



Panorama AQUICULTURA

MEXILHÃO DE SANTA CATARINA

Técnica de assentamento
remoto produz
sementes no mar

Piscicultura na Região Sul

As vantagens das espécies nativas

Transporte de peixes vivos

Estratégias para minimizar riscos

Aprendendo sobre uma nova doença em trutas • A missão brasileira na Noruega e Reino Unido • Ceraqua • II Congresso Brasileiro de Produção de Peixes Nativos • Especialista produz alevinos de robalo flecha • Laboratório da UFSC produz pós-larvas de camarão • Tocantins sediará Embrapa Aquicultura e Sistemas Agrícolas • XVI CONBEP em Natal

ISSN 1519-1141





Manejo na produção de peixes

Parte 7

Boas práticas no transporte de peixes vivos

A *Panorama da AQUICULTURA* finaliza nesta edição uma série de 7 artigos sobre práticas eficientes e responsáveis empregadas no manejo na criação de peixes. O termo “manejo” aqui se refere às intervenções realizadas durante a criação. Estas intervenções buscam, dentre inúmeros objetivos, otimizar a produção e a rentabilidade nas pisciculturas, de maneira compatível com a manutenção de adequada qualidade ambiental, dentro e fora do empreendimento, possibilitando a oferta de produtos seguros ao consumidor.



Por:
Fernando Kubitza, Ph. D.
Acqua & Imagem Serviços Ltda.
fernando@acquaimagem.com.br

Um transporte bem executado premia os esforços realizados durante todo o processo de produção de uma piscicultura. Por ser uma operação delicada e de alto risco, que envolve cargas vivas de alto valor, não basta apenas contar com equipamentos eficientes, sendo necessário investir na capacitação técnica do pessoal responsável por essa etapa. É preciso também compreender os fatores relacionados à produção, ao manuseio e ao transporte, que prejudicam a condição geral dos peixes e podem provocar alta mortalidade após o transporte. Mortalidades durante e após o transporte não apenas resultam em grandes perdas financeiras, mas também prejudicam a imagem e credibilidade do transportador / fornecedor dos peixes. Assim, é necessário conhecer e implementar procedimentos eficazes tanto no preparo quanto na condução desses peixes, de forma a minimizar e/ou aliviar os efeitos do estresse, assegurando maior sobrevivência dos animais. Este artigo final da série sobre “Manejo na Produção de Peixes” apresenta ao leitor os principais fundamentos e estratégias para uma melhor condução do transporte de peixes vivos.

Fatores de produção que influenciam o sucesso do transporte

As condições a que os peixes são submetidos durante a produção influenciam decisivamente o resultado do transporte (ver Quadro 1). Animais nutridos inadequadamente ou estressados por baixos níveis de oxigênio dissolvido nos tanques de criação geralmente sofrem mais com o manejo da despesca e o transporte. Por isso, podem apresentar maior mortalidade, quando comparados a peixes mantidos sob melhores condições durante a produção. Peixes com alta infestação de parasitos (como tricoquinas, monogenóides, mixosporídeos e outros microrganismos que causam inflamação e lesão nas brânquias) também podem apresentar alta mortalidade durante e após o transporte. O manuseio grosseiro durante as despescas deve ser evitado, como: as passagens excessivas de rede nos tanques, que levam os peixes à exaustão e aumentam as chances de ferimentos em animais que lutam para fugir do arrasto; a suspensão excessiva de partículas de argila e material orgânico para a coluna d'água, que provoca irritação, inflamação e lesões nas brânquias; e o confinamento prolongado na rede no momento da captura e do carregamento, que resulta em baixo oxigênio localizado e acentua as reações de estresse, causando perda excessiva de sais do sangue para a água e a redução da resposta imunológica dos peixes. Isso tudo aumenta a mortalidade de peixes após o transporte.

Quadro 1. Fatores adversos na produção e despesca que aumentam a mortalidade dos peixes após transporte

- Baixo oxigênio na água na semana que precede ao transporte;
- Despesca grosseira e exaustiva para os peixes (diversas passagens de rede no tanque; elevada suspensão de argila e material orgânico na água; e prolongado confinamento nas redes antes do carregamento);
- Inadequada nutrição e alimentação durante o cultivo;
- Infestação por parasitos nas brânquias, que prejudicam a respiração, a excreção de amônia e a osmorregulação (equilíbrio de sais no sangue) dos peixes.

Alterações que ocorrem na qualidade da água durante o transporte

No transporte de peixes vivos, uma determinada carga de peixes é confinada em um volume fixo de água (seja em sacos plásticos ou em caixas de transporte). Na água de transporte os peixes respiram (consomem oxigênio e excretam gás carbônico), eliminam amônia do sangue para a água através das brânquias, excretam sua fezes (material orgânico) e liberam parte do seu muco. Assim, ao longo do transporte ocorrem as seguintes mudanças em alguns dos parâmetros de qualidade de água:

- a) aumento na concentração de gás carbônico;
- b) redução no pH da água (devido ao acúmulo de gás carbônico na água);

- c) aumento na concentração e amônia total;
- d) aumento na concentração de sólidos em suspensão (fezes);
- e) aumento na população microbiana (bactérias em geral).

Alterações fisiológicas nos peixes devido ao manuseio e transporte

Diversas alterações fisiológicas ocorrem nos peixes em consequência do manuseio e do transporte. Os efeitos dessas alterações devem ser minimizados para que se obtenha alta sobrevivência dos peixes após o transporte. Durante o manuseio dos peixes para o carregamento nas caixas de transporte, tem início a Reação Geral de Estresse. Essa reação é marcada pela seguinte sequência de acontecimentos:

- a) ocorre um aumento na concentração de adrenalina e cortisol no sangue dos peixes submetidos ao manuseio;
- b) a adrenalina promove a elevação no nível de glicose no sangue, preparando o peixe para uma situação de emergência;
- c) o cortisol, por outro lado, aumenta a permeabilidade das membranas das células branquiais, o que facilita a perda de sais do sangue para a água. Isso prejudica a manutenção do equilíbrio de sais no sangue dos peixes, causando um desequilíbrio osmorregulatório. O cortisol ainda deprime o sistema imunológico e reduz a resposta inflamatória nos peixes, favorecendo a infecção dos peixes por agentes patogênicos e reduzindo a capacidade de reparação dos tecidos (ferimentos) após o transporte;
- d) ao longo do transporte os peixes são gradualmente sedados devido à elevação na concentração do gás carbônico na água e, conseqüentemente, no sangue. O gás carbônico tem um efeito sedativo (anestésico) nos peixes e, em alta concentração na água, dificulta a respiração dos peixes, podendo causar asfixia, particularmente sob condições de baixo oxigênio na água de transporte. A hipercapnia (ou seja, a elevação da concentração de gás carbônico no sangue) altera o equilíbrio ácido-base no organismo dos animais, podendo levar os mesmos à morte;
- e) os níveis de amônia no sangue dos peixes tendem a se elevar em função do aumento na concentração de amônia na água de transporte, dificultando a excreção passiva de amônia do sangue para a água.

Estratégias de preparo dos peixes para o transporte

A sobrevivência após o transporte é muito influenciada pelo preparo dos peixes para o transporte. Este preparo geralmente envolve os seguintes procedimentos:

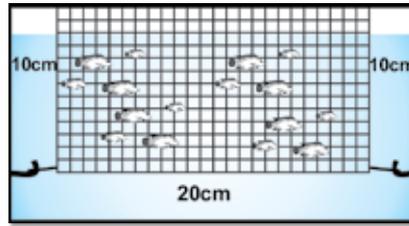
- a) jejum antes da despesca e do transporte;
- b) tratamento dos peixes para eliminação de parasitos

(extremamente importantes no preparo de pós-larvas e alevinos para o transporte);

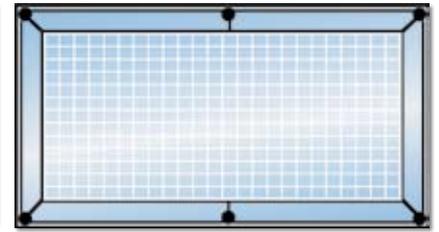
c) manutenção dos peixes em ambiente adequado para finalizar a depuração (esvaziamento do trato digestivo) antes do transporte.

Jejum antes da despesca e do transporte - peixes mantidos em jejum consomem menos oxigênio, excretam menos amônia e gás carbônico, toleram melhor o manuseio envolvido nas despescas, classificações, transferências e transporte. Peixes em jejum defecam menos na água de transporte. Portanto, os peixes devem ser mantidos em jejum por 24 a 48 horas antes do transporte. Em geral, quanto maior o peixe mais prolongado deve ser o jejum. O tempo de jejum deve ser mais prolongado para peixes adultos (48 a 72 horas), mais curto para alevinos (24 a 48 horas) e ainda mais curto para pós-larvas (12 a 24 horas). Peixes carnívoros precisam de um jejum mais prolongado do que os peixes onívoros ou herbívoros para o completo esvaziamento do trato digestivo. Aplicar um bom jejum é relativamente fácil quando se trabalha com peixes carnívoros. Basta suspender o fornecimento da ração nos próprios tanques de criação cerca de 48 horas antes da despesca e carregamento para o transporte. Estes peixes geralmente não utilizam alimento natural (plâncton e outros organismos), tampouco comem detritos presentes nos tanques. Por outro lado, para peixes como as tilápias e as carpas (comum e cabeçuda, por exemplo), que aproveitam alimentos naturais disponíveis nos tanques de criação, apenas suspender a oferta de ração não garante um adequado jejum. Alevinos destas espécies devem ser depurados em local adequadamente preparado para isso. Estes peixes geralmente comem as próprias fezes durante a depuração, impossibilitando um adequado jejum em tanques convencionais para a depuração. Desse modo, a depuração de alevinos e juvenis destas espécies deve ser feita dentro de hapas ou tanques-rede (malha 5 mm ou maior), posicionados cerca de 20 a 30 cm acima do fundo dos tanques de depuração (Figura 1). Dessa forma as fezes excretadas passam pelas malhas dos tanques-rede e se depositam no fundo do tanque de depuração, fora do alcance dos peixes. Estes tanques-rede ou hapas também facilitam a captura dos peixes para o carregamento, agilizando a operação.

Figura 1. Representação de um tanque-rede para depuração de alevinos, posicionado dentro de um tanque de depuração, suspenso cerca de 20 cm do fundo. Nas fotos podem ser visualizados tanques para a depuração de alevinos usando tanques-rede suspensos do fundo do tanque de depuração



Vista lateral de um tanque de depuração com um tanque-rede suspenso do fundo



Vista superior do tanque-rede posicionado dentro do tanque de depuração



No caso de peixes de grande porte, destinados aos pesque-pagues ou ao mercado vivo, a depuração normalmente é feita no próprio tanque de cultivo, suspendendo a oferta de ração. No caso do transporte de tilápias, carpas e outros peixes que não depuram bem nos tanques de terra, é necessário renovar a água das caixas após o carregamento. Em virtude do estresse do manuseio, boa parte das fezes é excretada cerca de 30 a 60 minutos após o carregamento. Assim, se o transporte for longo (4 horas ou mais, por exemplo) vale a pena renovar a água das caixas após esse tempo, de forma a eliminar grande parte das fezes excretadas. Isso evita a proliferação excessiva de bactérias e o aumento excessivo na concentração de amônia na água de transporte. A adição de sal e demais produtos na água de transporte deve ser feita após esta renovação. Abaixar a temperatura da água nas caixas de transporte é uma boa prática, em particular no caso dos peixes que não depuram bem. Esse abaixamento de temperatura é feito com o uso de gelo. Temperaturas entre 19 e 22°C são recomendáveis durante o transporte de peixes vivos. Além de reduzir o consumo de oxigênio e a excreção de gás carbônico e amônia dos peixes, temperatura mais baixa reduz a excreção fecal e a velocidade de multiplicação de bactérias na água.

Tratamento dos peixes para eliminar parasitos - previamente à despesca e preparação dos peixes para o transporte, deve ser feita uma análise microscópica de raspados do muco das brânquias e do corpo dos peixes. Isso auxilia na verificação da presença de parasitos e determinação da necessidade de tratamento dos peixes antes do transporte. Infestações moderadas ou severas de parasitos podem aumentar a mortalidade dos peixes após o transporte, particularmente em pós-larvas e pequenos alevinos. Os peixes devem então ser tratados previamente ao transporte para reduzir ou mesmo eliminar a carga de parasitos. A tricodina, por exemplo, é um protozoário parasito muito comum em pós-larvas e alevinos e que pode resultar em elevada mortalidade após transporte. Este parasito pode ser eliminado dos peixes com banhos de formalina de 20 a 30 minutos na concentração de 80 a 100 ml de formalina por 1.000 litros de água. Estes banhos geralmente são dados nas próprias

caixas de transporte no momento da transferência dos alevinos dos tanques de cultivo para os tanques de depuração. O tratamento também pode ser realizado no próprio tanque de depuração, desde que haja a possibilidade de se renovar a água do tanque para reduzir a concentração do produto. Durante o banho com formalina deve ser monitorado continuamente o oxigênio dissolvido, pois a formalina aplicada na água, por si só, consome grande quantidade de oxigênio. A oxigenação da água através de difusores de ar e injeção de oxigênio geralmente é necessária. Banhos prolongados (12 a 24 horas) com sal na dose 10g/litro (10 kg / 1.000 litros) podem ajudar a reduzir a infestação por parasitos (monogenóides, epistylis, piscinoodinium), bem como impedir a infecção dos peixes por fungos (*Saprolegnia*) e bactérias como a *Flavobacterium columnaris* (que causa podridão de nadadeiras e boca de algodão nos peixes (“columnariose”). Estes banhos podem ser aplicados durante a depuração.

Em casos onde não é viável transferir os peixes para os tanques de depuração (principalmente no caso de grandes quantidades de peixes de tamanho de mercado) o tratamento para eliminação de parasitos deve ser feito nas próprias caixas de transporte antes de iniciar a viagem. Após o tratamento é necessário renovar a água da caixa para evitar a exposição dos peixes por tempo prolongado aos medicamentos usados. Além da formalina e do sal há outros produtos que podem ser utilizados nos tratamentos preventivos de parasitos. Consulte sempre um profissional especializado para discutir as possibilidades de tratamento preventivo e para prescrever as doses de medicamentos e profiláticos a serem utilizadas.

Manutenção de adequado ambiente para a depuração dos peixes - muitas vezes a depuração é realizada em tanques especificamente projetados para esta operação. Os peixes são estocados nestes tanques em altas densidades e os níveis de oxigênio são mantidos através de aeração ou renovação de água. Durante a depuração é necessário ficar atento ao oxigênio dissolvido na água. Peixes submetidos a baixas concentrações de oxigênio durante a depuração podem apresentar alta mortalidade após o transporte. Salinizar a água da depuração entre 5 a 8ppt (5 a 8 kg de sal por 1.000 litros de água) melhora a condição do peixe durante a depuração e previne a infecção dos peixes por fungos e bactérias externas (algo que pode ocorrer com frequência após o estresse relacionado à despesca e ao manejo de classificação que precede ao transporte). A salinização da água também evita que os peixes percam excessiva quantidade de sal do sangue para a água devido ao estresse do confinamento durante a depuração. Esta salinização somente é possível quando não se renova a água nos tanques de depuração ou quando os tanques de depuração contam com um sistema de recirculação de água.

O preparo da água para o transporte

A água usada no transporte deve ser limpa, livre de material orgânico, argila em suspensão e de plâncton (Figura 2).

Normalmente é utilizada água de poços (artesianos ou poços comuns), água de represas com alta transparência, água dos canais de abastecimento e, às vezes, até mesmo água do abastecimento municipal, tomando-se o cuidado de eliminar o cloro residual nesta última.

O condicionamento da água para o transporte - diversos produtos podem ser usados no condicionamento da água. Dentre alguns podem ser relacionados os neutralizadores de cloro (como o tiosulfato de sódio), compostos tamponantes que evitam a redução do pH da água (tampões a base de fosfato); misturas comerciais de sais que auxiliam na redução dos níveis de gás carbônico na água e na manutenção do equilíbrio osmorregulatório dos peixes; substâncias parasiticidas, fungicidas e bactericidas (geralmente muito usados no transporte de peixes ornamentais); compostos anestésicos que sedam e acalmam os peixes durante o transporte; dentre outros. O sal comum (sal marinho) é um dos produtos de maior benefício para uso na água de transporte e fundamental para melhorar a sobrevivência dos peixes após o transporte. Doses de sal entre 6 e 8 kg/1000 litros devem ser utilizadas. O sal estimula a produção de muco e reduz as perdas de sais do sangue para a água, facilitando o ajuste da osmorregulação. Além disso, reduz a ocorrência de infecções fúngicas e bacterianas após o transporte. Além do sal, o gesso (sulfato de cálcio) e o cloreto de cálcio também são produtos que podem ser usados na água de transporte com a finalidade de aumentar a dureza da água (teor de cálcio) e, assim, auxiliar os peixes na manutenção do equilíbrio osmorregulatório. A dose de gesso usada é cerca de 60 a 80g/ 1.000 litros de água e o cloreto de cálcio ao redor de 40 a 60g/ 1.000 litros. Quando a água utilizada no transporte for muito ácida (pH < 6,5) deve ser adicionado bicarbonato de sódio na água. Isso evita que o pH da água ao final do transporte fique muito baixo a ponto de comprometer a sobrevivência dos peixes. A quantidade de bicarbonato aplicada deve ser ao redor de 60 a 100 g/ 1.000 litros.



Figura 2. A água usada no transporte deve ser limpa (sem material orgânico ou argila em suspensão) e livre de contaminantes. Geralmente é utilizada água de poço ou água de um reservatório ou canal usado para o abastecimento da piscicultura



Figura 3. Esquema de abaixamento da temperatura para embalagem de peixes em sacos plásticos. Os peixes que serão embalados então no tanque de depuração a uma temperatura de 28°C. Uma quantidade de peixes é transferida do tanque de depuração (com o auxílio de uma peneira de padrão de medida) para a caixa intermediária (geralmente uma caixa de isopor com água cerca de 4 a 5°C abaixo da temperatura no tanque de depuração). Na caixa intermediária é provida aeração e os peixes ficam ali cerca de 2 minutos, para que a temperatura corporal abaixe dos 28°C para cerca de 23-24°C. Após isso, os peixes são transferidos, com o uso de medidas padrões, para os sacos plásticos com água entre 19 e 20°C para a embalagem final. Os sacos plásticos podem ser transportados em caixas de isopor (que mantém a temperatura baixa por mais tempo) ou em caixas de papelão (que não tem um isolamento térmico tão bom quanto a de isopor, mas é melhor do que transportar as embalagens soltas).

O controle da temperatura da água no transporte

A redução na temperatura da água usada no transporte é fundamental para a segurança, a eficiência e o sucesso do transporte. A baixa temperatura reduz o metabolismo dos peixes, diminuindo o consumo de oxigênio e a excreção de gás carbônico e amônia. Além disso, retarda o desenvolvimento de bactérias na água. Isso permite transportar cargas maiores de peixes a distâncias mais longas.

Temperaturas adequadas para o transporte de peixes vivos - durante o transporte a temperatura da água deve ser mantida entre 19 e 22°C para peixes tropicais. Temperaturas mais baixas, entre 16 e 18°C podem ser utilizadas para o transporte de espécies de peixes de clima temperado, como o catfish, black bass, carpas, “gold fish” ou “kingiô”, entre outros. Peixes de águas frias, como as trutas por exemplo, geralmente são transportados a temperaturas entre 8 e 15°C.

O abaixamento da temperatura - no carregamento dos peixes, a água que será usada no transporte já deve estar cerca de 4 a 5°C mais fria do que a água onde estão os peixes. Por exemplo, se a água do tanque de depuração ou de criação estiver com 28°C, a água na caixa de transporte deve estar a 23 ou 24°C. Se necessário, a temperatura da água pode ser abaixada com o uso de gelo. Conforme o carregamento vai sendo realizado, mais gelo deve ser colocado na caixa de transporte para manter a temperatura da água 4 a 5°C mais fria do que a água no tanque de depuração. Finalizado o carregamento, se ainda for necessário, mais gelo deve ser adicionado para que a temperatura chegue à faixa de 19 a 22°C, ideal para o transporte. A adição de gelo pode

ser feita colocando pedaços de gelo (gelo em barra partido) diretamente na água. Caso o transporte seja de alevinos e somente haja disponibilidade de gelo em cubo, o gelo deve ser colocado dentro de um saco plástico sem furo, o qual será imerso na água para abaixar a temperatura. Jogar gelo em cubo diretamente na água pode ocasionar a morte de pequenos alevinos por hipotermia (baixa temperatura corporal), pois estes acabam entrando no interior dos cubos e, literalmente, tomam uma gelada. Durante a adição de gelo deve ser monitorado o abaixamento da temperatura. Tão logo a temperatura chegue ao valor desejado, se houver gelo excedente na água da caixa de transporte, este deve ser removido. O preparo da água para uso em sacos plásticos pode ser feito em caixas de isopor, adicionando gelo até atingir a temperatura desejada. Caso a temperatura da água na depuração esteja mais do que 4 a 5°C acima da temperatura desejada na embalagem de transporte, antes dos peixes serem colocados nos sacos plásticos com a água mais fria, estes devem ser imersos por cerca de 2 minutos em uma água de temperatura intermediária. Veja o exemplo na Figura 3.

O isolamento térmico das caixas - idealmente, as caixas de transporte devem possuir isolamento térmico, para evitar a elevação da temperatura durante o transporte. No transporte em sacos plásticos, onde se utiliza pequenos volumes de água, é recomendável o uso de caixas de isopor ou caixas de papelão com revestimento interno de isopor (Figura 4). Não dispondo deste tipo de caixa, uma alternativa é usar caixas de papelão forradas internamente com uma camada espessa de papelão para reduzir a condução de calor até a embalagem com os peixes. Sempre que possível procure evitar a exposição das caixas ao sol. Caixas para transporte de peixes a granel devem ter isolamento térmico, permitindo o transporte de peixes sob qualquer tempo, sem que haja grande elevação ou redução na temperatura da água no interior das caixas.



Figura 4. Caixa de papelão com revestimento interno de isopor para conferir melhor isolamento térmico da embalagem

O ajuste adequado da carga de peixes a ser transportada

A carga de peixes possível de ser transportada (em sacos plásticos ou granel em caixas de transporte) depende de diversos fatores: a) da previsão da temperatura da água em que se realizará o transporte; b) previsão do tempo

necessário para o carregamento (ou embalagem), para a viagem (transporte) e para a soltura no destino; c) do tamanho ou peso médio dos peixes a serem transportados; d) da espécie de peixe; dentre outros. Quanto mais baixa for mantida a temperatura da água, quanto maior for o tamanho dos peixes e quanto mais rápido for o transporte, maior pode ser a carga de peixes no transporte (em kg/m³ ou em g/litro).

Cargas de peixes nas caixas de transporte - com o uso de oxigênio, cerca de 60 a 80 kg/m³ é uma carga adequada no transporte de alevinos e juvenis e 200 a 250 kg/m³ é uma carga adequada para o transporte de peixes que finalizaram a engorda. Cargas maiores podem ser usadas, dependendo da distância do transporte, da temperatura da água nas caixas de transporte, da qualidade do equipamento, da possibilidade de troca de água durante o transporte, entre outros fatores.

Cargas de peixes em sacos plásticos - para pequenas pós-larvas as cargas devem ficar entre 20 a 30g de pós-larvas por litro de água. No caso de alevinos as cargas podem variar entre 80 a 200g/litro, dependendo do tempo de transporte, do tamanho dos peixes, da temperatura da água, dentre outros fatores. No transporte em sacos plásticos a quantidade de oxigênio é limitada e os níveis de

Um Salto na Qualidade



A FERRAZ é especializada em fabricação e montagem de equipamentos para produção de ração extrusada e peletizada; possibilitando assim, a instalação de uma fábrica completa de rações para camarões e peixes. A empresa ocupa hoje uma posição de absoluta liderança no fornecimento de linhas completas para produção de rações extrusadas, sendo seus equipamentos responsáveis por mais de 50% (cinquenta por cento) da ração extrusada produzida no Brasil.



E-240



P-400



Equipamentos para produção de ração

Ferraz Máquinas e Engenharia Ltda. - Via Anhanguera Km 320 • Caixa Postal 510 - CEP 14001-970 • Ribeirão Preto • SP • Brasil
 Tel.: 55 16 3615.0055 • Fax: 55 16 3615.7304 - www.ferrazmaquinas.com.br - vendas@ferrazmaquinas.com.br

gás carbônico ficam mais elevados. A quantidade de oxigênio presente na embalagem deve ser suficiente para atender o consumo dos peixes durante o transporte. O consumo de oxigênio, expresso em gramas de O_2 por quilo de peixe por hora ($g O_2 / kg / h$) de peixe/hora, varia em função da espécie e do tamanho dos peixes, da temperatura da água, da condição de jejum dos peixes, entre outros fatores. Alevinos em jejum geralmente consomem cerca de 1 a 1,5 $g O_2 / kg / h$. Cada litro de oxigênio na embalagem equivale a 1,4 g de oxigênio. Assim, para suprir a demanda de oxigênio de um quilo de alevinos a cada hora de transporte, teoricamente seria necessário pelo menos 1 litro de oxigênio. No entanto, nem todo o oxigênio colocado na embalagem se difunde para a água e, também, não é possível assegurar que a temperatura da água na embalagem não se elevará demasiadamente durante o transporte, aumentando o consumo de oxigênio pelos peixes acima do previsto (a não ser que as embalagens sejam colocadas dentro de caixas de isopor). Adicionalmente, durante o transporte há uma elevação nos níveis de gás carbônico, dificultando a respiração dos peixes. Assim, é necessário manter uma concentração mais elevada de oxigênio na água da embalagem. Por tudo isso, é recomendável considerar a necessidade de prover cerca de 2 litros de oxigênio para cada quilo de alevinos por hora. No Quadro 2 é apresentado um exemplo de como estimar o volume de oxigênio necessário para uma determinada carga de alevinos no transporte em sacos plásticos. Na prática, como o volume das embalagens é fixo, é recomendável que a proporção entre o volume de oxigênio e o de água seja pelo menos 5:1. Assim se uma embalagem tem volume total de 60 litros, é possível usar até 10 litros de água, deixando espaço para 50 litros de oxigênio.

"O transporte de peixes vivos já se tornou um negócio para muitas pessoas no Brasil. Diversos transportadores e produtores têm investido consideráveis recursos na compra e adaptação de caminhões, na aquisição de caixas de transporte e equipamentos auxiliares, na manutenção do caminhão, combustíveis, etc.. No entanto, muitos ainda realizam a operação de transporte de forma empírica, sem os conhecimentos mínimos para conduzir de forma eficiente e segura esse trabalho."

Monitoramento contínuo e ajuste do fluxo de oxigênio

No transporte de peixes a granel é possível regular o fluxo de oxigênio em cada caixa. Isso é feito com base nas leituras de oxigênio realizadas periodicamente ao longo do transporte. Essas leituras, juntamente com a marcação do fluxo de oxigênio, devem ser anotadas em uma tabela de acompanhamento do transporte (ver exemplo na tabela na página 21) e servirão como base para o ajuste do fluxo de oxigênio ao longo do transporte. Portanto, o oxímetro é uma ferramenta fundamental para o transportador de peixes, conferindo segurança e economia no transporte.

Para fins didáticos e de compreensão da regulagem do oxigênio, a operação de transporte será aqui dividida em três momentos ou etapas: 1) o momento do carregamento dos peixes; 2) mais ou menos a primeira metade do percurso; 3) a segunda metade do percurso. **Durante o carregamento** o oxigênio dissolvido deve ser mantido acima de 4mg/L. Os peixes estão extremamente agitados e o consumo de oxigênio é muito acelerado. Assim, a regulagem da vazão de oxigênio no fluxômetro é mantida mais elevada. **Logo após o carregamento e início da viagem**, os peixes começam a se acalmar, e o consumo de oxigênio se reduz. Portanto, é necessário realizar o ajuste no fluxo de oxigênio, para evitar que este se eleve demasiadamente. Cerca de 30 a 40 minutos após o carregamento, ainda no início da viagem, deve ser feita uma checagem do oxigênio (Figura 5) e ajustado o fluxo de oxigênio se necessário. Com mais uma hora de transporte deve ser realizada uma nova medição nas caixas e um novo ajuste no fluxo do oxigênio. Nesta primeira metade do transporte a meta é manter o oxigênio próximo da saturação, ou seja, entre 7 e 8mg/l.

Quadro 2. Exemplo de como prever o tempo máximo de transporte de alevinos em um saco plástico

- Volume total da embalagem (no ponto em que esta é amarrada) - 70 litros;
 - Volume de água - 10 litros;
 - Carga máxima de alevinos - 200g de alevinos/litro de água ou 2kg de alevinos por embalagem.
- Para estimar o volume máximo de oxigênio que cabe nesta embalagem é preciso subtrair, do volume total, o volume de água mais o volume deslocado pelos peixes, que neste caso foi de 2 litros (1 litro para cada quilo de peixe). Assim, o volume máximo de oxigênio na embalagem equivale a 58 litros (70 - 10 - 2).
- Para cada quilo de peixe estocado, é necessário prover 2 litros de oxigênio por hora. Assim, para os 2 quilos de alevinos na embalagem, será necessário colocar 4 litros de oxigênio para cada hora de transporte. Como a embalagem comporta até 58 litros de oxigênio, o tempo máximo que este oxigênio dura é de 58/4 - cerca de 14 horas de transporte.
- Neste mesmo exemplo, se a carga de peixes for reduzida pela metade (ou seja, 1kg de alevinos), estes mesmos 58 litros de oxigênio podem durar até 28 horas de transporte.

carbônico na água, é recomendável manter o oxigênio dissolvido em valores um pouco acima da saturação, entre 9 e 11mg/l de forma a compensar o elevado gás carbônico e evitar que os peixes tenham dificuldade em respirar. Na chegada ao destino final, durante a aclimação dos peixes à água dos tanques onde eles serão soltos, o oxigênio deve ser novamente mantido próximo da saturação. Isso diminui o risco de ocorrer embolia nos peixes após a soltura. A troca de água durante a aclimação é feita para igualar a temperatura (geralmente mais baixa nas caixas de transporte) e o pH, para reduzir a concentração de amônia e gás carbônico na água. Durante a aclimação o oxigênio pode ser novamente mantido próximo de 7 a 8mg/litro, valores adequados para realizar a soltura dos peixes.

Embolia - durante o transporte há o risco de ocorrência de supersaturação de gases na água (tanto o oxigênio, como o gás carbônico). Essa supersaturação pode provocar a embolia gasosa nos peixes. Uma condição particular que favorece a ocorrência de embolia é a soltura dos peixes diretamente dos tanques ou das embalagens de transporte para uma água mais quente, sem uma adequada aclimação dos peixes à nova condição de água. Assim, durante a soltura dos peixes o ideal é que o oxigênio na água das embalagens ou das caixas de transporte tenha sido abaixado para valores próximos da saturação.

Após o oxigênio ter estabilizado neste valor as leituras de oxigênio podem ser realizadas de duas em duas horas. A elevação do gás carbônico na água, conforme o transporte progride, vai provocando uma sedação nos peixes e o consumo de oxigênio dos mesmos vai ficando cada vez menor, sendo geralmente necessário reduzir o fluxo de oxigênio a cada leitura realizada. A partir da segunda metade do transporte, onde já ocorrem níveis mais elevados de gás



Figura 5. Monitoramento do oxigênio nas caixas de transporte antes do início da viagem. O oxímetro é um equipamento indispensável no transporte de peixes a granel. Com o oxímetro é possível monitorar o oxigênio e realizar o ajuste do fluxo deste gás em cada caixa, evitando falta ou excesso de oxigênio. Com o uso do oxímetro o transporte é realizado de forma segura e com grande economia de oxigênio. A economia de oxigênio em alguns meses de transporte equivale ao valor investido na compra do oxímetro

Tabela. Registro do oxigênio dissolvido e do fluxo de oxigênio nas caixas de transporte

Horário	Caixa 1		Caixa 2		Caixa 3		Temp (°C)
	Oxigênio (mg/l)	Fluxo (l/min)	Oxigênio (mg/l)	Fluxo (l/min)	Oxigênio (mg/l)	Fluxo (l/min)	
12:00h	8,5	2,5	6,8	3,0	13,1	3,0	22,4
13:15h	12,3	2,0	7,9	2,5	14,9	2,0	22,6
14:50h	12,8	1,5	8,5	2,0	12,8	2,0	22,6
17:10h	11,4	1,5	8,2	2,0	11,9	2,0	22,7
19:05h	10,6	1,5	9,8	2,0	13,8	1,5	22,8

Aclimação dos peixes durante a soltura

Ao final do transporte é necessário realizar a aclimação dos peixes à água onde estes serão estocados. Em geral, a água de transporte difere da água do destino na temperatura, na concentração de oxigênio e gás carbônico, no pH, na salinidade, dentre muitos outros parâmetros. Assim, é necessário fazer uma mistura gradual da água de transporte com a água do tanque de destino. Essa mistura é feita introduzindo a água do tanque de destino nas caixas de transporte (através de bomba ou mesmo com baldes), drenando simultaneamente a água da caixa de transporte. No caso do transporte feito em sacos plásticos, estes devem ser abertos e gradualmente a água do tanque de destino deve ser introduzida na embalagem. Isso é feito até que o volume da água no interior da embalagem seja pelo menos triplicado, ponto em que as diferenças entre a água da embalagem e a do tanque foram suficientemente minimizadas e já é possível soltar os peixes (Figura 6).

O transporte de peixes vivos já se tornou um negócio e fonte de recursos para muitas pessoas no Brasil. Diversos transportadores e produtores de peixes têm investido consideráveis recursos na compra e adaptação de caminhões para realizar o transporte de peixes vivos, na aquisição de caixas de transporte e equipamentos auxiliares, nas despesas de manutenção do caminhão (seguros, impostos, licenciamento, revisões, manutenção periódica, etc.), combustíveis e outros. No entanto, apesar de contarem com equipamentos de primeira linha para o transporte de peixes, muitos ainda realizam a operação de transporte de forma empírica, com conhecimentos mínimos dos fundamentos e das técnicas aplicadas ao transporte de peixes vivos. Aos interessados em se aprofundar mais nas técnicas de transporte de peixes vivos, para conduzir de forma mais eficiente e segura seu trabalho de rotina no transporte de peixes, recomendo a leitura do livro “Técnicas de transporte de peixes vivos” deste mesmo autor. Também vale a pena atender a cursos específicos sobre este assunto, onde será possível discutir estratégias de transporte específicas e trocar experiências e informações com outros transportadores de peixes. ■



Figura 6. Aclimação dos alevinos ao final do transporte. As embalagens devem ser colocadas na água e imediatamente deve ser iniciada a adição da água do local de destino no interior das embalagens, até que o volume de água na embalagem triplique o quadruplique. Este processo deve levar cerca de 3 minutos por embalagem. Não há necessidade de demorar mais do que isso

Os artigos “Manejo na produção de peixes” foram publicados com os seguintes temas:

- Edição 108: Parte 1 – A conservação e o uso da água.
 Edição 109: Parte 2 – O uso eficiente da aeração: fundamentos e aplicação.
 Edição 110: Parte 3 – O preparo dos tanques, estocagem dos peixes e a manutenção da qualidade da água.
 Edição 111: Parte 4 – Manejo nutricional e alimentar.
 Edição 112: Parte 5 – Boas práticas no manejo sanitário.
 Edição 113: Parte 6 – Boas práticas nas despescas, manuseio e classificação dos peixes.
 Edição 114: Parte 7 – Boas práticas no transporte de peixes vivos.

Saiba mais: Quem é assinante lê on-line

A *Panorama da AQUICULTURA* sugere a leitura de artigos relativos ao tema, publicados em edições anteriores.

- Transporte de Peixes Vivos – Parte 1
 Por: Fernando Kubitzka
 (*Panorama da AQUICULTURA* - Edição 43 - setembro/outubro - 1997)
- Transporte de Peixes Vivos – Parte 2
 Por: Fernando Kubitzka
 (*Panorama da AQUICULTURA* - Edição 44 - novembro/dezembro - 1997)
- O sal de cozinha no transporte de peixes
 Por: Levy de Carvalho Gomes, Rodrigo Roubach e Carlos A R.M. Araújo-Lima
 (*Panorama da AQUICULTURA* - Edição 72 - julho/agosto - 2002)
- Amenizando as perdas de alevinos após o manejo e o transporte
 Por: Fernando Kubitzka
 (*Panorama da AQUICULTURA* - Edição 80 - novembro/dezembro - 2003)
- Mais profissionalismo no transporte de peixes vivos
 Por: Fernando Kubitzka
 (*Panorama da AQUICULTURA* - Edição 104 - novembro/dezembro - 2007)