

Uso e Principais Aplicações do Sal Comum na Piscicultura de Água Doce



ISSN 1517-4859
Novembro, 2015

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

Documentos 89

Uso e Principais Aplicações do Sal Comum na Piscicultura de Água Doce

*Marcos Tavares-Dias
Daniel Montagner*

Embrapa Amapá
Macapá, AP
2015

Embrapa Amapá

Rodovia Juscelino Kubitschek, km 05, nº 2600

Caixa Postal 10

CEP 68903-419 / 68906-970, Macapá, AP

Fone: (96) 4009-9500 / Fax: (96) 4009-9501

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Embrapa Amapá

Presidente: *Marcos Tavares-Dias*

Secretário-Executivo: *Aderaldo Batista Gazel Filho*

Membros: *Adelina do Socorro Serrão Belém, Eliane Tie Oba Yoshioka, Gustavo Spadotti Amaral Castro, Luis Wagner Rodrigues Alves, Rogério Mauro Machado Alves*

Revisão Técnica: *Eliane Tie Oba Yoshioka - Embrapa Amapá*

Maurício Laterça Martins - Universidade Federal de Santa Catarina

Rodrigo Yudi Fujimoto - Embrapa Tabuleiros Costeiros

Supervisão editorial e normalização bibliográfica: *Adelina do Socorro Serrão Belém*

Revisão de texto: *Úrsula Stephanie Ferreira de Souza*

Editoração eletrônica: *Fábio Sian Martins*

Foto da capa: *Marcos Tavares-Dias*

1ª edição

Versão eletrônica (2015)

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 Amapá

Tavares-Dias, Marcos.

Uso e principais aplicações do sal comum na piscicultura de água doce / Marcos Tavares-Dias, Daniel Montagner. – Macapá: Embrapa Amapá, 2015.

38 p.: il. -- (Documentos / Embrapa Amapá; ISSN 1517-4859, 89).

1. Peixe de água doce. 2. Manejo. 3. Sanidade animal. 4. Biossegurança. I. Montagner, Daniel. II. Título. III. Série.

CDD (21. ed.) 639.31

© Embrapa 2015

Autores

Marcos Tavares-Dias

Biólogo, doutor em Aquicultura de Águas Continentais, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP.

Daniel Montagner

Zootecnista, mestre em Zootecnia, analista da Embrapa Amapá, Macapá, AP.

Apresentação

A crescente expansão da piscicultura continental no Brasil demanda a necessidade de aprofundamento na geração de conhecimentos e tecnologias para a implementação de boas práticas de manejo e transporte, constituindo-se em fatores primordiais para o sucesso dessa importante atividade agropecuária. Práticas simples são pouco difundidas e as informações existentes são dispersas como é o caso do uso do sal comum no manejo e transporte de peixes.

Nesta publicação, são reunidas informações e aspectos importantes sobre esse produto químico que tem autorização do MAPA para uso na aquicultura, sendo bastante utilizado no manejo profilático e transporte de peixes intra e entre propriedades no País.

A experiência dos autores, bem como o cuidado na abordagem desse tema, relevante para a piscicultura, contribuem para a qualidade do trabalho, tornando-se uma fonte de consulta importante para pesquisadores, alunos, técnicos, produtores e demais profissionais da área. As recomendações apresentadas sobre o uso do sal comum na piscicultura são de fácil compreensão, possibilitando assim uma leitura instrutiva.

Jorge Alberto Gazel Yared
Chefe-Geral da Embrapa Amapá

Sumário

Uso e Principais Aplicações do Sal Comum na Piscicultura de Água Doce	9
Introdução.....	9
Uso do sal no transporte e após manejo dos peixes.....	11
O uso do sal na profilaxia e controle de ectoparasitos de peixes ...	20
Como calcular a dosagem de sal em banhos terapêuticos ou transporte	26
Como calcular a dosagem de sal em um viveiro de cultivo.....	27
Recomendações gerais	27
Referências	29

Uso e Principais Aplicações do Sal Comum na Piscicultura de Água Doce

Marcos Tavares-Dias
Daniel Montagner

Introdução

Em pisciculturas intensivas podem ocorrer surtos epizooticos (mortalidade) causados pelo surgimento de doenças parasitárias e bacterianas e/ou pelo estresse de manejo e transporte que os peixes sofrem rotineiramente, somados à alta densidade de estocagem de peixes utilizada. Portanto, os procedimentos de manejo e transporte merecem atenção nesse tipo de cultivo de peixes, para evitar prejuízos econômicos ao produtor.

O transporte de peixes vivos, prática comum em piscicultura intensiva pode ter duração variada dependendo da finalidade (GOMES et al., 2003). Os peixes são transportados dentro da própria piscicultura, como também para diversos destinos, incluindo indústria, pisciculturas de engorda e estabelecimentos voltados à pesca esportiva. Em todos os casos, os peixes devem chegar ao seu destino sempre em boas condições corporais e fisiológicas, para satisfazer os critérios exigidos pelo comprador (CARNEIRO; URBINATI, 2001). Porém, o sucesso no transporte de peixes entre pisciculturas depende do adequado jejum (depuração) dos animais, redu-

ção gradual e controle da temperatura da água no transporte, uso de uma adequada concentração de sal comum (cloreto de sódio ou NaCl) na água e adequado suprimento de oxigênio durante todo o transporte (KUBITZA, 2007a). Essas condições básicas devem ser usadas para mitigar os efeitos do estresse de transporte em qualquer piscicultura.

O sal comum é amplamente disponível, tem baixo custo (SILVA et al., 2009) e quando administrado corretamente é seguro para uso em peixes de água doce. O uso do sal pode reduzir a utilização de outros quimioterápicos na piscicultura, propiciando aos peixes boas condições de higiene e maior segurança ao sistema de produção e aos consumidores (CHAGAS et al., 2012). Assim, em qualquer piscicultura, o sal comum pode ser usado na produção de peixes: no controle efetivo de alguns ectoparasitos (MARCHIORO; BALDISSEROTTO, 1999; SCHALCH et al., 2009; SILVA et al., 2009), para minimizar o estresse osmorregulatório durante o transporte (CARNEIRO; URBINATTI, 2001; KUBITZA, 2007a; URBINATI; CARNEIRO, 2004, 2006) e durante o manejo, além de ainda prevenir a doença do sangue marrom – a metahemoglobinemia (FRANCIS-FLOYD, 1995). Além disso, diminui a carga parasitária do *Piscinoodinium pillulare* após transporte.

A adição de sal na água de transporte facilita a manutenção do equilíbrio osmorregulatório e mantém a água em concentração de sais próxima a concentração interna do sangue dos peixes, evitando que haja perdas de sais do organismo do peixe para a água. O sal ainda reduz a agitação dos peixes, diminuindo o estresse, principalmente, em peixes jovens e adultos. Além disso, a presença do íon sódio (Na^+) na água favorece o mecanismo ativo de eliminação da amônia do sangue para a água, o que é extremamente importante para os peixes (KUBITZA, 2007a; MARCHIORO; BALDISSEROTTO, 1999; URBINATI; CARNEIRO, 2004, 2006). Concentrações tóxicas de nitrito também podem ocorrer em sistemas de cultivo onde ocorre a recirculação de água e o tratamento da mesma por meio de filtros mecânicos e biológicos. Assim, a aplicação de sal na água ameniza o potencial tóxico do nitrito aos peixes. Os íons cloreto, quando presentes em quantidades adequadas na água, associam-se aos receptores de nitrito nas

células das brânquias dos peixes, impedindo a absorção deste composto tóxico (KUBITZA, 2007b).

Os efeitos do estresse resultantes das práticas utilizadas nas pisciculturas (manejo, alta densidade, transporte ou má qualidade da água) e os métodos para minimizá-lo têm recebido considerável atenção ao longo dos anos (BARTON; IWAMA, 1991; URBINATI; CARNEIRO, 2004, 2006), uma vez que induzem o aumento da ocorrência de doenças e mortalidade dos peixes. Para lidar com as condições adversas, em situação de estresse, que acentuam a perda de sais do organismo para a água e causam uma excessiva hidratação do corpo, os peixes precisam gastar energia extra para manter ou restabelecer o equilíbrio osmorregulatório. Esse esforço e gasto de energia adicional reduzem a resistência do sistema imunológico dos peixes (BARTON; IWAMA, 1991; URBINATI; CARNEIRO, 2004, 2006), tornando-os mais suscetíveis às doenças. O uso de sais, particularmente, o cloreto de sódio pode aliviar a severidade do estresse e aumentar a sobrevivência dos peixes após procedimentos de manejo, transporte e recuperação pós-estresse. Portanto, o sal é um agente químico que reduz o estresse nos peixes de cultivo, podendo levá-los a uma maior sobrevivência após diversas práticas na piscicultura.

Apesar do grande benefício do sal na rotina das pisciculturas, grande parte dos produtores desconhece as possibilidades de uso desse produto químico. Além disso, muitos piscicultores utilizam esse produto em concentrações inadequadas para a finalidade desejada, o que motivou o presente documento técnico, que visa orientar técnicos, estudantes e profissionais sobre o adequado uso do sal para transporte, manejo, profilaxia e tratamento antiparasitário. Porém, deve-se respeitar a tolerância de sal para cada espécie de peixe e conhecer também as concentrações e o tempo adequados para cada finalidade.

Uso do sal no transporte e após manejo dos peixes

O sangue dos peixes tem uma salinidade de cerca de 9 g/L (0,9% de sal) e um pH de 7,4. Aproximadamente 77% do sal no sangue é sódio e cloreto. O restante é composto principalmente de bicarbona-

to, potássio e cálcio. Por isso, o cloreto de sódio ou sal comum é uma das substâncias químicas mais usadas no transporte de peixes de água doce (URBINATI; CARNEIRO, 2004, 2006).

O manejo e transporte são procedimentos inevitáveis durante todo o processo produtivo em qualquer piscicultura. Em geral, ambos os procedimentos expõem os peixes a uma série de estímulos estressantes que podem desencadear respostas fisiológicas de adaptação nos peixes. O sangue dos peixes de água doce contém concentrações de sais, na forma de íons, que devem ser mantidas em equilíbrio com o meio ambiente. Esse equilíbrio osmótico é mantido por mecanismos que ocorrem nas brânquias (Figura 1), por fluxo ativo de sais nas brânquias desses peixes, mantendo-se o balanço iônico (BARTON; IWAMA, 1991; CHAGAS et al., 2012; GARCIA, 2005; OBA et al., 2009; URBINATI; CARNEIRO, 2004). Os peixes de água doce perdem sais (íons) para o meio externo pela difusão através das brânquias, pela superfície do corpo e pela excreção nas fezes e urina.

Ilustração: Fábio Sian Martins

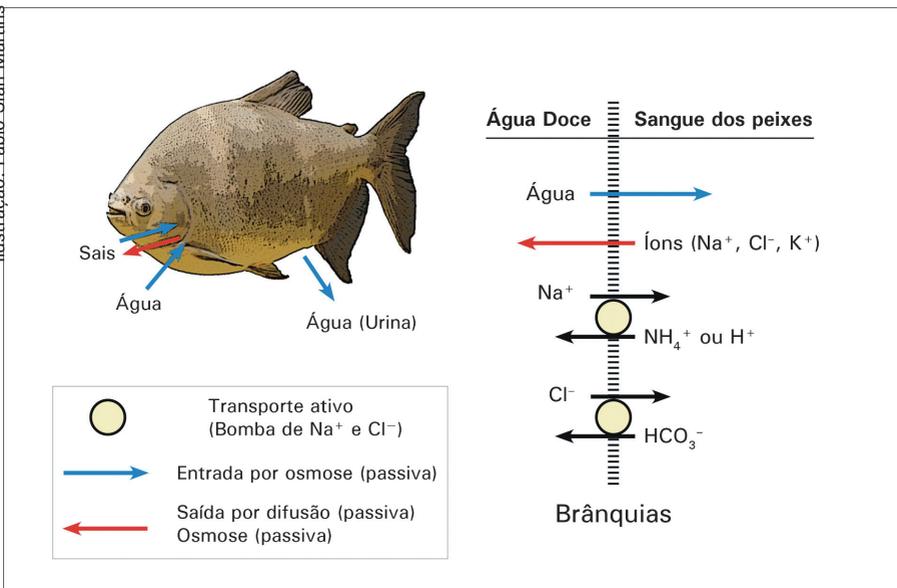


Figura 1. Mecanismo da osmorregulação em peixes de água doce.

O estresse é definido como uma resposta não específica do organismo a algo que lhe é demandado, podendo afetar o equilíbrio osmorregulatório dos peixes. As reações fisiológicas causadas pelos agentes estressores envolvem mecanismos adaptativos que permitem aos peixes manter a homeostase na presença de qualquer estímulo adverso, devido à mobilização de reservas energéticas, tais como glicose sanguínea e glicogênio hepático (BARTON; IWAMA, 1991; CHAGAS et al., 2012; FIÚZA et al., 2015; LUZ et al., 2008; URBINATI; CARNEIRO, 2004, 2006). Pois quando os peixes são manuseados ou transportados, eles são forçados a consumir energia extra para manter a osmorregulação (balanço de água).

O estresse decorrente do manejo, captura, triagem e transporte de peixes pode acarretar perdas significativas nos sistemas produtivos. Para reduzir os efeitos do estresse nesses procedimentos, o sal comum vem sendo recomendado, principalmente no pós-manejo e no transporte dos peixes. Porém, a tolerância às concentrações de sal varia entre as espécies de peixes (Tabela 1). A adição de sal à água diminui o gradiente osmótico entre o meio externo (água) e o plasma sanguíneo dos peixes, fazendo com que haja redução na difusão de íons para a água (URBINATI; CARNEIRO, 2004) e das respostas fisiológicas ao estresse, permitindo evitar perdas dos peixes por mortalidade (CARNEIRO; URBINATI, 2001; KUBITZA, 2007b; URBINATI; CARNEIRO, 2004).

Além do estresse físico, o manuseio e confinamento dos peixes, nas redes de pesca e durante a depuração, desencadeiam uma sequência de reações fisiológicas que culminam com a elevação nos níveis de cortisol sanguíneo. O cortisol aumenta a permeabilidade das membranas celulares, acentuando a perda de sais do sangue para a água, bem como a entrada de água (hidratação) no corpo dos peixes (BARTON; IWAMA, 1991). Isso pode resultar em significativa mortalidade dos peixes durante e, mais comumente, uma a duas semanas após transporte. Mesmo que não morram em consequência direta do desequilíbrio osmorregulatório, os peixes sobreviventes podem sucumbir a doenças devido à supressão do seu sistema

imunológico causada pelo estresse a que foram submetidos. Essa condição de imunossupressão pode ocorrer em peixes de todas as idades, mas é mais acentuada em alevinos e juvenis.

Para cada espécie de peixe, a tolerância máxima ao sal pode ser definida pelo teste de toxicidade aguda em laboratório, caracterizado geralmente pela concentração letal média (CL_{50}) em um período de 24 a 96 horas, para definir a concentração que leva a morte 50% dos peixes. Mas, o piscicultor pode e deve testar previamente a concentração a ser usada em um pequeno lote de peixes, antes de fazer o uso em todos os peixes.

O transporte de alevinos é, comumente, realizado no interior de sacos plásticos e peixes maiores, em tanques de transporte, ambos usando sistema fechado. A limitação desse sistema é a ausência de suprimento de oxigênio dissolvido e, conseqüente, ocorre aumento da concentração de metabólitos tóxicos na água, tais como a amônia. Dessa forma, em sistemas fechados, a qualidade ruim da água é um fator estressante para os peixes e, em muitos casos, um fator limitante no transporte dos animais (GOLOMBIESKI et al., 2003), principalmente quando em longas distâncias.

Durante o processo de despesca ou enquanto aguarda o carregamento, os peixes podem passar por diversas alterações fisiológicas, quando sofrem estresse. Conseqüentemente, a concentração de cortisol no sangue dos peixes aumenta, elevando a permeabilidade das membranas branquiais, o que facilita a perda de sais do sangue para a água, ocasionando desequilíbrio osmorregulatório. Além disso, ocorre redução da resposta imunológica dos peixes, predispondo os animais às infecções causadas por parasitos, bactérias e fungos após o manuseio, contribuindo para uma considerável mortalidade dos peixes. A intensidade das alterações fisiológicas depende da espécie de peixe, de seu estado nutricional, de sua saúde, das condições da água, dentre outros fatores. O uso de sais, particularmente o cloreto de sódio, pode reduzir a severidade desse estresse e aumentar a sobrevivência dos peixes após as práticas rotineiras da piscicultura (CAMARGO et al., 2006; KUBITZA, 2007b; OBA et al., 2009; URBINATI; CARNEIRO, 2004).

Durante as operações que precedem o transporte (despesca, manuseio, classificação por tamanho, depuração e carregamento), os peixes sofrem alguma escoriação no corpo (perda de escamas, lesões causadas por parasitos ou manejo, outros) e perdem parte da proteção provida pelo muco e escamas. Nesse sentido, o banho com sal estimula a produção de muco (FRANCIS-FLOYD, 1995).

Após procedimentos de manejo inadequado de adultos de *Astronotus ocellatus* (apaiari), verificou-se que banhos de 10-15 minutos com 1,5 a 2,0 g/L de sal auxiliou na recuperação do muco e das escamas. O muco funciona como uma barreira contra as perdas de sais e contra a excessiva hidratação do corpo dos peixes, facilitando a osmorregulação. A produção de muco estimulada pelo sal também ajuda a diminuir as chances de ocorrência de infecções secundárias por fungos e bacterianas nos peixes.

Gomes et al. (1999) após usarem concentrações de sal variando de 1 g/L a 6 g/L para transporte de *Rhamdia quelen* (jundiá) até 12 horas não recomendaram o uso de qualquer uma dessas concentrações para esse peixe, devido às alterações osmóticas. Contrariamente, exposição de *R. quelen* a concentrações de sal variando de 2 a 8 g/L, durante 30 dias, não causou alteração osmótica, pois não houve variação no hematócrito e hemoglobina (CAMARGO et al., 2006). Distúrbios ionorregulatórios em jundiás mantidos em diferentes valores de pH (5,5; 7,0 e 9,0) são reduzidos quando juvenis desse mesmo peixe são alimentados com dietas contendo de 1 a 2 g/kg de sal na ração. O aumento de sal na dieta reduziu a perda de sódio corporal e protegeu contra o impacto da acidez da água no crescimento dos juvenis (COPATTI et al., 2011). Souza-Bastos e Freire (2009) sugeriram que para jundiá o uso de sal não deve ultrapassar 15 g/L em banho com, no máximo, 60 minutos. Em *Piaractus mesopotamicus* (pacu), transportado durante 2 horas em água com 8 g/L de sal, não houve diferenças na sobrevivência dos peixes (KLEIN et al., 2009). Contudo, o uso deste aditivo pode ser recomendado para transporte, uma vez que não afetou a sobrevivência dos peixes.

Alguns peixes toleram altas concentrações de sal por mais tempo que outros e algumas vezes as concentrações usadas podem ser próximas da concentração letal para a espécie. Assim, é necessário conhecer previamente a concentração letal média ($CL_{50\%}$) para cada espécie de peixe (SCHALCH et al., 2009). Para transporte e manejo de peixes no Brasil, as concentrações de sal para algumas espécies têm sido testadas e recomendadas (Tabela 1). Porém, antes de aplicar banhos de sal em qualquer peixe, recomenda-se testar previamente em um lote de 10 peixes e observar a reação, o tempo em que metade deles perde o equilíbrio durante o banho (tempo de exposição ao banho), pois as concentrações seguras dependem do tamanho dos peixes (idade) e seu estado sanitário. Banhos curtos (duração de minutos) utilizam elevadas concentrações de sal, enquanto em banhos prolongados se utilizam baixas concentrações. De forma que essa avaliação prévia da tolerância à salinidade da água, para cada espécie peixe, é fundamental para permitir a utilização do sal com segurança antes de usá-lo em um lote todo, e também é importante definir o tempo de banho.

O sal aplicado nas caixas de transporte auxilia também na remoção de partículas de argila ou de material orgânico que se aderem às brânquias dos peixes durante a despesca. Porém, deve-se evitar a suspensão excessiva de sedimentos na água devido a movimentação de pessoas ao redor da rede e também os locais muito rasos no tanque, pois a argila em suspensão provoca irritação e inflamação nas brânquias, dificultando a respiração e favorecendo a infecção por fungos e bactérias após o manejo (SCHALCH et al., 2009).

Para juvenis de *Arapaima gigas* (pirarucu), com peso médio de 1 kg na densidade de 1 kg/peixe, transportados de duas formas: em caixas sem adição de oxigênio (transporte aberto) e em sacos plásticos com oxigênio e lacrado (transporte fechado) contendo 3 e 6 g de sal; tais concentrações de sal não foram eficientes para mitigar as respostas de estresse de transporte nos peixes (BRANDÃO et al., 2008). Porém, quando pirarucus com peso médio de 750 g foram transportados em sistema fechado e densidade de 375 g de peixes, 6 g/L sal foi eficiente na mitigação do estresse de

transporte (SOUZA et al., 2006). Tais diferenças parecem estar relacionadas a densidade de peixes usadas no transporte.

Concentrações de 1g/L a 3 g/ de sal não melhoraram a sobrevivência de *Colossoma macropomum* (tambaqui) de peso médio de 4,1 g após transporte de 3 a 24 horas (GOMES et al., 2006). Para tambaquis com peso médio de 12,5 g transportados por longo período, 14 horas, a concentração de sal recomendada é menor (ANJOS et al., 2011) que a recomendada para tambaquis com peso médio de 846 g (GOMES et al., 2003). Portanto, a densidade de transporte também é um fator importante a ser considerado para obtenção de sucesso nesse procedimento em qualquer piscicultura (GOMES et al., 2003; GONÇALVES et al., 2010), principalmente para peixes de porte maior. Porém, peixes de porte pequeno como *Astyanax altiparanae* (lambari) podem ser transportados com 3 g/L de sal em densidades variando de 22 a 37 g de peixe/L (SALARO et al., 2011).

Astyanax bimaculatus (lambari) tolera salinidade de 4 g/L mesmo em temperaturas de 36,5°C a 37,5°C (CHUNG, 2001). Para transporte de *Ancistrus triradiatus* (cascudo) em elevadas temperaturas (34°C), por 48 horas, o uso de 1 g/L de sal na água aumentou a resistência dos peixes (RAMÍREZ-DUARTE et al., 2011). Além disso, para incrementar a eficiência do sal na redução de estresse, durante o transporte, é necessária também a utilização de restrição alimentar, mantendo um jejum de 24 horas. Quando realizado esse jejum, transporte com níveis adequados de oxigênio e adição adequada da concentração de sal na água, as cargas de peixe vivos podem ser otimizadas e apresentar maior segurança.

O cultivo de larvas (larvicultura) de peixes é considerado um obstáculo na produção de muitas espécies, devido à alta mortalidade e falta de informação sobre as melhores condições de criação que devem ser adotadas. O uso de sal na larvicultura também vem recebendo atenção especial, em recentes pesquisas. O uso de diferentes salinidades (2 g/L, 4 g/L e 6 g/L) em larvas de *Oreochromis niloticus* (tilápia-do-nilo) cinco dias pós-eclosão, durante 30 dias, mostrou que as larvas na salinidade de 2 g/L apre-

Tabela 1. Teste de tolerância e concentrações de sal comum recomendadas para uso em procedimentos de larvicultura, transporte e pós-manejo de peixes nativos e não nativos de água doce.

Espécies de peixes	Nome comum	Procedimento	Concentração	Tempo	Referências
<i>Arapaima gigas</i>	Pirarucu	Transporte	3 g/L	5 horas	Souza et al. (2006)
<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	Transporte	3 g/L	Banho Tempo não definido	Salaro et al. (2011)
<i>Betta splendens</i>	Beta	Tolerância	6 g/L-7 g/L	Banho 96 horas	Zuanon et al. (2009)
<i>Brycon amazonicus</i>	Matrinxã	Transporte	6 g/L	4 horas	Carneiro e Urbinatti (2001); Urbinatti e Carneiro (2004)
<i>Carassius auratus</i>	Kinguio	Tolerância	6 g/L	Banho de 21 dias	Luz et al. (2008)
<i>Colossoma macropomum</i>	Tambaqui	Tolerância/ Transporte	8 g/L	1 a 3 horas	Chagas et al. (2012); Gomes et al. (2003)
<i>Colossoma macropomum</i>	Tambaqui	Transporte	2 g/L	14 horas	Anjos et al. (2011)
<i>Colossoma macropomum</i>	Tambaqui	Manejo	5 g/L	84 dias	Fiúza et al. (2015)
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Carpa-capim	Tolerância	15,1 g/L	96 horas	Maceina e Shireman (1979)
<i>Hoplias lacerdae</i>	Trairão	Treinamento alimentar	4 g -5 g	-	Salaro et al. (2012)

Continua...

Tabela 1. Continuação

<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia-do-nilo	Transporte	6 g-8 g	5 horas	Oliveira et al. (2009)
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilápia-do-nilo	Manejo	2 g/L	10 a 20 dias	Luz et al. (2013)
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Truta arco-fris	Transporte	5 g/L		Tacchi et a. (2015)
<i>Pterophyllum scalare</i>	Acará-bandeira	Tolerância	7 g/L	96 horas	Moreira et al. (2011)
<i>Pterygoplichthys</i> spp.	Cascudo	Tolerância	10,6 g/L	96 horas	Brion et al. (2013)
<i>Poecilia reticulata</i>	Gupy	Tolerância	10 g/L	Banho de 24 horas	Andrade et al. (2005)
<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> x <i>P. curruscans</i>	Híbrido de surubins	Tolerância	15 g/L	Banho de 20 minutos	Fantini et al. (2011)
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	Pintado	Larvicultura	2 g/L	5 dias	Santos e Luz (2009)
<i>Prochilodus costatus</i>	Curimba	Larvicultura	2 g/L	5 dias	Santos e Luz (2009)
<i>Danio rerio</i>	Paulistinha	Tolerância	2 g/L	-	Arenzon et al. (2013)
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	Tolerância	9 g/L	Banho de 96 horas	Marchioro e Baldisserotto (1999)
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	Tolerância	2 g/L-8 g/L	Banho de 30 dias	Camargo et al. (2006)
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá	Manejo	15 g/L	Banho de 1 hora	Souza-Bastos e Freire (2009)
<i>Rhinelepis aspera</i>	Cascudo preto	Larvicultura	6 g/L	7 dias	Luz e Santos (2010)

sentaram maior taxa de sobrevivência e crescimento (LUZ et al. 2013). Resultados similares foram descritos para larvas de jundiá (FONSECA et al., 2008). Assim, a concentração de 2 g/L de sal pode ser considerada a dose limite para o transporte de larvas e pós-larvas de peixes.

Em geral, para diversas espécies, sal comum em concentrações fisiológicas de 3 g/L a 8 g/L ou 3 a 8 kg/1.000 L podem melhorar a sobrevivência dos peixes durante e após o transporte, por facilitar a manutenção do equilíbrio osmorregulatório e estimular o aumento na produção de muco sobre o corpo dos peixes. Consequentemente, tais ações reduzem o risco de infecções secundárias, causadas por bactérias e fungos (FRANCIS-FLOYD, 1995; KUBITZA, 2007b; TACCHI et al., 2015).

Mesmo sendo essas afirmações cientificamente comprovadas, bem como na prática, ainda há piscicultores que desconhecem e até mesmo negam os benefícios do sal comum no transporte de peixes. Porém, o sal deve ser colocado antes do início do carregamento dos peixes. Uma caixa de 1.000 L deve estar com o nível de água entre 600 L e 700 L se for receber uma carga de peixes de 300 kg. Praticamente, haverá um deslocamento de 1 L de água para cada quilo de peixe colocado na caixa. Em geral, 4 kg a 5 kg de sal pode ser colocado na caixa de transporte, com 600 L a 700 L de água (KUBITZA, 2006), para a maioria das espécies de peixes. Preferencialmente, deve-se dissolver esta quantidade de sal em balde ou vasilhame, mantendo agitação vigorosa até dissolver totalmente e, posteriormente, estará pronto para ser adicionado na caixa de transporte, provendo-se aeração constante.

O uso do sal na profilaxia e controle de ectoparasitos de peixes

As infecções parasitárias e bacterianas estão entre as maiores causas de perdas econômicas na piscicultura brasileira. Diversos sinais de comportamento anormal causado por esses agentes podem ser observados nos peixes enfermos, tais como a letargia (movimentação lenta), anore-

xia (falta de apetite), perda de equilíbrio (peixe nada em espiral ou vertical), agrupamento na superfície ou entrada d'água, respiração agitada (maior batimento opercular), produção excessiva de muco provocando uma aparência opaca, erosão na pele e/ou nadadeiras, brânquias inflamadas ou pálidas, abdômen inflamado e, algumas vezes, apresentando líquido sanguinolento, ânus inchado e enrijecido, exoftalmia (proeminência ocular), apatia, peixes isolados do cardume e morte (SCHALCH et al., 2009). No cultivo, o manejo profilático deve ser constante, para evitar que as enfermidades sejam fatores limitantes ao aumento da produtividade e cause perdas econômicas para o piscicultor.

Diversos produtos quimioterápicos são usados na profilaxia e tratamento das enfermidades, mas esses produtos não têm aprovação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para uso na aquicultura, exceto o sal comum. Além disso, podem comprometer o ambiente, sendo tóxicos para os peixes (SCHALCH et al., 2009; TAVARES-DIAS et al., 2011) e também para o homem. Muitos desses produtos têm limitação de uso, dependendo dos níveis de oxigênio dissolvido na água, níveis de amônia, pH, temperatura, densidade populacional de peixes, volume de água e teor de matéria orgânica nos tanques/viveiros de cultivo (SCHALCH et al., 2009). Todavia, isso não se aplica ao sal comum, que pode ser usado inclusive em peixes de tanque-rede, com o uso de bolsões próprios que servem para banhos profiláticos ou terapêuticos.

O sal, quando usado em concentrações e período adequados, pode ser efetivo no controle de alguns parasitos externos (ectoparasitos), assim tem sido recomendado na profilaxia e tratamento de várias ectoparasitoses de peixes de água doce (FRANCIS-FLOYD, 1995; SCHALCH H et al., 2009; SILVA et al., 2009). Banhos em água contendo sal não apenas desidratam os parasitos, levando-os à morte, mas também possibilitam a reposição de sais (sódio e cloreto) no sangue dos peixes, facilitando o restabelecimento do equilíbrio osmorregulatório e melhorando a saúde do peixe (FRANCIS-FLOYD, 1995; KUBITZA, 2007b; TACCHI et al., 2015). A Tabela 2 mostra as concentrações de sal recomendadas

para tratamento de diversas ectoparasitoses em algumas espécies de peixes no Brasil. Porém, todo tratamento também deve ser acompanhado de um diagnóstico do (s) agente (s) causador (es) das infecções nos peixes. No manejo sanitário, sempre se recomenda a prevenção, o que exige do produtor um planejamento cuidadoso de suas atividades.

O sal pode ser também usado para prevenção de doenças causadas por protozoários tanto em sistemas de recirculação de água (FRANCIS-FLOYD, 1995), como também em viveiros, além de doenças causadas por monogenoideas (MARCHIORI et al., 2016). Na piscicultura, as intervenções terapêuticas com sal podem ser feitas de diversas formas, mas os banhos de longa e curta duração são os mais frequentemente usados (SCHALCH et al., 2009). Porém, a realização de tratamentos em viveiros de grandes dimensões é, geralmente, inviável do ponto de vista prático e econômico. Em geral, é também necessário fazer três tratamentos a cada três dias, para uma maior efetividade. Todavia, cada caso deve ser cuidadosamente analisado, pois algumas vezes peixes altamente parasitados e debilitados não toleram o manuseio e tratamento repetidamente. Nesses casos, um único tratamento prolongado pode ser o mais indicado. O sal também deveria ser usado durante a quarentena.

Em alevinos de jundiá a alta suscetibilidade à infecção por *Ichthyophthirius multifiliis*, o causador da ictiofitiríase, é um fator limitante ao cultivo (CARNEIRO et al., 2005; FONSECA et al., 2008; MIRON et al., 2003), mas 10 g/L de sal por até 192 horas não tem eficiência significativa na eliminação deste parasito (CARNEIRO et al., 2005). No entanto, Souza-Bastos e Freire (2009) sugeriram que concentração de 15 g/L de sal durante 60 minutos pode ser usado para eliminar esses protozoários sem causar distúrbios osmorregulatórios em jundiá. Para juvenis de jundiá, adição de sal na ração (1g/kg de ração) levou a um aumento de peso e biomassa dos peixes e maior sobrevivência a infecção por *I. multifiliis* (GARCIA, 2005). Porém, para tratamento da ictiofitiríase em larvas de jundiá, 2 g/L de sal é a concentração eficiente e máxima que os peixes toleram (FONSECA et al., 2008). Para *Bidyanus bidyanus*,

Tabela 2. Concentrações de sal recomendadas para controle ou tratamento antiparasitário para alguns peixes nativos e não nativos de água doce.

Espécies de peixes	Fase de vida	Espécies de parasitos	Concentrações	Tempo	Referências
<i>Arapaima gigas</i>	Alevino	<i>Trichodina</i> sp. e <i>Dawestrema</i> sp.	10 g/L	Banho de 15 minutos	Araújo et al. (2009)
<i>Carassius auratus</i>	-	<i>I. multifiliis</i>	3 g/L	Banho	González-Fernandes (2012)
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Juvenil	<i>Trichodina indica</i>	30 g/L	Banho de 10 minutos	Singhal et al. (1986)
<i>Brycon amazonicus</i>	Alevino	<i>Piscinoodinium pillulare</i>	6 g/L	Banhode 24 horas	Carneiro et al. (2002)
<i>Oreochromis niloticus</i>	Alevino	<i>Trichodina</i> sp. e <i>Dactylogyrus</i> sp.	30 g/L	Banho de 10 minutos	Vargas et al. (2003)
<i>Oreochromis niloticus</i>	Larva	<i>I. multifiliis</i> , <i>Trichodina</i> sp. e <i>Gyrodactylus</i> sp.	2,5 g/L	Banho de 10 dias	Silva et al. (2009)
<i>Poecilia reticulata</i>	Adulto	<i>Gyrodactylus turnbulli</i> e <i>Gyrodactylus bullatarudis</i>	25 g/L	Banho de 15 minutos	Schelke et al. (2011)
<i>Rhamdia quelen</i>	Alevino	<i>I. multifiliis</i>	4 g/L	Banho de até 23 dias	Miron et al. (2003); Andrade et al. (2005)
<i>Rhamdia quelen</i>	Alevino	<i>I. multifiliis</i>	10 g/L	Banho / prolongado	Carneiro et al. (2005)
<i>Rhamdia quelen</i>	Larva	<i>I. multifiliis</i>	2 g/L	Banho de 23 dias	Fonseca et al. (2008)
<i>Xiphophorus maculatus</i> , <i>Xiphophorus helleri</i> , <i>Poecilia sphenops</i> , <i>Beta splendens</i> , <i>Carassius auratus</i> e <i>Gymnocymbus ternetzi</i>	-	<i>I. multifiliis</i> , <i>Trichodina</i> sp. e Monogenea	10 g/L	Banho de 8 a 12 h	Piazza et al. (2006)

Macquaria ambigua, *Maccullochella peeli* e *Tandanus tandanus*, 5 g/L de sal e temperatura de 19 °C a 26 °C, durante 7 dias, eliminou os trofontes e terontes de *I. multifiliis* (SELOSSE; ROWLAND, 1990). Porém, a infecção de *I. multifiliis* em *Steindachneridion* sp. tratados com 5 g/L sal durante 30 minutos (KLEIN et al., 2004) e em *Ictalurus punctatus* (bragre-do-canal) tratados com 3 g/L durante 20 dias (TIEMAN; GOODWIN, 2001) não teve eficiência antiparasitária. Todavia, o sal é o segundo produto mais usado no tratamento da ictiofitríase e, dependendo da espécie de peixe, tratamentos com 1 g a 5 g/L por um período de 7 a 32 dias, reduz o número de trofontes, além de auxiliar na recuperação do equilíbrio osmótico causado aos peixes, pela infecção. Por outro lado, elevadas concentrações (15 g a 20 g/L) em banhos curtos, de 20 a 60 minutos, não tem eficácia contra ictiofitríase (PICÓN-CAMACHO et al., 2012). Portanto, em viveiros de cultivo, a eliminação das formas livres de *I. multifiliis*, os tomitos e terontes, que podem estar na água e sedimento, bem como repetidos tratamentos, são necessários para reduzir a carga parasitária desse protozoário.

O controle da tricodiníase, doença causada por *Trichodina* spp., pode ser realizado com os mesmos produtos químicos usados para controlar outros protozoários, desde que se mantenha o cuidado com a temperatura e a qualidade da água no momento da aplicação. Singhal et al. (1986) sugeriram banhos de 10 minutos com 3 g/L de sal para controle de *Trichodina* sp. em carpas *Hypophthalmichthys molitrix* (carpa prateada) e *Cirrhinus mrigala* (carpa indiana). Todavia, o piscicultor deve ser estar atento quanto as concentrações de sal usadas para se obter ação profilática e antiparasitária, pois pequenas concentrações não reduzem o estresse e não são efetivas no controle de ectoparasitos. O sal pode ter também efeito no tratamento contra outras parasitoses.

Em pacus com monogeniose, doença causada por helmintos *Monogenea*, banhos com a 228 mg/L foram eficientes no tratamento da doença, enquanto dosagens a partir de 550 mg/L, durante 10 minutos, mostraram-se letais para os peixes, pois os animais apresentaram hemorragia branquial, desprendimento das mucosas e opacidade da cór-

nea (CECCARELLI; OLIVEIRA, 1986). Porém, para tambaquis, concentrações de até 8 g/L de sal não foram eficientes na eliminação dos monogénéticos *Anacanthorus spathulatus*, *Notozothecium janauachensis* e *Mymarotheciun boegeri* e ainda causou estresse nos peixes (CHAGAS et al., 2012). Para pirarucus, banhos com 20 e 40 g/L de sal, por 20 minutos, foram pouco efetivos no tratamento contra *Dawestrema* spp. e ainda causou grande mortalidade nos peixes (CAVERO et al., 2002). Em tilápia-do-nilo, banhos de 10 minutos com 3 g/L de sal reduziram o número de *Gyrodactylus* sp., mas não de *Dactylogyrus* sp. (VARGAS et al., 2003). Porém, diferentes concentrações de sal devem ser usadas para oncomiracídios (larvas de monogénéticos) e formas adultas. O sal tem pouco efeito no tratamento de monogénéticos adultos, mas pode eliminar de forma mais eficiente os oncomiracídios (SCHALCH et al., 2009). Marchiori et al. (2016) mostram que concentração de 9 g/L de sal na água prejudicou a sobrevivência do monogénético *Aphanoblastella mastigatus* e a viabilidade dos seus ovos em jundiás após 10 dias.

Infecções por crustáceos parasitos são difíceis de prevenir ou tratar, e a primeira indicação de infestação em viveiros ocorre, geralmente, após serem observados no corpo dos peixes (SCHALCH et al., 2009). Para as grandes carpas (*H. molitrix*, *C. mrigala*, *Catla catla* e *Labeo rohita*), banhos com 3 g/L por 1 a 5 minutos mostram eficácia no controle de argulídeos do gênero *Dolops* e *Argulus* (SINGHAL et al., 1986). Porém, o sal é eficaz na eliminação de ectoparasitos crustáceos no corpo dos peixes, mas pode auxiliar na recuperação das lesões causadas por eles. Infestação com o crustáceo *Perulernaea gamitanae* causa graves lesões nas brânquias e na boca de tambaquis, assim após eliminar os parasitos com um produto adequado (por exemplo, diflubenzuron), pode ser usado três tratamentos consecutivos com 4 g/L a 6 g/L (4 kg/m³ a 6 kg/m³) de sal no viveiro (TAVARES-DIAS et al., 2011). Esse mesmo procedimento com sal foi usado para a recuperação das lesões na pele de tambaqui, causadas por isópodes *Braga patagonica* (TAVARES-DIAS et al., 2014), melhorando a aparência dos peixes para a comercialização. Porém, este produto fica acumulado no músculo dos peixes, que não podem ser consumidos antes de 30 dias.

Em cultivo, parasitoses causadas por endohelmintos nem sempre são frequentes, pois como esses parasitos tem ciclo de vida complexo, são dependentes da presença de hospedeiros primários (invertebrados) contendo formas infectantes. No entanto, quando presente, podem causar prejuízos ao piscicultor devido a mortalidade e a redução no desempenho dos peixes. Além disso, nem sempre é possível o tratamento desse tipo de endoparasitose, que requer uso de anti-helmínticos para eficácia. Contudo, sal não tem qualquer eficácia nesse tipo de doenças, mas pode ser usado com outra finalidade. Venable et al. (2000) sugeriram que para *I. puntactus*, o uso de 2,5 g/L de sal e policultivo com carpas *Mylopharyngodon piceus* reduzem a densidade de moluscos (hospedeiros primários de trematóides) e a infecção por trematódeos *Bolbophorus confusus*.

Em espécies de peixes ornamentais e de aquários, para tratamento de parasitos externos, Harms (1996) recomendou 3 g/L em banho de 5 a 30 minutos ou 0,3 g/L a 0,6 g/L em banho com tempo indefinido. Sal comum também tem sido recomendado para uso profilático contra fungos em ovos (MAGONDU et al., 2011; SU et al., 2013). A mortalidade de *I. puntactus* infectados com *Edwardsiella ictaluri* submetidos a concentração de sal variando de 1 a 3 g/L foi menor que em peixes mantidos sem sal ou na concentração de 0,01 g/L (PLUMB; SHOE-MAKER, 1995). Portanto, o sal tem também efeito bactericida, podendo aumentar a sobrevivência de peixes com bacteriose, pois auxilia no restabelecimento do equilíbrio osmótico.

Como calcular a dosagem de sal em banhos terapêuticos ou transporte

Primeiramente, deve-se conhecer o volume do recipiente que será usado para o banho e fazer o cálculo da quantidade de sal desejada. Por exemplo, quando se deseja uma concentração a 2% (igual a 20 g para 1 L de água) de sal para 10 L de água, basta fazer uma regra de três:

20 g -----1 Litro

X = 200 g de sal

X-----10 Litro

Portanto, 200 g de sal deve ser usado para 10 L de água, nessa concentração de 2%.

Como calcular a dosagem de sal em um viveiro de cultivo

Primeiramente, deve-se conhecer o tamanho do viveiro, em m^3 , fazendo o seguinte cálculo:

Exemplo:

Viveiro com 30 m de comprimento, 20 m de largura e 1,5 m de profundidade $\rightarrow 10 \times 15 \times 1,2 = 180 \text{ m}^3$ (= 180.000 L de água)

Em seguida, deve se calcular a quantidade de sal a ser usada no procedimento desejado.

Por exemplo: Uso de 2% de sal, que é igual a 20 g/L, em no viveiro de 180 m^3 (igual a 180.000 L de água).

20 g ----- 1 Litro

X = 3600 kg

X-----180.000 L

Portanto, 3600 kg de sal deve ser usado para esse viveiro de 180 m^3 de água, nessa concentração de 2% de sal.

Recomendações gerais

Para minimizar os efeitos do estresse de manejo e de enfermidades, o sal comum tem sido um dos produtos mais utilizados na piscicultura, pois além de ser considerado um produto químico seguro está presente na maioria das propriedades rurais e tem efeito profilático. Porém, a concentração de sal deve ser adequada para manter o equilíbrio osmótico entre o meio interno (peixe) e externo (água), de acordo com a finalidade desejada, verificando o tempo de exposição

dos peixes e a tolerância da espécie, para o maior benefício no uso desse produto e garantia da sobrevivência dos peixes.

De modo geral, concentrações de 4 g/L a 6 g/L (4 kg/m³ a 6 kg/m³) de sal por período indefinido previne estresse e melhora a produção de muco na pele dos peixes. Porém, 10 g/L (10 kg/m³) pode ser utilizada por um período de 10 a 45 minutos, com efeito parasiticida, dependendo da espécie de peixe e espécie de ectoparasito e também das condições sanitárias dos peixes. Banhos de sal podem ser também usados no recebimento dos alevinos, principalmente quando o fornecedor não utilizar esse produto ou utilizar baixas concentrações na água de transporte. Nesse caso, o banho de sal pode ser na própria caixa de transporte, mas quando os peixes são transportados em sacos plásticos, o banho deve ser feito em tanques para essa finalidade e sob aeração contínua. Para peixes de tanques-rede, o uso de bolsões próprios podem servir para esses banhos profiláticos ou terapêuticos.

É importante tomar cuidado em cada etapa do transporte dos peixes, pois cada uma delas depende diretamente da outra. Na maioria das vezes, se algum erro ocorre esse será visualizado somente após alguns dias com a observação de peixes mortos no local de destino, quando é praticamente impossível detectar onde ocorreu a falha nos procedimentos do transporte realizado. Dessa forma, é extremamente importante o período de quarentena, que pode ser de 15 a 20 dias. Em peixes de água doce, embora o sal, adicionado à água de cultivo e transporte, possa auxiliar na redução do estresse, tendo efeito profilático, ele não resolve os problemas de manejo inadequado tais como: alimentação, densidade de estocagem, qualidade da água e situações que favoreçam o estresse nos animais.

Referências

ANDRADE, R. L. B.; ANDRADE, L. S.; BOSCOLO, W. R.; SOARES, C. M. Comportamento, sobrevivência e desenvolvimento de lebitest, *Poecilia reticulata*, submetidos a agentes utilizados na profilaxia de doenças. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 27, n. 4, p. 523-528, 2005.

ANJOS, G. M.; SOARES, E. C.; DANTAS, L. H. N.; SANTOS, R. B.; PINHEIRO, D. M.; ALBUQUERQUE, A. A. Eugenol, sal e gesso no transporte de tambaqui em sistemas fechados. **Pubvet – Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 5, n. 10, 2011. Edição 157.

ARAÚJO, C. S. O.; TAVARES-DIAS, M.; GOMES, A. L. S.; ANDRADE, S. M. S.; LEMOS, J. R. G.; OLIVEIRA, A. T.; CRUZ, W. R.; AFFONSO, E. G. Infecções parasitárias e parâmetros sanguíneos em *Arapaima gigas* Schinz, 1822 (Arapaimidae) cultivados no estado do Amazonas, Brasil. In: TAVARES-DIAS, M. (Org.). **Manejo e sanidade de peixes em cultivo**. Macapá: Embrapa Amapá, 2009. p. 389-424.

ARENZON, A.; DE LORENZO, C.; COIMBRA, N. J.; SCHULZ, U. H. A determinação da toxicidade crônica para peixes baseada apenas na sobrevivência é suficiente? **Ecotoxicology and Environmental Contamination**, v. 8, n. 2, p. 65-68, 2013.

BARTON, B. A.; IWAMA, G. K. Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. **Annual Reviews of Fish Disease**, v. 1, p. 3-26, 1991.

BRANDÃO, F. R.; GOMES, L. C.; CRESCÊNCIO, R.; CARVALHO, E. S. Uso de sal durante o transporte de juvenis (1kg) de pirarucu (*Arapaima gigas*). **Acta Amazonica**, v. 38, n. 4, p. 767-772, dez. 2008.

BRION, M. A.; GUILLERMO JÚNIOR, J. G.; UY, C.; CHAVEZ, J.; CARANDANG, J. S. Salinity tolerance of introduced South American sailfin catfishes (Loricariidae: *Pterygoplichthys* Gill 1858). **Philippine Journal of Science**, v. 142, n. 1, p. 13-19, Jun. 2013.

CAMARGO, S. G. O.; POUHEY, J. L. O. F.; VAZ, B. S. Efeito da salinidade nos parâmetros hematológicos do jundiá (*Rhamdia quelen* Quoy and Gaimard, 1824). **Revista Brasileira de Agrociências**, v. 12, n. 4, p. 453-460, out-dez. 2006.

CARNEIRO, P. C. F.; MARTINS, M. L.; URBINATI, E. C. Effect of sodium chloride on physiological responses and the gill parasite, *Piscinoodinium* sp., in matrinxã, *Brycon cephalus* (Teleostei: Characidae) subjected to transport stress. **Journal of Aquaculture in the Tropics**, v. 17, n. 4, p. 337-348, 2002.

CARNEIRO, P. C. F.; SCHORER, M.; MIKOS, J. D. Tratamentos terapêuticos convencionais no controle do ectoparasita *Ichthyophthirius multifiliis* em jundiá (*Rhamdia quelen*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 1, p. 99-102, jan. 2005.

CARNEIRO, P. C. F.; URBINATI, E. C. Salt as a stress response mitigator of matrinxã *Brycon cephalus* (Günther), during transport. **Aquaculture Research**, v. 32, n. 4, p. 297-304, Apr. 2001.

CAVERO, B. A. A.; CRESCÊNCIO, R.; ITUASSU, D. R.; PEREIRA-FILHO, M. ROCUBACH, R.; GANDRA, A. L. Controle da taxa de mortalidade de pirarucu, *Arapaima gigas* naturalmente parasitados por *Dawestrema* sp. (Monogenea: Dactilogyridae). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Associação Brasileira de Aquicultura, 2002. p.107-115.

CECCARELLI, P. S. OLIVEIRA, C. A. Ocorrências de helmintos, parasitas de *Colossoma mitrei* Berg, 1984 em ambiente natural. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 5., 1986, Cuiabá. **Trabalhos...** Cuiabá: UFMT, 1986. p. 203-205.

CHAGAS, E. C.; ARAUJO, L. D.; GOMES, L. D.; MALTA, J. C.; VARELLA, A. M. B. Efeito do cloreto de sódio sobre as respostas fisiológicas e controle de helmintos monogenóides em tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Acta Amazonica**, v. 42, n. 3, p. 439-444, set. 2012.

CHUNG, K. S. Adaptabilidad ecofisiológica de organismos acuáticos tropicales a câmbios de salinidad. **Revista de Biología Tropical**, v. 49, n. 1, p. 9-13, Mar. 2001.

COPATTI, C. E.; GARCIA, L. O.; KOCHHANN, D.; CUNHA, M. A.; BALDISSEROTTO, B. Dietary salt and water pH effects on growth and Na⁺ fluxes of silver catfish juveniles. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 33, n. 3, p. 261-266, July/Sept. 2011.

FANTINI, L. E.; RODRIGUES, R. A.; TOMAZ, P. K.; SANTANA, J. D.; SANCHEZ, M. S. S.; CAMPOS, C. M. Physiological response of hybrid surubins catfish *Pseudoplatystoma reticulatum* x *P. corruscans* submitted to therapeutic baths with common salt (NaCl). In: WORLD AQUACULTURE, 2011. **Abstract...** Natal: World Aquaculture Society, 2011.

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.; MARDRID, 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, Jan. 2015. Supplement.

FONSECA, A. P.; MOTOYAMA, I. S.; POUHEY, J. L. O. F.; ROBALDO, R. B. Efeito da salinidade na sobrevivência e crescimento de larvas de jundiá *Rhamdia cf. quelen*. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 10., 2008. Pelotas. **Conhecimento sem fronteiras**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2008. 1 CD-ROM.

FRANCIS-FLOYD, R. **The use of salt in aquaculture**. Gainesville: University of Florida, 1995. 6 p. (Fact Sheet, 86).

GARCIA, L. de O. **Adição do sal comum (NaCl) na ração e na água no controle de *Ichthyophthirius multifiliis* e crescimento de juvenis de jundiá *Rhamdia quelen* (Heptapteridae)**. 2005. 54 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

GOLOMBIESKI, J. I.; SILVA, L. V. F.; BALDISSEROTTO, B.; SILVA, J. H. S. Transport of silver catfish (*Rhamdia quelen*) fingerlings at different times, load densities, and temperatures. **Aquaculture**, v. 216, n. 1-4, p. 95-102, Feb. 2003.

GOMES, L. C.; ARAUJO-LIMA, C. A. R. M.; CHIPPARIGOMES, A. R. Transportation of juvenile tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a closed system. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 2A, p. 493-502, May, 2006.

GOMES, L. C.; GOLOMBIESKI, J. I.; CHIPPARI-GOMES, A. R.; BALDISSEROTTO, B. Effect of salt in the water for transport on survival and on Na⁺ and K⁺ body levels of silver catfish, *Rhamdia quelen*, fingerlings. **Journal of Applied Aquaculture**, v. 9, n. 4, p. 1-9, 1999.

GOMES, L. C.; ROUBACH, R.; ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. Transportation of tambaqui juveniles (*Colossoma macropomum*) in Amazon: main problems. **World Aquaculture**, v. 33, p. 51-54, 2003.

GONÇALVES, A. F. N.; TAKAHASHI, L. S.; URBINATI, E. C.; DAL-BELLO-BILLER, J.; FERNANDES, J. B. K. Transporte de juvenis de curimatá *Prochilodus lineatus* em diferentes densidades. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 32, n. 2, p. 205-211, 2010.

GONZÁLES-FERNÁNDEZ, J. G. Parasitofauna en variedades del pez ornamental *Carassius auratus* y descripción del ciclo biológico de *Ichthyophthirius multifiliis* (Ciliata Ichthyophthiriidae), causante de mortalidades en un criadero de lima, Perú, 2007. **Neotropical Helminthology**, v. 6, n. 1, p. 85-95, 2012.

HARMS, C. A. Treatment for parasitic diseases of aquarium and ornamental fish. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, v. 5, n. 2, p. 54-63, Apr. 1996.

KLEIN, S.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R.; REIDEL, A.; SIGNOR, A.; SIGNOR, A. A. Utilização de produtos químicos no controle de *Ichthyophthirius multifiliis*, Fouquet (1876) em alevinos de surubim do Iguacu *Steindachneridion* sp., Garavello (1991). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 25, n. 1, p. 51-58, mar. 2004.

KLEIN, S.; LORENZ, E. K.; BUENO, G. W.; DIEMER, O. FEIDENS, A. BOSCOLO, W. R. Sobrevivência pós-transporte de juvenis de pacu submetidos a diferentes aditivos na água de transporte para estocagem em tanques-rede. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO E SAÚDE DE PEIXES, 3., 2009, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FMVZ, UNESP, 2009.

KUBITZA, F. Atenção no manejo dos peixes na saída do inverno. **Panorama da Aquicultura**, v. 16, n. 96, p. 30-37, jul./ago. 2006.

KUBITZA, F. Mais profissionalismo no transporte de peixes vivos. **Panorama da Aquicultura**, v. 17, n. 104, p. 36-41, nov. 2007a.

KUBITZA, F. A versatilidade do sal na piscicultura. **Panorama da Aquicultura**, v. 17, n. 103 p. 14-23, nov. 2007b.

LUZ, R. K.; MARTINEZ-ALVAREZ, R. M.; DE PEDRO, N.; DELGADO, M. J. Growth, food intake regulation and metabolic adaptations in goldfish (*Carassius auratus*) exposed to different salinities. **Aquaculture**, v. 276, n. 1-4, p.171-178, Apr. 2008.

LUZ, R. K.; SANTOS, A. E. H.; MELILLO FILHO, R.; TURRA, E. M.; TEIXEIRA, E. A. Larvicultura de tilápia em água doce e água salinizada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 6, p.1150-1153, jun. 2013.

LUZ, R. K.; SANTOS, J. C. E. Effect of salt addition and feeding frequency on cascudo preto *Rhinelepis aspera* (Pisces: Loricariidae) larvicultura. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 26, p. 453-455, 2010.

MACEINA, M. J.; SHIREMAN, J. V. Grass carp: effects of salinity on survival, weight loss, and muscle tissue water content. **The Progressive Fish-Culturist**, v. 41, n. 2, p. 69-73, Apr. 1979.

MAGONDU, E. W.; RASOWO, J.; OYOO-OKOTH, E.; CHARO-KARISA, H. Evaluation of sodium chloride (NaCl) for potential prophylactic treatment and its short-term toxicity to African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) yolk-sac and swim-up fry. **Aquaculture**, v. 319, n. 3-4, p. 307-310, Oct. 2011.

MARCHIORO, M. I.; O BALDISSEROTTO, B. Sobrevivência de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen* Quoy & Gaimard, 1824) à variação de salinidade da água. **Ciência Rural**, v. 29, n. 2, p. 315-, 318, abr./jun.1999.

MARCHIORI, N. C.; GONÇALVES, E. L. T.; TANCREDO, K. T.; PEREIRA JÚNIOR, J.; MARTINS, M. L.; MARCHIORO, N. Effect of water temperature and salinity in oviposition, hatching success and infestation of *Aphanoblastella mastigatus* (Monogenea, Dactylogyridae) on *Rhamdia quelen*. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 2, 2016 (No prelo).

MIRON, D. S.; SILVA, L. V. F.; GOLOMBIESKI, J. I.; BALDISSEROTTO, B. Efficacy of different salt (NaCl) concentrations in the treatment of *Ichthyophthirius multifiliis* in infected silver catfish *Rhamdia quelen*, fingerlings. **Journal of Applied Aquaculture**, v.14, n. 1-2, p. 155-161, 2003.

MOREIRA, D. M. V.; FERREIRA, P. M. F.; ZUANON, J. A. S.; SALARO, A. L.; ALVES, L. O.; DIAS, D. C. Tolerância aguda e subcrônica de juvenis de acará-bandeira à salinidade da água. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 6, n. 1, p. 38-47, 2011.

OBA, E. T.; MARIANO, W. dos S.; SANTOS, L. R. B. dos. Estresse em peixes cultivados: agravantes e atenuantes para o manejo rentável. In: TAVARES-DIAS, M. (Org.). **Manejo e sanidade de peixes em cultivo**. Macapá: Embrapa Amapá, 2009. p. 226-247.

OLIVEIRA, J. R.; CARMO, J. L.; OLIVEIRA, K. K. C.; SOARES, M. C. F. Cloreto de sódio, benzocaína e óleo de cravo-da-índia na água de transporte de tilápia-do-nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 7, p.1163-1169, 2009.

PIAZZA, R. S.; MARTINS, M. L.; GUIRALDELLI, L.; YAMASHITA, M. M. Parasitic disease of freshwater ornamental fishes commercialized in Florianópolis, Santa Catarina, Brazil. **Boletim do Instituto Pesca**, v. 32, n. 1, p. 51-57, 2006.

PICÓN-CAMACHO, S. M.; MARCOS-LOPEZ, M.; BRON, J. E.; SHINN, A. P. An assessment of the use of drug and non-drug interventions in the treatment of *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876, a protozoan parasite of freshwater fish. **Parasitology**, v. 139, n. 2, p. 49–190, Feb. 2012.

PLUMB, J. A.; SHOEMAKER, C. Effects of temperature and salt concentration on latent *Edwardsiella ictaluri* infections in channel catfish. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 21, n. 3, p. 171-175, 1995.

RAMÍREZ-DUARTE, W. F.; PINEDA-QUIROGA, C.; MARTÍNEZ, N.; ESLAVA-MOCHA, P. R. Use of sodium chloride and zeolite during shipment of *Ancistrus triradiatus* under high temperature. **Neotropical Ichthyology**, v. 9, n. 4, p. 909-914, Oct. 2011.

SALARO, A. L.; CAMPELO, D. A. V.; PONTES, M. D.; TAVARES, M. M.; ZUANON, J. A. S.; LUZ, R. K. Saline water for juvenile giant trahira during feed training. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 6, p. 1342-1345, Jun. 2012.

SALARO, A. L.; TAVARES, M. M.; SOUSA, G. B.; ZUANON, J.A.S.; OLIVEIRA, K. R. B.; VIEIRA, U. D.; COSSI, M. A. C. Salinity of the water used on the transport of *Astyanax altiparanae*. In: WORLD AQUACULTURE, 2011. **Abstract...** Natal: World Aquaculture Society, 2011. p. 989.

SANTOS, J. C. E.; LUZ, R. K. Effect of salinity and prey concentrations on *Pseudoplatysma corruscans*, *Prochilodus costatus* and *Lophiosilurus alexandri* larvicultura. **Aquaculture**, v. 287, n. 3-4, p. 324-328, Feb. 2009.

SCHALCH, S. H. C.; TAVARES-DIAS, M.; ONAKA, E. M. Principais métodos terapêuticos para peixes em cultivo. In: TAVARES-DIAS, M. (Org.). **Manejo e sanidade de peixes em cultivo**. Macapá: Embrapa Amapá, 2009. p. 575-601.

SCHELKLE, B.; DOETJES, R.; CABLE, J. The salt myth revealed: treatment of gyrodactylid infections on ornamental guppies. **Aquaculture**, v. 311, n. 1-4, p. 74-79, Feb. 2011.

SELOSSE, P. M.; ROWLAND, S. J. Use of common salt to treat Ichthyophthiriasis in Australian warmwater fishes. **The Progressive Fish-Culturist**, v. 52, n. 2, p. 124-127, 1990.

SILVA, A. L.; MARCASSI-ALVES, F. C.; TALMELLI, E. F. A.; ISHIKAWA, C. M.; NAGATA, M. K.; ROJAS, N. E. T. Utilização de cloreto de sódio, formalina e a associação destes produtos no controle de ectoparasitas em larvas de tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 4, p. 597- 608, 2009.

SOUZA, R. T. Y. B.; OLIVEIRA, S. R.; ONO, E. A.; ANDRADE, J. I. A.; BRASIL, E. M.; MARCON, J. L.; TAVARES-DIAS, M.; AFFONSO, E. G. Respostas fisiológicas em Pirarucu *Arapaima gigas* Cuvier, 1829 (Osteoglossidae) transportados com diferentes concentrações de cloreto de sódio. In: CONGRESO IBEROAMERICANO VIRTUAL DE ACUICULTURA, 4., 2006, Zaragoza. [Anais...] Zaragoza: Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza, 2006. p. 1048-1053.

SOUZA-BASTOS, L. R.; FREIRE, C. A. The handling of salt by the Neotropical cultured freshwater catfish *Rhamdia quelen*. **Aquaculture**, v. 289, n. 1-2, p. 167-174, Apr. 2009.

SINGHAL, R. N.; JEET, S.; DAVIES, R. W. Chemotherapy of six ectoparasitic diseases of cultured fish. **Aquaculture**, v. 54, n. 3, p. 165-171, June 1986.

SU, B.; PERERA, D. A.; UM, X.; DUNHAM, R. A. Effect of sodium chloride on hatching rate on channel catfish, *Ictalurus punctatus*, embryos. **Journal of Applied Aquaculture**, v. 25, n. 4, p. 283-292, 2013.

TACCHI, L.; LOWREY, L.; MUSHARRAFIEH, R.; CROSSEY, K.; ERIN, T. L.; SALINAS, I. Effects of transportation stress and addition of salt to transport water on the skin mucosal homeostasis of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, v. 435, p.120–127, Jan. 2015.

TAVARES-DIAS, M.; ARAÚJO, C. S. O.; BARROS, M. S.; VIANA, G. M. New hosts and distribution records of *Braga patagonica*, a parasite cymothoidae of fishes from the Amazon. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 18, n. 1, p. 91-97, 2014.

TAVARES-DIAS, M.; NEVES, L. R.; SANTOS, E. F.; DIAS, M. K. R.; MARINHO, R. G. B.; ONO, E. A. *Perulernaea gamitanae* (Copepoda: Lernaeidae) parasitizing tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Characidae) and the hybrids tambacu and tambatinga, cultured in northern Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 4, p. 988-995, Aug. 2011.

TIEMAN, D. M.; GOODWIN, A. E. Treatments of ich infestations in channel catfish evaluated under static and flow-through water conditions. **North American Journal of Aquaculture**, v. 63, n. 4, p. 293–299, 2001.

URBINATI, E. C.; CARNEIRO, P. C. F. Práticas de manejo e estresse dos peixes em piscicultura. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. (Eds.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. p. 171-193.

URBINATI, E. C.; CARNEIRO, P. C. F. Sodium chloride added to transport water and physiological responses of matrinxã *Brycon amazonicus* (Teleost: Characidae). **Acta Amazonica**, v. 36, n. 4, p. 569-572, Oct./ Dec. 2006.

VARGAS, L.; POVH, J. A.; RIBEIRO, R. P.; MOREIRA, H. L. M.; LOURES, B. T. R. R.; MARONEZE, M. S. Efeito do tratamento com cloreto de sódio e formalina na ocorrência de ectoparasitos em alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) revertidas sexualmente. **Arquivo de Ciências Veterinária e Zoologia**, v. 6, n. 1, p. 39-48, jan./ jun. 2003.

VENABLE, D. L.; GAUDÉ, A. L.; KLERKS, P. L. Control of the Trematode *Bolbophorus confusus* in channel catfish *Ictalurus punctatus* ponds using salinity manipulation and polyculture with black carp *Mylopharyngodon piceus*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 31, n. 2, p. 158-166, June, 2000.

ZUANON, J. A. S.; SALARO, A. L.; VERAS, G. C.; TAVARES, M. M.; CHAVES, W. Tolerância aguda e crônica de adultos de *Betta splendens* à salinidade da água. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n.11, p. 2106-2110, nov. 2009.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 12210