verme dos olhos nos peixes, essa preocupação é natural. Outra questão que surge é se há a possibilidade das pessoas que trabalham nos cultivos serem infectadas por cercárias quando entram em contato com a água dos tanques e açudes.

Em relação ao verme dos olhos dos peixes, o que hoje é sabido é que o risco de infecção de seres humanos pelo consumo de um peixe infectado é praticamente zero. Eventuais cercárias presentes na pele ou na carne têm vida curta no corpo dos peixes (menos de 36 horas). E mesmo que um peixe fosse consumido cru, imediatamente após ter sido sacado da água, as cercárias não sobreviveriam aos ácidos e enzimas digestivas secretados no estômago humano. No caso do consumo do pescado cozido, assado ou frito, as elevadas temperaturas matariam qualquer cercária que estivesse viva na carne, assim como as metacercárias nos olhos dos peixes. Adicionalmente, o congelamento do pescado por 3 dias a -10°C , ou por pelo menos 2 dias a -20°C , mata eventuais metacercárias presentes nos olhos dos peixes.

A respeito do risco de infecção pelo contato direto das pessoas com a água de rios, lagos e tanques, o que se sabe é que as cercárias de diplostomídeos podem penetrar na pele dos seres humanos. No entanto, são raros os casos de infecções nos olhos em seres humanos e animais. Além disso, as cercárias que penetram na pele ou que entram em contato direto com os olhos não conseguem penetrar tão profundamente nos olhos a ponto de atingirem as lentes de um ser humano. Isso é atribuído à maior espessura da córnea no olho humano, comparado ao dos

peixes. Apesar disso, há casos de conjuntivites que foram atribuídos à infecção por cercárias de diplostomídeos, o que recomenda a adoção de práticas de higiene pessoal após finalizado um serviço dentro da água de um açude.

Vias de transmissão de diplostomídeos

Os vermes nos olhos (as metacercárias) não podem ser transmitidos de um peixe a outro. Desse modo, a transferência de peixes infestados com metacercárias não é o bastante para a instalação de uma epidemia em uma piscicultura. Apesar disso, sempre vale o esforço de evitar a introdução desse verme através de alevinos, juvenis e peixes adultos infectados com metacercárias nos olhos, especialmente em uma piscicultura onde nunca foi relatada a ocorrência do problema.

A infecção de um peixe ocorre através da entrada das cercárias na pele ou nas mucosas, seguida da migração das cercárias para os olhos. Para que isso ocorra, é necessário haver cercárias do verme na água dos tanques de cultivo. As cercárias têm origem em caramujos presentes nos próprios tanques ou nos canais de abastecimento, servindo como reservatório de cercárias. Para que esses caramujos estejam infectados, é necessário que aves piscívoras portadoras do verme defequem na água. Assim, a presença de aves piscívoras e de caramujos dos gêneros *Radix* (*Lymnaea*) nos tanques de cultivo, ou mesmo nos mananciais que abastecem as pisciculturas, é um pré-requisito para a introdução de diplostomídeos nos cultivos. Pisciculturas localizadas próximas a refúgios de aves e com muitos caramujos em seus tanques correm mais risco de problemas com diplostomídeos. Caramujos demais indicam um acúmulo excessivo de material orgânico na água. Isso pode estar relacionado a excessivas taxas de alimentação (em função de elevadas densidades de estocagem de peixes) ou ao uso de alimentos de baixa qualidade. O excesso de vegetação nas margens das unidades de cultivo também favorece o desenvolvimento dos caramujos.

A água de abastecimento (proveniente de rios e lagos que abrigam os caramujos e aves que servem de hospedeiros ao *Diplostomum*) é uma importante fonte de infecção. Algumas pisciculturas também descartam suas águas em córregos e rios que sevem como fontes de água para outras pisciculturas à jusante. Se a água de descarte contém cercárias, essas formas infestantes do verme podem chegar a outras propriedades ainda em condições de causar infecção. Portanto, evitar a troca desnecessária de água nos tanques de cultivo é uma boa prática para reduzir problemas com diplostomídeos nas pisciculturas.

A estocagem de alevinos e juvenis infestados com os vermes nos olhos é uma das rotas mais prováveis de introdução desse diplostomídeo em uma piscicultura. Esses alevinos e juvenis contaminados com metacercárias, se consumidos por aves piscívoras e na presença de caramujos hospedeiros intermediários, facilitam a

"O risco de infecção de seres humanos pelo consumo de um peixe infectado é praticamente zero. Eventuais cercárias presentes na pele ou na carne têm vida curta no corpo dos peixes e, mesmo que um peixe fosse consumido cru imediatamente após ter sido sacado da água, as cercárias não sobreviveriam aos ácidos e enzimas digestivas secretados no estômago humano."

instalação do problema no local. Assim, é muito importante selecionar bem os fornecedores de alevinos. Deve ser dada preferência aos produtores que adotam práticas preventivas contra a infecção dos seus alevinos por diplostomídeos e realizam inspeções de rotina da presença de metacercárias nos lotes de alevinos, assim como nas matrizes e demais peixes de suas pisciculturas.

Outra rota de entrada do verme dos olhos nas pisciculturas é a presença de aves piscívoras no local. Aves como as garças, biguás, tuiuiús, maguaris e socós se deslocam de uma região para outra e podem visitar diferentes pisciculturas em curto espaço de tempo. Se essas aves são portadoras dos vermes adultos, elas podem introduzir o verme dos olhos em qualquer piscicultura onde venham a defecar e existam caramujos.

É pouco provável que equipamentos como as redes, ou mesmo as vestimentas dos trabalhadores, possam carregar quantidades suficientes de cercárias de um tanque a outro (ou de uma propriedade a outra) para causar uma severa infestação. Da mesma forma, é pouco provável que a água de transporte contenha suficiente quantidade de cercárias para ser considerada um veículo importante na transmissão dos diplostomídeos. As cercárias não conseguem sobreviver por muito tempo após terem sido liberadas dos caramujos. Uma cercária com mais de 12 horas de vida já perde grande parte da sua capacidade de causar infecção.

Manejo integrado para a prevenção de infestações pelo verme dos olhos

Sabemos que diversas aves piscívoras (entre elas as garças, o maguari, os biguás, os socós, entre outras) e caramujos planorbídeos servem como hospedeiros de diplostomídeos. A única forma eficaz de prevenir epidemias desse verme é a adoção

de práticas preventivas de controle e redução da população de caramujos, bem como com o intuito de dificultar a visita ou acesso de aves piscívoras aos tanques de cultivo. Outras boas práticas também podem contribuir, entre elas:

- a) o melhor planejamento e qualidade na construção de tanques e açudes;
- b) planejamento eficaz das etapas de recria e engorda, para otimizar o crescimento dos animais e encurtar os ciclos de cultivo;
- c) eficiente monitoramento e correção da qualidade da água;
- d) adequada alimentação e nutrição dos animais com o uso de rações de alta qualidade e de menor impacto poluente nos cultivos;
- e) outras práticas que podem ajudar a minimizar a intensidade de infecção dos peixes por esse parasito.

Todas essas estratégias devem fazer parte de um manejo integrado para a prevenção de infestações por diplostomídeos e, mesmo, de outros tipos de trematódeos digenéticos que dependem de aves e caramujos para completar seu ciclo de vida.

O controle de caramujos – os caramujos se beneficiam da abundância de material orgânico e do desenvolvimento de plantas aquáticas e algas filamentosas nos tanques de piscicultura. A redução das populações de caramujos depende da adoção de boas práticas de manejo que minimize o aporte de resíduos orgânicos nos tanques, bem como do controle de plantas e algas filamentosas. Sobre o controle de plantas aquáticas, consulte o artigo publicado na Panorama da AQUICULTURA, Edição 123 (janeiro/fevereiro 2011). Em síntese, os produtores devem eliminar touceiras de plantas que se desenvolvem no meio dos tanques e açudes (onde o acesso para o controle de caramujos é mais dificultado). Além disso, devem manter as margens dos tanques relativamente livres de plantas aquáticas. Aplicações de cal ou de sulfato de cobre ao longo das margens podem ajudar a reduzir a população de caramujos. Há outros produtos moluscicidas que também podem ser usados em tanques de peixes para o controle de caramujos.

Aplicações de cal nas margens dos tanques e açudes – a aplicação periódica de uma calda preparada com cal virgem ou com cal hidratada ao longo de todo o perímetro dos tanques e açudes é uma prática eficaz na redução da população de caramujos. Caso o produtor não conte com equipamento para aspergir essa calda ao longo das margens, ele pode aplicar a cal diretamente sobre a água. A calda ou a cal em pó deve ser aplicada cobrindo uma faixa de 1,2 a 1,5 m de largura a partir da margem. Caprichar nos locais onde há maior concentração de caramujos (áreas com plantas e locais onde há acúmulo de algas e sobras de alimentos). O ideal é aplicar a calda de cal ou a cal em pó

nas primeiras horas da manhã (quando o pH da água nos tanques geralmente está mais baixo) e em dias sem ventos (sem muitas ondas batendo nas margens). Isso faz com que o produto permaneça mais tempo nas margens, na zona de preferência dos caramujos, agindo sobre esses animais. Em geral é necessário um saco de cal hidratada (25 kg) para cada 30 m linear de margem. Assim, um tanque de 80 m x 125 m = 1 hectare (410 m de margem), demandaria uma aplicação de praticamente 14 sacos de 25 kg de cal hidratada (350 kg). Na opção pela cal virgem, deve se usar cerca de 60 a 70% dessa quantidade. O produtor deve se certificar da qualidade da cal que vai ser comprada. Um teste rápido pode ser feito dissolvendo 2 gramas de cal (mais ou menos metade de uma tampinha de garrafa pet) em um balde com 20 litros de água com pH entre 5 e 7 (água de abastecimento, sem fitoplâncton, ou mesmo uma água de torneira). Uma cal hidratada de boa qualidade fará o pH da água passar de 10. Uma boa cal virgem deverá fazer o pH da água no balde exceder a 11. Se o pH da água não superar 9, a cal é fraca e não deve ser comprada.

Aplicações de sulfato de cobre ao logo das margens dos tanques – outra estratégia usada no controle de caramujos nas pisciculturas é a aplicação periódica de sulfato de cobre ao longo de todo o perímetro dos tanques e açudes. Sugerimos que esse tratamento não seja empregado em águas com alcalinidade total menor do que 50 mg de CaCO_3 /litro. O sulfato de cobre é aplicado diluído em uma água acidificada. A solução ácida de sulfato de cobre é preparada dissolvendo 2 a 3 kg de sulfato de cobre e 0,6 quilo de ácido cítrico em 350 litros de água. Em solução ácida o sulfato de cobre se torna mais solúvel e fica mais tempo disponível na água para agir sobre os caramujos. Essa quantidade de solução deve ser aplicada em uma extensão de 100 m de margem, cobrindo uma faixa de 2 m de largura. Esse é o local onde os caramujos mais se concentram. Obviamente que pode haver caramujos espalhados por todo o tanque/açude, de modo que esse tipo de tratamento não é capaz de erradicar os caramujos do ambiente. Apenas ajuda a reduzir a população de moluscos nos tanques.

Antes de proceder ao controle de caramujos com o uso da cal ou do sulfato de cobre certifique-se, primeiro, que os caramujos presentes nos tanques podem realmente ser potenciais hospedeiros do verme dos olhos (**ver Figura 3**). Esses tratamentos devem ser indicados e assistidos por um profissional experiente, pois há uma interação muito intensa entre a qualidade da água (temperatura e alcalinidade total), tolerância da espécie de peixe e a toxidez do sulfato de cobre aos peixes, caramujos e fitoplâncton. Em tanques e açudes com grande quantidade de fitoplâncton, plantas submersas e algas filamentosas, o tratamento com sulfato de cobre pode reduzir drasticamente o oxigênio dissolvido na água (pelo bloqueio da fotossíntese e morte dessas plantas e algas). Assim, conte sempre com o suporte de um profissional experiente no assunto para definir estratégias integradas e eficazes para efetuar esse controle.

Outro moluscicida – o Bayluscide®, na forma de pó molhável com 70% de niclosamida, é um moluscicida (substância que mata moluscos) usado no controle de caramujos em ambientes aquáticos. Esse produto tem sido empregado no Brasil e em diversos países com áreas endêmicas de esquistossomose. Serve ao controle da *Biomphalaria* (caramujo hospedeiro intermediário do verme que causa a esquistossomose). O Bayluscide® foi aprovado pelo FDA nos Estados Unidos para o controle de caramujos na criação de catfish, sendo aplicado na dose 0,5 g/m³ na água dos tanques de cultivo. O produtor deve acompanhar o declínio e recuperação da população de caramujos. Isso ajuda a determinar quando deve ser feita uma nova aplicação. Esse produto ainda não foi aprovado pelo Ministério da Agricultura no Brasil para uso em piscicultura.

Controle biológico dos caramujos – caramujos também podem ser controlados por peixes que se alimentam de plantas aquáticas e algas filamentosas. A carpa capim é uma excelente espécie para essa função. Peixes que comem plantas, por tabela, acabam consumindo os ovos e os pequenos caramujos recém-nascidos. O uso de peixes que comem caramujos também é uma opção. Cabe aqui um parêntese: o tambaqui e o pacu são tidos como peixes que naturalmente comem caramujos. Povoamentos com juvenis de tambaqui têm sido realizados em açudes de áreas endêmicas de esquistossomose no Nordeste do país, como uma ferramenta para redução da ocorrência da esquistossomose em seres humanos. No entanto, tambaquis de grande tamanho não conseguem ter acesso aos caramujos que se refugiam em áreas mais rasas e, ou, densamente tomadas por plantas aquáticas. Também é possível que, em

ATENÇÃO: há indicações na literatura científica de uma estratégia como essa, porém aplicando uma quantidade 3 vezes maior de sulfato de cobre. Dose elevada assim de sulfato de cobre somente é segura em tanques com mais de 6 a 8 hectares. Tanques menores podem apresentar níveis de cobre letais para os peixes na eventualidade do sulfato de cobre vir a se dissolver rapidamente em toda a água dos tanques ou açudes. Adicionalmente, deve ser ressaltado que esses estudos com doses elevadas de sulfato de cobre foram realizados em tanques de criação do catfish americano, sob temperatura de água ao redor de 20 a 24°C. O cultivo desse peixe geralmente ocorre sob temperatura de água mais amenas. Com as temperaturas mais elevadas que ocorrem no Norte do Brasil, (acima de 27°C) o cobre fica muito mais tóxico aos caramujos e aos peixes também. Assim, quanto mais quente for a água menor pode (e deve) ser a dose de sulfato de cobre aplicada à água. O sulfato de cobre não mata ovos dos caramujos. E como essa aplicação é feita apenas em uma faixa da margem dos tanques, com o tempo pode haver uma recuperação na população de caramujos. Isso demandará outras aplicações do produto. Assim, recomendamos que os piscicultores contem com o suporte de um profissional experiente para ajudar na implantação de um manejo integrado de controle de caramujos na propriedade.

"O verme do olho, uma vez instalado em uma piscicultura, requer atenção a diversas boas práticas que compõem, juntamente com o controle de caramujos e do acesso de aves aos tanques, uma estratégia integrada de manejo preventivo contra essa verminose."

tanques de piscicultura, arraçoados com ração, os tambaquis não comam caramujos com a mesma intensidade que comeriam em ambientes naturais, onde precisam encontrar os alimentos por si próprios. Assim, infestações de verme dos olhos têm ocorrido no próprio tambaqui em tanques e açudes com um grande número desses peixes, demonstrando que o tambaqui não é tão efetivo no controle de caramujos quando alimentados com ração nos tanques de piscicultura. Nos casos de tanques de alto risco de infecção (aqueles que não foram totalmente drenados e que têm grande quantidade de aves e caramujos) uma possibilidade de manejo é a estocagem prévia, 10 dias antes do tambaqui, de alevinos de piau / aracu, espécie que se alimenta de caramujos, reduzindo o potencial de inóculo dos parasitos.

Controle do acesso de aves aos tanques

Em tanques de pequeno tamanho (200 a 2.000 m²), geralmente usados na larvicultura, alevinagem e recria de alevinos, a cobertura com redes antipássaros é uma prática economicamente viável e bastante eficaz para prevenir o acesso das aves. Isso reduz a predação dos peixes e o aporte de fezes (com os ovos do verme) na água. Em tanques de porte médio (entre 5.000 a 20.000 m²) a colocação e manutenção das redes antipássaros acaba ficando muito onerosa. Nesses casos é possível usar uma proteção com fios de nylon trançados sobre os tanques para prevenir o acesso de aves, especialmente os biguás, que causam severa predação. Açudes e tanques maiores do que 2 hectares geralmente são usados para as etapas de engorda. Nesses tanques de grande tamanho geralmente não se utiliza fios de nylon trançados ou mesmo telas antipássaros para impedir o acesso de aves piscívoras. Nesse caso as aves acabam tendo livre acesso à água e aos peixes.

Espantalhos e outros dispositivos para espantar aves podem ainda ser colocados próximos aos tanques e açudes. Esses dispositivos devem sempre ser mudados de posição para diminuir as chances das aves se acostumarem com eles. Nem sempre esses dispositivos são eficazes para evitar o acesso das aves aos tanques de piscicultura.

Outras práticas de manejo preventivo contra o verme dos olhos

A convivência com o verme do olho, uma vez instalado em uma piscicultura, requer atenção a diversas boas práticas que compõem, juntamente com o controle de caramujos e a restrição do acesso de aves aos tanques, uma estratégia integrada de manejo preventivo contra essa verminose. Algumas práticas são sugeridas a seguir.

Minimizar o tempo de estocagem de alevinos e juvenis nas pisciculturas - em muitas pisciculturas há tanques que chegam a ficar estocados por mais de 400 ou 500 dias com juvenis que aguardam a transferência para os tanques de engorda. Devemos lembrar que, quanto mais tempo os peixes ficam alojados, maior a chance de contraírem parasitos como o verme dos olhos. E maior será o número de metacercárias alojadas nos olhos e, portanto, maior o dano aos animais. Assim, o produtor deve planejar a estocagem de modo a possibilitar um rápido crescimento dos animais e uma adequada sincronização dos ciclos de recria com os de engorda. Adequada manutenção da qualidade da água e manejo nutricional e alimentar são ferramentas importantes para minimizar o tempo de berçários (ver artigo publicado na *Panorama da AQUICULTURA*, Edição 129 - janeiro/fevereiro 2012, sobre o manejo da alimentação do tambaqui).

Melhor qualidade na construção dos tanques e estruturas de drenagem - é comum verificar nas pisciculturas tanques que, quando drenados, ainda ficam com grande quantidade de poças. Isso é ainda mais comum em tanques de barragem ou açudes que não tiveram o desnível do fundo sistematizado. Também há casos em que os tanques / açudes drenam lentamente, pelo fato de terem a tubulação de descarga mal dimensionada, permanecendo alguns dias com uma razoável área alagada após a despesca. Um grande número de peixes pequenos ("piabas", traíras, etc.) ficam nessas poças, atraindo bandos de aves piscívoras, que permanecem horas ou mesmo dias comendo peixes e defecando diretamente sobre o fundo dos tanques (Figura 5). Essas aves, se forem portadoras do verme, acabam aportando uma grande quantidade de ovos, renovando o estoque de miracídios para o ciclo de cultivo seguinte. Após o enchimento do tanque, os ovos eclodirão gerando milhares de miracídios, que infectarão os caramujos e darão origem a novas cercárias.

Atraso na estocagem dos alevinos e juvenis - as cercárias de diplostomídeos podem ser viáveis na água por no máximo 36 horas após deixarem o corpo do caramujo. No entanto, os



Figura 5. Bando de aves predando pequenos peixes em poça durante a drenagem de um açude onde foram cultivados tambaquis

caramujos são capazes de abrigar em seu corpo um estoque de cercárias “dormentes” até que encontrem condições adequadas para “liberá-las”. Atrasar a estocagem dos juvenis por um período de uma a duas semanas após o enchimento dos tanques é uma estratégia que pode ajudar a diminuir a intensidade da infecção pelos diplostomídeos. Essa estratégia, porém, deve ser combinada com o controle da população de caramujos (aplicação prévia de cal nas poças remanescentes, remoção de plantas aquáticas e exposição do fundo dos tanques ao sol por alguns dias podem ajudar a diminuir a quantidade de caramujos). As aves também devem ser mantidas afastadas o máximo possível para que não haja um novo aporte de ovos no tanque.

Estocagem de alevinos livres do verme – é muito provável que alevinos e juvenis infectados com metacercárias estejam sendo comercializados sem que os produtores tenham ciência do fato. Dessa forma, é preciso realizar inspeções rotineiras dos alevinos e juvenis que chegam à propriedade (exames macro e microscópico dos olhos dos peixes) e, com o tempo, ir selecionando os fornecedores de alevinos mais confiáveis. Um lote de alevinos e juvenis infectado deve receber tratamento imediato antes de ser comercializado, ou mesmo se já foi recebido em uma piscicultura (ver uso do Praziquantel mais adiante no texto). Os produtores de alevinos devem começar a realizar exames de rotina para avaliar o grau de infestação e realizar tratamentos preventivos adequados para eliminar os parasitos nos peixes que serão comercializados. Os produtores de alevinos também devem adotar as mesmas boas práticas preventivas mencionadas nesses textos para minimizar o risco de infestações pelo verme do olho.

Tratamento terapêutico com vermífugo – o praziquantel é um vermífugo usado no controle de parasitos em animais e nos seres humanos e eficaz no tratamento de infestações por diplostomídeos em peixes. No entanto, devido ao alto preço do produto (que supera R\$ 2.000,00 por quilo de ingrediente ativo nos premixes comerciais) e a elevada dose terapêutica (100 a 150 mg/kg PV/dia aplicado durante 3 a 6 dias consecutivos), o tratamento com praziquantel somente é viável para pequenos alevinos e juvenis. O praziquantel é incorporado na ração. O produto possui baixa palatabilidade e pode ser necessário usar algum palatilizante, para não haver rejeição ao produto. Banhos prolongados com o praziquantel podem ser aplicados (2

a 3 g de praziquantel IA/m³ por 12 a 24 horas) na depuração dos alevinos (antes do transporte) ou mesmo na chegada dos alevinos na propriedade, antes de sua estocagem definitiva nos tanques de recria. Para tanto é preciso contar com tanques especiais para esse manejo (tanques de vinil, fibra de vidro ou alvenaria). Durante o banho não deve ser feita renovação de água. Aeração é necessária, podendo se usar sopradores e difusores de ar, bombas de água ou mesmo pequenos aeradores. Como o praziquantel não é solúvel diretamente na água, é necessário solubilizar o produto previamente em álcool antes da aplicação na água (500 ml de álcool 96° GL para cada 10 gramas de praziquantel garantem uma boa dissolução). À água do banho também devem ser adicionados 4 a 5 kg de sal comum/m³, para reduzir o risco de infecções bacterianas e fúngicas nos peixes. Alevinos recém chegados na piscicultura podem ser alimentados durante o dia em que ficam no banho. O banho com praziquantel é eficaz para matar eventuais cercárias presentes na pele, assim como as metacercárias nos olhos dos peixes. O praziquantel é eliminado rapidamente do corpo dos peixes. Cerca de 72 horas após a aplicação, via banho ou via oral (na ração), não é possível detectar resíduos de praziquantel na carne dos peixes que foram medicados. A compra e o uso do praziquantel precisam ser prescritos por um médico veterinário. Embora seja um vermífugo autorizado para uso em aves, suínos e animais domésticos, no Brasil não há registro para uso desse produto em peixes. Em diversos países o praziquantel é autorizado para o controle de parasitos em peixes cultivados.

Filtragem da água de abastecimento - embora tal procedimento seja impraticável para grandes tanques, pode ser facilmente adotado no abastecimento de tanques de larvicultura, especialmente se há suspeitas de que a fonte de água possa conter cercárias (lagos ou rios cheios de caramujos e visitados por aves piscívoras). Malhas com cerca de 30 micra eliminam 99% das cercárias presentes na água.

Considerações finais

É importante notar que este problema, relativamente recente, ainda está afetando uma pequena parcela da produção local. No entanto, assim como outras parasitoses, sua presença tem se espalhado por diversas pisciculturas em várias regiões, o que leva à necessidade de maiores informações sobre o problema. Pesquisas aplicadas para determinar os hospedeiros definitivos e intermediários do verme dos olhos nas pisciculturas de Rondônia e em outros locais, o tempo de vida livre das cercárias sob diversas condições de qualidade de água e outros produtos econômicos e eficazes para o controle desses vermes nos peixes, são fundamentais para estabelecer práticas de manejo preventivo e curativo para o controle dessa e de outras verminoses nas pisciculturas. Enquanto não se dispõe de ferramentas mais eficazes e econômicas para os tratamentos das infecções pelo verme dos olhos e outras possíveis verminoses nos peixes cultivados, a única alternativa aos produtores é adotar as práticas preventivas registradas nesse texto. ■