



O preparo dos peixes para o transporte



Por: Fernando Kubitzka, Ph.D.
Acqua Imagem Serviços em Aquicultura
fernando@acquaimagem.com.br

O entrega dos peixes vivos e em boas condições é a etapa que finaliza todo o processo produtivo e de venda de uma piscicultura. É momento de entrada de caixa no empreendimento. Perdas de peixes durante ou após o transporte geram significativos desperdícios (os peixes que morrerão e que precisam ser repostos, tempo e recurso humano gasto na produção, horas de trabalho na preparação e execução do transporte, combustível, insumos diversos, fretes pagos a terceiros, entre outros desperdícios). Além disso, o desgaste na relação com os clientes. Daí a importância de contar com equipamentos de transporte adequados e confiáveis, sejam eles próprios ou terceirizados. Fundamental também é usar boas práticas de manejo no transporte, que consideram aspectos fisiológicos dos peixes, parâmetros químicos e físicos (da água) na água, e de organização e segurança que determinam o sucesso da operação. Há anos tenho acompanhado operações de transporte e auxiliado piscicultores e transportadores a resolver gargalos relacionados ao transporte de peixes vivos a longas distâncias. Cada propriedade tem suas peculiaridades (em relação às características da água, equipamentos, condições de estradas e logísticas, entre outras), o que faz com que a solução adotada em algumas não sejam 100% adequadas às demais. No entanto, há aspectos básicos de qualidade de água e boas práticas de transporte que servem a todos e que podem ser ajustados de modo a diminuir a imprevisibilidade das operações de transporte. Nesse artigo trago uma discussão prática de fatores determinantes ao sucesso do transporte de peixes vivos.

A preparação dos peixes para o transporte muitas vezes é negligenciada. Peixes que sofreram estresses por inadequada qualidade de água ou má nutrição durante a produção, ou mesmo peixes com alta infestação por parasitos, ou tudo isso junto, são menos tolerantes ao manuseio durante as despescas, classificações, estimativas de número e confinamento para o jejum que fazem parte da preparação para o transporte. Assim, o sucesso do transporte depende muito das condições de criação e manuseio que os peixes foram submetidos. Os peixes devem ser adequadamente preparados para melhor suportarem o transporte. Dois pontos importantes aqui são o jejum e a eliminação de parasitos antes do transporte.

"O sucesso do transporte dos peixes depende muito das condições de criação e do manuseio a que os animais foram submetidos. Eles devem ser adequadamente preparados para melhor suportarem o transporte e, aqui, dois pontos são importantes o jejum e a eliminação de parasitos."

Jejum dos peixes (ou depuração) – esse é um passo fundamental na preparação dos animais para o transporte. O termo jejum aqui se refere ao período em que o peixe fica sem se alimentar previamente ao transporte. Peixes com o trato digestivo vazio consomem praticamente metade do oxigênio comparado aos que foram alimentados. Com um jejum adequado não haverá aporte de resíduos fecais na água do transporte, melhorando sua qualidade microbiológica (menos bactérias) e química (menor consumo de oxigênio, menor concentração de gás carbônico e amônia, e queda menos acentuada no pH ao longo do transporte). Geralmente o jejum é iniciado antes da colheita dos peixes, ainda nos próprios tanques e viveiros de produção, suspendendo a oferta de ração. Peixes carnívoros podem ficar em jejum nos próprios viveiros de cultivo (com exceção se houver grande quantidade de peixes forrageiros (lambaris ou piabas, tilápia, etc.). Peixes onívoros, filtradores ou detritívoros, mesmo sem receberem ração, podem consumir alimentos naturais (plâncton e outros organismos) disponíveis no ambiente de cultivo. Por isso precisam ser transferidos para o jejum em um local especial (tanques de depuração). Mesmo nos tanques de depuração, alguns peixes onívoros, como a tilápia, acabam consumindo suas próprias fezes durante o período de jejum. Isso pode ser solucionado mantendo os peixes dentro de tanques-rede (de malha 5 mm ou maior) suspensos 20 a 30 cm do fundo do tanque de depuração.



O tamanho do peixe, o seu hábito alimentar e a temperatura da água determinam o tempo necessário de jejum (Tabela 1). Peixes carnívoros necessitam de jejum um pouco mais longo do que peixes onívoros. Quanto maior for o peixe, mais tempo é necessário para esvaziar por completo seu trato digestivo. Assim, pós-larvas e pequenos alevinos precisam de menos tempo de jejum do que juvenis e adultos. Com temperaturas mais baixas, o jejum deve ser mais prolongado. Uma forma simples de verificar se o tempo de jejum foi adequado é remover periodicamente alguns peixes dos tanques de depuração e colocá-los em um saco plástico com água limpa, simulando uma embalagem de transporte. Após 1 hora se verifica a presença de fezes na embalagem. Se não houver presença de fezes, o tempo de jejum foi suficiente.

Eliminação de parasitos externos – protozoários e monogenoides são parasitos comuns nos peixes. Esses parasitos podem ser eliminados na própria depuração se a água nos tanques for mantida salinizada entre 6 e 8 g de sal/l ou 6 a 8 kg de sal/m³. A depuração dos peixes em água salinizada também reduz a ocorrência de infecções por *Flavobacterium columnare* (“Columnariose” ou podridão da cauda, boca e

nadadeiras) e por fungos (especialmente *Saprolegnia*). Outra possibilidade de eliminação de parasitos como tricodinas e monogenoides é através de um banho de 30 minutos em água contendo permanganato de potássio na concentração de 3 a 4 g/m³ ou 3 a 4 mg/l. Peixes sem parasitos, especialmente pós-larvas e pequenos alevinos, toleram melhor o transporte e apresentam maior sobrevivência pós transporte.

O gás carbônico e a correção da água de transporte

O acúmulo de gás carbônico na água de transporte é um problema muito comum, sendo responsável por consideráveis perdas de peixes durante e após o transporte. O gás carbônico na água de transporte provém diretamente da respiração dos peixes. Mas há águas que originalmente já possuem elevados níveis de gás carbônico. Águas subterrâneas (água de poços) geralmente contém mais de 20 mg/l de gás carbônico. Em alguns casos podem ter mais de 50 mg/l desse gás e um valor de pH inferior a 6,0. Usando uma água dessas, sem correção, o transporte dos peixes já tem em seu início elevados níveis de gás carbônico. Estudos com diversas espécies de peixes demonstraram que

concentrações de gás carbônico acima de 50-60 mg/l podem matar 50% dos peixes em um período 48 a 98 horas de exposição contínua. Peixes expostos por períodos acima de 8 horas a concentrações de gás carbônico acima de 50-60 mg/l começam a ficar letárgicos e podem sofrer por asfíxia, especialmente se a concentração de oxigênio na água está baixa. Isso é muito comum no transporte de alevinos em sacos plásticos, mas pode ocorrer em longos transportes usando caixas isotérmicas.

Com a atividade reduzida, os peixes sedados pelo gás carbônico acabam apresentando espasmos e natação desorientada.

Tabela 1 – Sugestão geral de tempo* de jejum (em horas) sob diferentes temperaturas na água de depuração para que os peixes esvaziem por completo o trato digestivo

Peso dos peixes	Onívoros		Carnívoros	
	19 a 23 °C	26 a 30 °C	19 a 23 °C	26 a 30 °C
0,5 a 5 g	24 a 36 h	16 a 24 h	36 a 48 h	24 a 36 h
10 a 100 g	36 a 48 h	24 a 36 h	48 a 60 h	36 a 48 h
0,2 a 2 kg	48 a 60 h	36 a 48 h	60 a 72 h	48 a 60 h

* O tempo de jejum aqui sugerido pode variar de acordo com a espécie de peixe, tipo de alimento consumido e quantidade de alimento no trato digestivo antes do início do jejum



Estruturas usadas para confinamento dos peixes para jejum (depuração) e uso de água salinizada na depuração.

Acabam se amontoando no fundo das caixas ou dos sacos plásticos, diminuindo a circulação da água oxigenada entre eles. Daí para a morte por asfixia pode ser uma questão de minutos.

As fontes de água usadas no transporte de peixes são as mais variadas. Águas ideais para o transporte são aquelas que apresentam alto poder tampão químico, ou seja, águas com alta alcalinidade total. Essas águas possuem pH geralmente entre 8,0 e 10,0 e grande quantidade de íons bicarbonato e carbonato, que são mensurados em conjunto com o teste de alcalinidade. Águas com alcalinidade total acima de 100 mg CaCO_3/l são desejáveis no transporte de peixes, especialmente com cargas elevadas em transportes longos. A alcalinidade total serve como um amortecedor químico, impedindo que as concentrações de gás carbônico atinjam valores muito elevados e o pH da água caia demasiadamente durante o transporte. Se a água na sua propriedade é originalmente ácida e tem baixa alcalinidade, você pode elevar o valor do pH e da alcalinidade total para níveis mais adequados através da aplicação de cal hidratada ou de carbonato de sódio na preparação da água de transporte, antes de iniciar o carregamento dos peixes. Não há uma receita única para esse tamponamento, visto que cada propriedade tem águas com características próprias (umas mais ácidas, outras mais alcalinas). A forma prática de encontrar a dose mais adequada de cal ou carbonato de sódio é aplicando doses desses produtos a incrementos de 50 em 50 g para cada 1.000 litros de água, até que o pH da água atinja valores entre 8,5 a 9,0. Esse, portanto, deve ser o pH inicial da sua água de transporte. A maioria das espécies de peixes toleram bem

esses valores de pH. Ao longo do transporte, com a excreção contínua de gás carbônico pelos peixes, o pH da água vai gradualmente reduzindo. Ao final do transporte, uma água que foi alcalinizada até um pH 9,0 pode acabar com pH entre 6,0 e 7,0, dependendo da carga de peixes usada, da temperatura da água e do tempo de transporte.

A importância do uso do sal

Doses de sal de 5 a 8 kg / 1.000 litros de água devem ser usadas no transporte de peixes vivos. São diversas as razões para a adição de sal na água do transporte, mas ressaltaremos aqui as principais:

1) Facilita a osmorregulação, evitando que ocorram perdas excessivas de sais do sangue dos peixes para a água. A adição de sal aproxima a concentração de sais da água (íons, especialmente sódio e cloreto) à concentração de sais no sangue dos peixes. Essa concentração é próxima de 8 g/l ou 8 kg/m³, o equivalente a um soro fisiológico usado em soroterapias em seres humanos; 2) Reduzir infecções por bactérias e fungos durante o transporte. Infecções pela bactéria *Flavobacterium columnare* durante a depuração e o transporte, deixando manchas esbranquiçadas e causando podridão das nadadeiras, da boca e das brânquias. Infecções pelo fungo *Saprolegnia* também são reduzidas com o uso do sal. Esses patógenos oportunistas podem causar consideráveis perdas de peixes durante e após o transporte. Para ter esse efeito sobre *Flavobacterium* e *Saprolegnia* é

necessário usar concentrações de sal de pelo menos 5 g/l ou 5 kg/m³. 3) O terceiro motivo para o uso do sal no transporte é o fato do aumento na salinidade da água estimular uma maior secreção de muco pelos peixes. Isso ajuda a recobrir rapidamente as áreas com perdas de escamas e lesões resultantes do manuseio nas despescas, classificações e carregamentos; 4) o aumento na concentração de íons sódio com a aplicação do sal na água favorece o mecanismo de excreção ativa de amônia nas brânquias dos peixes. Isso é particularmente importante quando as concentrações de amônia total na água ficam elevadas, impedindo que os peixes excretem a amônia por simples difusão. Concentrações de amônia total acima de 30 mg/l são comuns na água de transporte, embora a maioria dos transportadores de peixes nem tenham ideia de que isso está ocorrendo, pois não costumam analisar a amônia total. Felizmente os peixes só não se intoxicam porque mais de 99% dessa amônia está na forma pouco tóxica (NH₄⁺) devido ao baixo pH da água (< 7,0) nas horas finais do transporte. Se nesse momento algum desavisado jogar uma dose elevada de cal ou outro produto alcalinizante na água, ocorrerá uma mortalidade massiva de peixes intoxicados pela amônia na forma tóxica (NH₃). Informações mais detalhadas sobre a relação pH e toxidez da amônia nos peixes podem ser encontradas em artigo publicado nesta revista (Panorama da Aquicultura, Vol 27 no. 160, 2017).

Mesmo com esses bons motivos, muitos produtores e transportadores não utilizam sal na água do transporte de peixes. Alguns nunca usaram por desconhecimento dos seus benefícios. Outros deixaram de usar por conta da corrosão de partes dos veículos provocada pela água salinizada (isso pode ser minimizado com adequações na carroceria dos caminhões e manutenções adequadas). Há produtores que dizem substituir o sal por pastilhas. Já vi dois tipos de pastilhas: um deles a base de percarbonato de sódio (também conhecido como “oxigênio em pó”) e que realmente contribui com o aumento na alcalinidade e do sódio na água. Um pacote com 50 pastilhas dessas custa quase R\$ 70,00 vendidas no Mercado Livre (R\$ 1,40/pastilha). Uma pastilha em uma embalagem com 10 litros de água, no entanto, não é suficiente para restaurar a alcalinidade a níveis desejados, nem prover suficiente sódio para facilitar a osmorregulação dos peixes. E, no que diz respeito ao aporte de oxigênio, são míseros 3 mg de oxigênio por litro (cada uma dessas pastilhas contém apenas 30 mg de oxigênio), que não fazem cócegas na demanda de oxigênio de uma carga otimizada de alevinos dentro de uma embalagem plástica. Se o produtor colocar 20 ml de água a menos na embalagem e acrescentar 20 ml a mais de oxigênio gás,

"Há muitos estudos comprovando a eficácia do sal em reduzir o estresse osmorregulatório provocado pelo manuseio, o confinamento e o transporte. No entanto, não há estudos sobre a eficácia de pastilhas de eletrólito ou de oxigênio em pó como substituto para o sal."

ele já obteve o mesmo efeito da pastilha em fornecer oxigênio, porém a um custo muito menor. Outro tipo de pastilha que vi sendo usada para transporte de peixes é uma pastilha efervescente usada como suplemento de eletrólitos para cavalos e outros animais. Essas pastilhas geralmente provêm sódio, cloreto e potássio. Essas pastilhas ainda incluem uma relação de vitaminas do complexo B e têm em sua composição uma relação entre íons cloreto e íons sódio muito próxima ao observado no sal marinho (o sal marinho tem aproximados 600 g de cloreto e 400 g de sódio por quilo). Ou seja, essas pastilhas de eletrólitos são praticamente “sal em forma de tablete”. Uma ótima maneira de agregar valor ao sal. Um pote com 650 g desse eletrólito custa R\$ 38,00. Ou seja, um sal que custa mais de R\$ 50,00 o quilo, enquanto o quilo de sal marinho pode ser comprado a menos de R\$ 0,60/kg. Em algumas regiões, custa até menos. Pelo alto custo, essas pastilhas tem uso recomendado em micro doses, longe de prover concentrações de sódio e cloreto na água, compatíveis com as concentrações desses íons no sangue dos peixes (equivalente a 8 kg de sal / 1.000 litros de água). Há muitos estudos científicos comprovando a importância e eficácia do sal em reduzir o estresse osmorregulatório provocado pelo manuseio, o confinamento e o transporte em si. No entanto, não

há estudos que sustentem a eficácia de pastilhas de eletrólito ou de oxigênio em pó como substituto para o uso do sal.

Redução da temperatura da água

A temperatura da água é o fator de maior influência na atividade e consumo de oxigênio dos peixes. Como regra geral, a cada aumento ou redução de 10°C na temperatura da água, o consumo de oxigênio dobra ou cai pela metade. Esse efeito pode ser observado para bagres, truta e carpa comum (**Tabela 2**).

Por isso é importante reduzir e manter baixa a temperatura da água durante o transporte. Peixes tropicais podem ser transportados a temperaturas entre 20 e 22°C. Temperaturas menores, entre 17 e 19°C, também podem ser usadas. Peixes como as carpas e outros mais tolerantes ao frio podem ser transportados a temperaturas de 15°C, possibilitando o uso de maiores densidades de carga. Mas é melhor fazer um teste com um número pequeno de indivíduos para verificar o comportamento de uma determinada espécie de peixe sob baixas temperaturas. Com o controle da temperatura é possível transportar cargas adensadas de peixes com um menor consumo de oxigênio, menor acúmulo de gás carbônico e de amônia na água, e menor estresse fisiológico aos peixes. Isso reduz os riscos e custos associados ao transporte. A temperatura pode ser gradualmente abai-



O gelo é usado para abaixamento da temperatura da água nas caixas de transporte

xada com o uso de gelo. Se os peixes estão inicialmente em uma água de 28 a 30°C, eles podem ser transferidos diretamente para as caixas ou embalagens de transporte já com uma água a 24 ou 25°C. Após o carregamento é adicionado mais gelo, o suficiente para a temperatura da água se aproximar de 20°C, por exemplo. É importante que as caixas de transporte sejam termicamente isoladas, para que a temperatura da água não volte a se elevar durante o transporte. Caixas de isopor são desejáveis para acondicionar os sacos plásticos. No transporte a granel, os tanques geralmente possui isolamento térmico.

Transporte a granel (caixas ou tanques de transporte)

No transporte a granel o suprimento de oxigênio pode ser controlado. Com o uso de tanques isotérmicos é possível manter as temperaturas mais baixas e estáveis ao longo do transporte. As concentrações de gás carbônico na água são mais baixas quando comparadas às registradas no transporte de peixes em sacos plásticos. Os carregamentos e descarregamento dos peixes são rápidos. No entanto, quando o cliente demanda que a estimativa de números (contagem) ou de peso seja feita no momento da entrega, o descarregamento é feito capturando os peixes com puçás, causando demora na operação. Os riscos do transporte a granel estão associados a atrasos na viagem, avarias nos equipamentos e mau planejamento da operação. Quebra de veículos, engarrafamentos, bloqueios e reparos em estradas podem causar grandes atrasos na viagem. O mau funcionamento dos manômetros e fluxômetros, avarias / vazamentos nas mangueiras e difusores. Quantidade insuficiente de cilindros de oxigênio, etc. Muitos desses riscos podem ser amenizados com boa manutenção dos equipamentos e veículos, além do adequado planejamento da operação, inclusive buscando informações sobre as condições das estradas na rota do transporte.

Tabela 2. Efeito da temperatura no consumo de oxigênio de algumas espécies de peixes (expresso em mg de O₂/hora/kg ou g de O₂/hora /tonelada de peixe)

Espécies	Temperatura °C	Consumo O ₂
Bagre branco	10°C	60
<i>Ictalurus catus</i>	28°C	276
Truta (120-200 g)	4°C	96
<i>Omcorhynchus mykiss</i>	12°C	269
	20°C	448
Carpa comum	12°C	208
<i>Cyprinus carpio</i>	20-23°C	730-1.200
Tilápia-do-Nilo	Peixes 10 g a 20°C	138
<i>Oreochromis niloticus</i>	Peixes 10 g a 28°C	382



Transportes em sacos plásticos, em tanques de transporte

Transporte em sacos plásticos

No transporte em sacos plásticos o suprimento de oxigênio é limitado pelo volume da embalagem. Assim, a carga de peixes deve ser definida pela duração do transporte (ou do suprimento de oxigênio). É adequado manter uma proporção de 5:1 entre volume de oxigênio e água nas embalagens. Por exemplo, uma embalagem com 10 litros de água deveria comportar 50 litros de oxigênio. Um litro a mais de oxigênio pode prolongar o transporte em uma ou duas horas, dependendo da

carga de peixes. Mas, um litro a mais de água não traz esse benefício. Como os sacos plásticos geralmente tem um volume pequeno de água, a temperatura pode se elevar rapidamente. Daí a importância de transportar os sacos plásticos dentro de caixas de isopor. Alguns produtores já utilizam caminhões com baú refrigerados para transportar peixes em sacos plásticos, acondicionados dentro de caixas plásticas vazadas. Problemas com gás carbônico são mais comuns em transportes de longa duração usando sacos plásticos, demandando melhor tampamento da água e ajuste da carga de peixes. O preparo da carga de peixes geralmente é mais demorada e demanda mais

Transportes em caminhões refrigerados



"A forma mais adequada para estabelecer as cargas seguras é através do acompanhamento da qualidade da água e da condição dos peixes ao longo do transporte. Ensaios de transporte em sacos plásticos podem servir como base para definição de cargas seguras para o transporte a granel."

gente na operação. No entanto, o descarregamento é rápido e isso ajuda muito quando o cliente demanda conferência dos números na entrega da carga. Os riscos no transporte em sacos plásticos estão mais associados a vazamentos nas embalagens (perde água e oxigênio) e à pequena margem de segurança para atrasos acima dos previstos, pois o oxigênio é limitado nas embalagens.

Densidades ou cargas seguras no transporte

As densidades de peixes (em unidades ou quilos por litro de água) que podem ser transportadas em tanques ou em sacos plásticos dependem muito do tempo, da temperatura capaz de ser mantida ao longo do transporte, da espécie e tamanho dos peixes (se são pós-larvas, alevinos, juvenis ou peixes grandes), da quantidade de oxigênio disponível nas embalagens, da qualidade e eficiência dos difusores de oxigênio, dos cuidados no condicionamento e preparo da água, entre outras variáveis. A forma mais adequada para estabelecer as cargas seguras é através do acompanhamento da qualidade da água e da condição dos peixes ao longo do transporte. Ensaios de transporte em sacos plásticos também podem ser realizados e podem também servir como base para definição de cargas seguras para o transporte a granel. Com base na evolução da qualidade da água (concentrações de gás carbônico, pH, amônia e oxigênio) o transportador vai ajustando as cargas e definindo as cargas

seguras. Dadas as mesmas condições de tempo, temperatura e preparo da água, as densidades de carga em tanques podem ser maiores do que em sacos plásticos, pelo fato da limitada disponibilidade de oxigênio e da maior concentração de gás carbônico na água nos sacos plásticos. No entanto, muitos piscicultores, inconscientemente, praticam o inverso. Usam densidades de carga maiores em sacos plásticos do que nos tanques a granel. Transportam, por exemplo, 80.000 alevinos de 1 g em uma caixa térmica de 1.000 litros (80 peixes por litro), ao mesmo tempo em que embalam 1.000 alevinos em uma embalagem contendo 10 litros de água (100 peixes/litro).

Monitoramento durante o transporte a granel

No transporte a granel em caixas isotérmicas, durante o carregamento dos peixes a concentração de oxigênio deve ser mantida próxima de 4 mg/l. Nesse momento o consumo de oxigênio dos peixes é elevado, sendo necessário manter os fluxômetros numa regulagem mais alta. **Finalizado o carregamento** dos peixes e abaixando a temperatura da água para cerca de 20°C, os peixes ficam menos ativos. Assim, as concentrações de oxigênio na água tendem a subir, sendo necessário ajustar a vazão de oxigênio nos fluxômetros. Ao fechar as caixas os peixes começam a se acalmar. Assim, entre 30 e 40 minutos depois de concluído o carregamento, o oxigênio na água das caixas deve ser verificado e o fluxo de oxigênio reajustado de acordo. Nas três primeiras horas do transporte é importante verificar o oxigênio de hora em hora em todas as caixas e, assim, ajustar a vazão nos fluxômetros para que oxigênio na água das caixas seja mantido ao redor de 6 a 7 mg/litro. Conforme os níveis de oxigênio vão se estabilizando, o monitoramento pode ser espaçado a cada hora e meia ou a cada 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. Assim é necessário ajustar o fluxo de oxigênio sempre que necessário. Com níveis mais elevados de gás carbônico do meio para o final do transporte, o oxigênio deve ser mantido em valores um pouco acima da saturação (entre 9 e 11 mg/l a uma temperatura de 20°C). Essa é a forma de compensar a dificuldade respiratória dos peixes causada pela exposição a alta concentração de gás carbônico.

Sem um medidor de oxigênio (oxímetro), o transportador trabalha no escuro e geralmente gasta mais oxigênio e mais tempo do que o necessário avaliando as condições dos peixes nas caixas. Além da insegurança e do alto risco de transportar peixes em tanques a granel sem monitorar o oxigênio, após algumas viagens, o gasto a mais com oxigênio acaba sendo maior do que o investimento na compra de um oxímetro. E ainda há o risco de provocar embolia nos peixes com a supersaturação demasiada da água por tempos prolongados. As leituras de oxigênio e do fluxo de oxigênio (no fluxômetro) devem ser anotadas em uma tabela de acompanhamento

"Desperdícios de tempo e de recursos ocorrem nas operações de transporte, especialmente em longas distâncias. Esses podem ser reduzidos com a adoção de boas práticas, equipamentos mais eficientes e planejamento e organização das operações envolvidas no transporte."

(ver exemplo na **Tabela 3**) e servirão como base para o ajuste do fluxo de oxigênio ao longo do transporte.

É possível instalar um sensor de oxigênio em cada caixa de transport. Esses sensores podem ser conectados a uma central de controle dentro da cabine do caminhão. Com isso o transportador pode acompanhar o oxigênio dissolvido nas caixas sem ter que interromper a viagem. Há centrais de monitoramento que podem até mesmo controlar o sistema de injeção de oxigênio, aumentando ou diminuindo o fluxo em cada uma das caixas, de acordo com o valor estabelecido no aparelho.

Adequada manutenção dos equipamentos e veículos

A responsabilidade da operação e o alto valor da carga de peixes vivos são razões mais do que suficientes para que seja dada atenção especial às condições dos equipamentos e veículos necessários para a realização do transporte. Os veículos devem ser mantidos com revisões mecânicas em dia e condições adequadas de rodados. Quebras de veículos por negligência na manutenção é um risco desnecessário e que traz grandes transtornos tanto ao produtor como ao cliente. Uma lista dos equipamentos e materiais necessários no caminhão deve ser feita. Isso evita esquecimentos, perdas de tempo e aumenta a segurança da operação. Importante contar com fluxômetros, manômetros e difusores extras. Um oxímetro de reserva também. Sacos plásticos, baldes, puçás ou mangotes para o descarregamento dos peixes. Uma caixa com ferramentas essenciais (chaves de boca, alicate, martelo, chaves de venda, abraçadeiras. Tesoura, etc). Mangueiras para gases e tiras de borracha (câmara de ar) para eventuais reparos de vazamentos e trocas. Bomba de água e mangotes para trocas de água e aclimatações. Alguns testes (pH, CO₂ e amônia total) para análises que ajudam a compreender a evolução da qualidade da água ao longo do transporte. Sal e outros condicionadores para uma eventual necessidade de troca parcial de água. Planilhas, prancheta, calculadora, balança digital, entre outros. Importante estimar a quantidade de cilindros de oxigênio necessária, verificar a carga dos cilindros e as condições dos difusores nas caixas ligando o oxigênio antes de iniciar o carregamento dos peixes. Conferir também a fixação dos tanques sobre a carroceria dos caminhões.

A decisão final sobre a qualidade dos equipamentos e adoção de boas práticas de manejo do transporte de peixes vivos cabe ao produtor / transportador. Grandes desperdícios de tempo e recursos ocorrem nas operações de transporte, especialmente em longas distâncias. Esses desperdícios podem ser reduzidos com a adoção de boas práticas, equipamentos mais eficientes e planejamento e organização das operações envolvidas no transporte. Há informações

técnicas e profissionais com experiência suficiente para prover orientações seguras e auxiliar na implantação de procedimentos específicos de transporte, de acordo com as condições e desafios de cada empreendimento. Mais informações sobre o transporte de peixes vivos podem ser encontradas em matérias publicadas nessa Revista (Panorama da Aquicultura Vol 7, no. 43 e 44, 1997; e Vol 13 no. 80, 2003) e no livro Técnicas de Transporte de Peixes Vivos (Kubitza, 2015 - 3ª Edição).■

Tabela 3 – Exemplo de registro do oxigênio dissolvido e do fluxo de oxigênio nas caixas de transporte

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