

MANUAL DE BOAS PRÁTICAS NO TRANSPORTE DE PEIXES

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA



MANUAL DE BOAS PRÁTICAS NO TRANSPORTE DE PEIXES

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA

*Missão do Mapa:
Promover o desenvolvimento sustentável
das cadeias produtivas agropecuárias,
em benefício da sociedade brasileira*

Brasília
MAPA
2022

© 2022 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Todos os direitos reservados. Permitida a reprodução parcial ou total desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial. A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens desta obra é do autor.

1ª edição. Ano 2022

Elaboração, distribuição, informações:

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável e Irrigação - SDI

Departamento de Desenvolvimento das Cadeias Produtivas

Coordenação de Boas Práticas e Bem-estar Animal

Endereço: Esplanada dos Ministérios, Bloco D – 1º andar, Sala 122

CEP: 70043-900 Brasília - DF

Tel.: (61) 3218-2541

E-mail: cbpa@agro.gov.br

Coordenação Editorial:

Equipe técnica:

Autor: Leonardo José Gil Barcellos

Design gráfico: Sirlete Regina da Silva

Coordenação:

Lizie Pereira Buss

Foto da capa: Aldi Feiden, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste/GEMAq.

Foto da folha de rosto: Aldi Feiden, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste/GEMAq.

Fotos de abertura dos capítulos: Leonardo Cericato, *Merck Sharp and Dohme*

Catálogo na Fonte
Biblioteca Nacional de Agricultura – BINAGRI

Barcellos, Leonardo José Gil.
Manual de Boas Práticas no Transporte de Peixes / Leonardo José Gil
Barcellos, Lizie Pereira Buss (coord.). – Brasília : MAPA/SDI, 2022.
Recurso: Digital
Formato: PDF
Modo de acesso: World Wide Web
ISBN 978-65-86803-86-0

1. Peixe. 2. Transporte. 3. Despesca. 4. Saúde Animal. 5. Bem-estar. I. Título. II. Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável e Irrigação. III. Sirlete Regina da Silva (Projeto Gráfico).

AGRIS M12

APRESENTAÇÃO

Caro Leitor

Estamos diante de uma obra de conteúdo técnico de grande importância para o desenvolvimento de sua atividade, como produtor ou profissional envolvido na criação de peixes. Neste Manual estão contidas orientações atualizadas e elaboradas por técnicos qualificados que permitirão a produção agropecuária de peixes alicerçadas no conceito das boas práticas de cultivo ou criação. Ao adotá-las, os produtores conseguirão aumentar sua produtividade, melhorar a sustentabilidade dos seus sistemas produtivos e a qualidade dos produtos, promovendo segurança alimentar, e mitigar riscos de impactos ambientais. Adicionalmente, serão obtidos sistemas produtivos que reduzem os riscos à saúde dos rebanhos, minimizam a resistência a antimicrobianos e, que possibilita, ampliar o grau de bem-estar animal. O incremento na eficiência produtiva ainda repercute na agregação de valor à produção, a fidelização dos consumidores e, inserção em mercados mais exigentes, no Brasil e no exterior.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Mapa, em sua missão de elaborar políticas públicas para o setor e fomentar as cadeias produtivas, tem sido um protagonista nas iniciativas que levam ao aumento da produção e competitividade da aquicultura brasileira. A Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável e Irrigação do Mapa, tem exercido a parceria com os produtores e entidades públicas e privadas, voltadas a capacitação e qualificação de diferentes elos dessa cadeia.

Estejam certos que esse conteúdo, rico em informações e orientações, pautado pelas melhores técnicas, conjugando prática e ciência, contribuirá fortemente para a consolidação sustentável da atividade de criação de peixes no Brasil. Agora é chegada a hora de colocá-las em prática. Boa leitura e mãos à obra.

Alexandre de Oliveira Barcellos

Diretor do Departamento de Desenvolvimento das Cadeias Produtivas - DECAP

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
1 INTRODUÇÃO GERAL: O BEM-ESTAR EM DESPESCA E TRANSPORTE	8
2 A DESPESCA	10
2.1 Introdução	11
2.2 Preparo para a despesca	12
2.2.1 Avaliação prévia dos animais	12
2.2.2 Jejum pré-despesca	13
2.2.3 Manuseio dos animais na despesca	14
2.2.4 Procedimentos de despesca	15
2.2.5 Despesca em tanques-rede	21
2.2.6 Equipamentos para grandes despescas	22
2.3 Período de carência para medicamentos e insumos.....	24
2.4 Aspectos ambientais da despesca	24
3 O TRANSPORTE.....	25
3.1 Introdução.....	26
3.2 Fases do transporte	29
3.2.1 Fase de planejamento.....	30
3.2.1.1 <i>Planejamento da operação</i>	30
3.2.1.2 <i>Preparo dos peixes</i>	33
3.2.1.3 <i>Preparo dos veículos</i>	34
3.2.2 Fase de carregamento	40
3.2.3 Fase de transporte	44
3.2.3.1 <i>Exigências sanitárias para o transporte</i>	46
3.2.3.2 <i>Densidade de transporte</i>	46
3.2.3.3 <i>Procedimentos de viagem e monitoramento da qualidade da água</i>	49

3.2.3.4 Medidas sanitárias e mitigadoras de estresse devido ao transporte	51
3.2.3.5 Indicadores de bem-estar de espécies aquáticas no transporte	56
3.2.3.6 Procedimentos em caso de emergência.....	56
3.2.3.7 Transporte de alevinos em embalagens plásticas	59
3.2.4 Fase de descarregamento	61
3.2.5 Fase pós-transporte	62
3.3 Transporte de peixes no gelo	63
3.4 Considerações finais	63

CHECK-LIST DA DESPESCA.....	66
------------------------------------	-----------

CHECK-LIST DO TRANSPORTE	67
---------------------------------------	-----------

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	68
--------------------------------------	-----------



1

INTRODUÇÃO GERAL: O BEM-ESTAR EM DESPESCA E TRANSPORTE

Tanto a despesca quanto o transporte representam desafios à manutenção do bem-estar dos peixes, por envolverem uma série de procedimentos potencialmente estressantes. Entretanto, se a despesca e o transporte dos peixes vivos forem realizados cuidadosamente, e seguindo as recomendações técnicas, esse impacto pode ser mitigado. Peixes

bem despescados e transportados adequadamente, mantêm melhores graus de bem-estar. Além disso, a mitigação do estresse e a manutenção do bem-estar impactam diretamente na qualidade da carne dos peixes após o abate. Assim, no presente manual, apresentamos uma série de recomendações técnicas para bem despescar e transportar os peixes.



FIGURA 1.1 - Tanque em despesca na fase de aglomeração dos peixes

FONTE: Anderson Coldebella, Instituto Federal do Paraná (IFPR).

A large number of fish, including various species of snappers and groupers, are swimming in clear blue water. The fish are mostly silver with some darker markings. The background is a deep blue, suggesting an underwater environment.

2^A DESPESCA

2.1 Introdução

A despesca é a retirada dos peixes de seus tanques de criação. A despesca é mais complexa em viveiros escavados onde, geralmente, não é possível a drenagem total. Além disso, em face à crise hídrica e mesmo aos potenciais impactos ambientais de grandes quantidades de efluentes, não é recomendado drenar toda a água a cada ciclo de produção. Assim, a despesca precisa de um arrasto

dos peixes e aglomeração na parte mais funda do tanque ou na caixa de coleta quando existir, para posterior colocação em tanques de transporte.

A despesca, chamada de “despesca final”, é feita quando existe a remoção total dos peixes de um tanque, seja porque atingiram o tamanho esperado para a comercialização ou, quando há um evento sanitário ou de desastre, sendo necessária a sua remoção precoce.

Você Sabia?

Podemos classificar a despesca como total, onde todos os peixes do tanque são retirados, ou parcial, quando retiramos alguns e mantemos outros em cultivo, como por exemplo, em policultivos, quando retiramos apenas peixes de uma espécie; ou quando há grande variação de tamanho dos peixes do lote, e retiramos apenas os maiores.

A despesca deve ser totalmente planejada, feita por profissionais experien-

tes, e com equipamentos adequados à situação.

Você Sabia?

Assim como a “apanha” das aves na avicultura, é crescente o número de empresas especializadas, com equipe experiente para a despesca dos peixes. Essas empresas planejam e executam todo o trabalho de despesca, cobrando percentual da biomassa despescada.



FIGURA 2.1 - Equipe especializada de despesca

FONTE: Anderson Coldebella, IFPR.

De fato, os peixes passam por situações estressantes e de alto sofrimento, desnecessários antes e durante os procedimentos de despesca. A principal causa desse estresse e sofrimento é a falta de conhecimento da equipe, acerca das técnicas apropriadas para assegurar um manejo humanitário.

Independentemente se os peixes serão despescados pelos funcionários da propriedade ou por empresa especializada, eles, obrigatoriamente precisam passar por jejum, uma etapa vital para promoção do esvaziamento do trato gas-

trointestinal, o que reduz muito a contaminação e deterioração da qualidade da água de transporte.

2.2 Preparo para a despesca

2.2.1 Avaliação prévia dos animais

Antes da despesca e do transporte, é essencial termos a clara noção do número de peixes no lote, do seu peso e condição corporal, bem como se seu sabor está normal (ausência de *off-flavour*).

Para isso, adequadas biometrias e registros durante o cultivo ajudam a estimar o tamanho exato do lote e a biometria pré-despesca final do lote, para determinar a presença de eventuais sabores indesejados (*off-flavour*).

A depuração é essencialmente importante nos cultivos semi-intensivos e intensivos, em viveiros escavados, onde tenhamos alguma participação do alimento natural na nutrição dos peixes. O gosto indesejado, muitas vezes referido como “gosto de barro” ou “gosto de algas” se dá pela absorção passiva dos peixes de substâncias presentes na água pelas brânquias e pele, e, que conferem esses sabores à carne dos peixes. As principais substâncias são a geosmina e o metil-isoborneol (MIB), e são produzidas pelas algas. As principais algas responsáveis por prejuízos econômicos são as do grupo das cianobactérias, também conhecidas como algas azuis, que possuem como seu principal pigmento a ficocianina. A determinação do *off-flavour* é feita por análise sensorial. Geralmente é realizada a cocção em micro-ondas ou forno tradicional, sem nenhum tipo de condimento para facilitar a identificação do *off-flavour*, que é caracterizado por diferentes aromas, popularmente gosto de barro, inseticida, remédio, formol, entre outros. Apesar de não apresentar riscos à saúde pública, ele apresenta baixa

aceitação pelos consumidores. Em caso de detecção do problema, é recomendada a depuração e, após nova análise negativa, o tanque deve ser despescado em até 12 dias.

Sabores indesejados ainda podem advir de alimentos rançosos e fungados. Para a correta depuração, os peixes devem permanecer de 48 a 72h em jejum, em água limpa e com alta e constante renovação.

2.2.2 Jejum pré-despesca

O tempo de jejum deve ser o suficiente para esvaziar completamente o trato digestivo. Além disso, o jejum induz a uma diminuição do metabolismo, reduz o estresse em termos gerais, reduz o consumo de oxigênio e, por óbvio, reduz a liberação de fezes durante o transporte. Isso tudo acarreta menor quantidade de amônia produzida, garantindo uma melhor qualidade da água. A duração mínima do jejum depende da temperatura da água e da espécie: em condições tropicais, 12 a 48 horas podem ser suficientes, mas em condições de água mais fria, 48 a 72 horas podem ser necessárias. As carpas chinesas precisam jejuar por 48 horas ou mais, enquanto os peixes carnívoros não devem ficar mais do que 12h em jejum.

Obviamente, o jejum prolongado é um fator estressante e impactante no bem-estar dos peixes, tanto pelo aspecto nutricional quanto psicológico (fome). Entretanto, existem evidências robustas de que esses impactos são bem menos deletérios do que transportar os peixes com o trato gastrointestinal repleto. O estresse de manejo forçará a evacuação das fezes e teremos rápida e pronunciada deterioração da qualidade de água. Assim, é uma questão de mitigação de danos. Importante ressaltar que os impactos do jejum serão mitigados se os peixes estiverem em excelentes condições nutricionais no período anterior ao jejum.

2.2.3 Manuseio dos animais na despesca

O manejo e a captura de peixes é estressante e pode prejudicar o bem-estar dos peixes. Todos os processos de manuseio de peixes devem ser lentos e deliberados para não aumentar as reações naturais de evitação dos peixes, que podem levar a atividades excessivas, estresse e potencial exaustão. Além do manuseio gentil e cuidadoso, devemos atentar para a carga gravitacional excessiva em peixes posicionados na parte inferior da rede / puçá de elevação, pois pode causar lesões por compressão e, na coluna de peixes adjacentes.

FIGURA 2.2 - Equipe de despesca manuseando gentil e cuidadosamente os peixes

FONTE: Anderson Coldebella, IFPR.



2.2.4 Procedimentos de despesca

Para dar início ao processo, geralmente se baixa o nível da água do viveiro para cerca de 50-60 cm. Entretanto, a despesca sem drenagem do tanque pode ser necessária quando: 1) os tanques não podem ser drenados por gravidade; 2) em caso de despesca seletiva de peixes maiores; 3) em caso de biometria para monitoramento do estoque; 4) ou quando, devido à escassez, não há água suficiente disponível para reabastecer o

tanque para um próximo ciclo de produção. Esse último motivo reflete a situação atual de muitas regiões de aquacultura no Brasil, como o oeste paranaense. De fato, esse procedimento tem sido evitado ou reduzido (manutenção de mais água no tanque), em face à crise hídrica e dificuldade em re-encher o tanque rapidamente para estocagem de novo lote. Importante ressaltar, que esse momento do escoamento da água para baixar o nível do tanque, é um ponto crítico de liberação de efluentes.

FIGURA 2.3 - Despesca em tanque totalmente drenado

FONTE: Anderson Coldebella, IFPR.





FIGURA 2.4 - Despesca em tanque drenado parcialmente

FONTE: Anderson Coldebella, IFPR.

FIGURA 2.5 - Despesca em tanque cheio. Fechamento da rede de cerco

FONTE: Aldi Feiden, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste)/GEMAq.





FIGURA 2.6 - A despesca deve ser realizada em horário de temperatura amena, preferencialmente ao amanhecer
FONTE: Aldi Feiden, Unioeste/GEMAq.

Recomendação técnica:

Devido ao efluente da piscicultura, especialmente quando do esvaziamento do tanque, possuir alta quantidade de sólidos em suspensão e de nutrientes como fósforo e nitrogênio, é recomendada a construção de tanques/lagoas de decantação, com a finalidade de reciclar os nutrientes em excesso e decantar os sólidos em suspensão. Estima-se uma área correspondente a 20% da soma da área total alagada dos viveiros de cultivo. Outros sistemas de tratamento de efluentes incluem os sistemas compostos por biofiltros; os sistemas de Wetlands; e os sistemas de lagoas de estabilização com peixes filtradores e macrófitas.



FIGURA 2.7 - A água drenada dos tanques no momento da despesca, deve passar por bacia de decantação. (A) Tanque de decantação com macrófitas; (B) Tanque sem plantas

FONTE: (A) Aldi Feiden, Unioeste/GEMaQ e (B) Anderson Coldebella, IFPR.

A rede de arrasto pode ser puxada manualmente, ou por tratores, em caso de tanque muito grande. Mas, mesmo que a tração seja feita com tratores, isso não dispensa a presença do controle humano na borda seca do tanque. A rede

de arrasto deve ser em *nylon* multifilamento sem nós. Ainda temos os suportes para fixar as redes, quando aglomerar os peixes na fase final da despesca. Por fim, os puçás para o esvaziamento, retirando os peixes que foram aglomerados.

FIGURA 2.8 - Rede de despesca puxada manualmente

FONTE: Aldi Feiden, Unioeste, GEMaQ.



Recomendação técnica:

A rede deve ter comprimento de aproximadamente uma vez e meia a largura do viveiro, permitindo a formação do bolsão. A altura deve ser de duas vezes a maior profundidade do viveiro. A malha deve oscilar entre 5-8 mm para juvenis, até 10-20 mm para peixes adultos.

O agrupamento ou aglomeração, é o processo em que a área é reduzida, seja pelo esvaziamento do tanque, seja pelo uso de redes. O objetivo é facilitar a remoção dos animais dos viveiros. O agrupamento deve ser feito cuidadosa-

mente, evitando que os animais sejam expostos a níveis reduzidos de oxigênio, a alta intensidade luminosa e, ainda, que sofram lesões pelo contato com as redes ou outros equipamentos utilizados no processo.

FIGURA 2.9 - Tanque em despesca na fase de aglomeração dos peixes

FONTE: Anderson Coldebella, IFPR.



Se o objetivo da despesca é o transporte dos peixes vivos, é necessário manter os peixes em boa saúde, reduzindo o estresse e fornecendo água bem oxigenada durante todo o processo de colheita. Existem várias maneiras de melhorar as condições, aumentar o suprimento de água de boa qualidade é especialmente útil no final da fase de drenagem do tanque, quando os peixes começam a se aglomerar e a qualidade da água se deteriora. Por isso, atualmente, os viveiros estão sendo construídos com a tomada d'água também na parte mais funda. Alternativamente, podemos bombear água de fonte convenientemente disponível. O importante, é manter a água fresca, fluindo continuamente. Essa recomendação se justifica na maior facilidade de renovar a água no momento da aglomeração dos peixes na caixa de coleta, por ocasião da despesca. Isso permite a manutenção de níveis adequados de qualidade de água, reduzindo o estresse, e evitando prejuízos maiores ao bem-estar dos peixes.

FIGURA 2.10 - Entrada manutenção da qualidade de água na área de aglomeração dos peixes. (A) Entrada de água; (B, C) Aeradores acionados enquanto for possível

FONTE: Anderson Coldebella, IFPR (A e B); Aldi Feiden, Unioeste/GEMAq (C).



2.2.5 Despesca em tanques-rede

Da mesma forma que em tanques escavados, antes de realizar a despesca de tanques-rede, é necessário o período de jejum de 24-48 horas. A despesca dos tanques-rede pode ser parcial ou total. Normalmente, é realizada com o auxílio

de balsas ou barcos, nesse caso, rebocando os tanques-rede até a margem. A operação deve ser bem planejada, com auxílio de puçás, baldes, balaio e engradados, para a rápida transferência dos peixes para as caixas de transporte. Uma despesca bem-feita pode reduzir o estresse do abate, reduzindo eventuais comprometimento à qualidade da carne.



FIGURA 2.11 - Despesca de tanque-rede. (A) Balsa para manejo; (B) Estrutura para elevação dos tanques-rede; (C) Balsa elevando o tanque-rede; (D, E, F) Retirada dos peixes do tanque-rede

FONTE: Arcângelo Augusto Signor, IFPR e Aldi Feiden, Unioeste/GEMAq.

2.2.6 Equipamentos para grandes despescas

As bombas de despesca tem o objetivo de facilitar o manejo de grandes despescas, sem que induzam a um maior grau de estresse. De fato, a literatura mostra que, desde que bem ajustadas, tanto a magnitude (valores) quanto a amplitude (tempo de recuperação) das respostas de estresse dos peixes despescados com bombas de sucção, são similares aos despescados de forma manual. As bombas sugam os peixes distribuindo-os nas caixas de transportes. Geralmente, possuem cano de entrada e de saída de 8 a 12 polegadas, e podem sugar água e peixes de alturas de até 4 m, lançando até 4 m de altura, o que facilita

o uso para carregamento direto em caminhões de transporte. No mercado nacional, existem modelos com capacidade de movimentação de 10 a 50 Ton/h, com volume médio variando de 250 a 480.000 l/h. Pode ser usada em balsas flutuantes para despescas em tanques rede. Geralmente usam motores elétricos, com acionamento remoto. São indicadas para peixes de 0,4 até 1,3 kg, sendo uma ótima opção para grandes tanques de tilápias. Algumas bombas possuem separadores que permitem destinar os peixes para os tanques de transporte e retornar à água bombeada para o tanque de origem. Existem contadores automáticos importados para acoplar as bombas.



FIGURA 2.12 - Bomba de despesca

FONTE: Aldi Feiden, Unioeste/Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura (GEMaQ).

2.3 Período de carência para medicamentos e insumos

No Brasil, temos apenas dois antimicrobianos devidamente autorizados para o uso em aquicultura. Esses medicamentos são baseados nos princípios ativos florfenicol e oxitetraciclina e, de acordo com os fabricantes, apresentam 14 e 21 dias de carência respectivamente.

Anestésicos como o metanosulfonato de tricafina (MS-222) e a benzocafina, aprovados para o uso em aquicultura em diversos países, requerem períodos de carência de 10 a 21 dias. Já o eugenol é eliminado completamente dos tecidos dos peixes em cerca de 24h.



2.4 Aspectos ambientais da despesca

A piscicultura, especialmente quando realizada de forma intensiva e com o uso de rações e altas densidades de estocagem, acaba por lançar efluentes ricos em nutrientes como fósforo e nitrogênio, que podem causar impactos no meio ambiente, mesmo que mínimos, se comparados aos decorrentes de efluentes domésticos e industriais. Os pontos críticos de liberação desses efluentes são as renovações de água e as diminuições de nível da água no momento da despesca final, onde parte ou a integralidade do volume total de água é drenado, sendo os efluentes acumulados durante todo o cultivo, liberados no corpo receptor. Isso justifica a necessidade da aplicação de boas práticas de manejo durante o cultivo, a fim de evitar níveis elevados de concentração de nutrientes lançados no meio ambiente, durante o processo de retirada dos peixes. Nesse sentido, o uso de tanques de decantação é uma prática eficaz para reduzir a concentração desses sólidos.

FIGURA 2.13 - Efluente gerado pelo esvaziamento do tanque no momento da despesca

FONTE: Anderson Coldebella.

A large number of fish, including various species of sea bream and a few colorful koi-like fish, are swimming in clear blue water. The fish are of various sizes and are distributed throughout the frame, creating a sense of a healthy, active marine environment.

3^o TRANSPORTE

3.1 Introdução

Os peixes são organismos sencientes e autoconscientes que podem sentir dor, angústia e outras emoções. O transporte de peixes vivos, mesmo que muito bem conduzido, é, inerentemente estressante, apresentando riscos significativos de problemas agudos de bem-estar. O uso de peixes na aquicultura vem com a responsabilidade de salvaguardar e prover o seu bem-estar, e prestar muita atenção ao bem-estar dos peixes durante o transporte é essencial para a sobrevivência dos peixes durante e após o transporte. À medida que a base de conhecimento sobre o bem-estar dos peixes cresce, há um aumento correspondente na atenção do público e na preocupação com o seu bem-estar. A mitigação das implicações

do transporte para o bem-estar, começa com o planejamento e os preparativos pré-transporte.

O transporte de peixes vivos geralmente envolve diferentes rotinas, que contribuem para um aumento significativo da condição de estresse e para o comprometimento do bem-estar dos peixes e, isso depende do motivo do transporte, tamanho da remessa, sistema de transporte e espécies a serem transportadas. Peixes de viveiro são, frequentemente, transportados várias vezes durante seu ciclo de vida (por exemplo, larvicultura → alevinagem → recria → engorda → abate), o que significa que eles são expostos a vários fatores de estresse durante diversos procedimentos de transporte, e esses podem ocorrer entre as empresas ou locais de destino.

FIGURA 3.1 - Caminhão com tanques de transporte de peixes vivos pronto para viagem

FONTE: Aldi Feiden, Unioeste/GEMAq.



Os peixes devem estar aptos para o transporte, lembrando que os estressados, doentes ou machucados, correm alto risco de sofrimento agudo durante o transporte. Além disso, a capacidade do

peixe de tolerar rotinas e procedimentos de transporte (por exemplo, manuseio, aglomeração e perturbação física) varia com a espécie, idade, tamanho e condição fisiológica.



FIGURA 3.2 - Peixes em excelentes condições, aptos ao transporte

FONTE: Leonardo Cericato, Merck Sharp and Dohme (MSD).

O impacto sobre o bem-estar dos peixes transportados também dependerá de fatores não relacionados à despesca, como o método de manuseio e carregamento no início e no final da viagem, o meio de transporte, a qualidade da água

durante o transporte, a estocagem densidade, a duração da viagem, o clima, o grau de perturbação física que ocorre durante a viagem e, o grau de biossegurança presente, entre outros. Além disso, o transporte está frequentemente nas

mãos de terceiros e fora do controle do fornecedor ou destinatário do pescado. Portanto, é importante que os responsáveis envolvidos no transporte (fatores humanos) sejam adequadamente treina-

dos no manuseio e controle ambiental durante a viagem, cientes dos efeitos potenciais no bem-estar dos peixes, e capazes de identificar condições precárias e riscos de biossegurança.



FIGURA 3.3 - Equipe de despesca treinada e bem equipada, finalizando a despesca de um tanque escavado

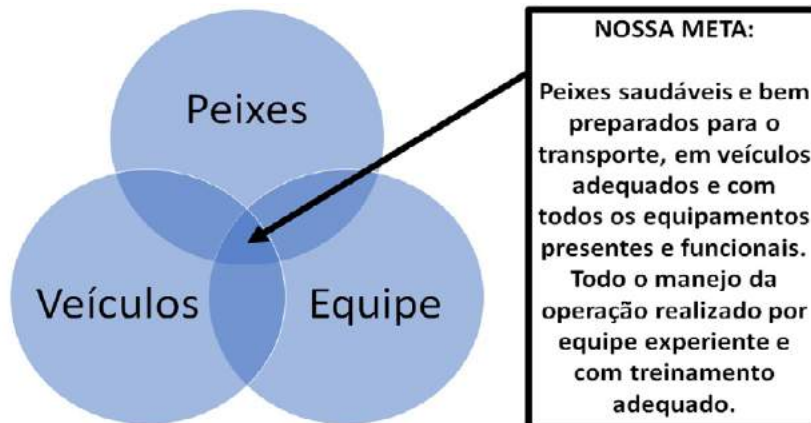
FONTE: Anderson Coldebella, IFPR.

Assim, o transporte de peixes vivos deve ser planejado e operado para minimizar ou evitar o estresse, garantindo o bem-estar dos peixes cultivados. Resu-

mindo, o impacto do transporte varia de acordo com três conjuntos principais de fatores inter-relacionados: peixes, veículos e fatores humanos.

FIGURA 3.4 - Fatores principais para o sucesso das operações de transporte de peixes vivos

FONTE: Leonardo José Gil Barcellos, Universidade de Passo Fundo.



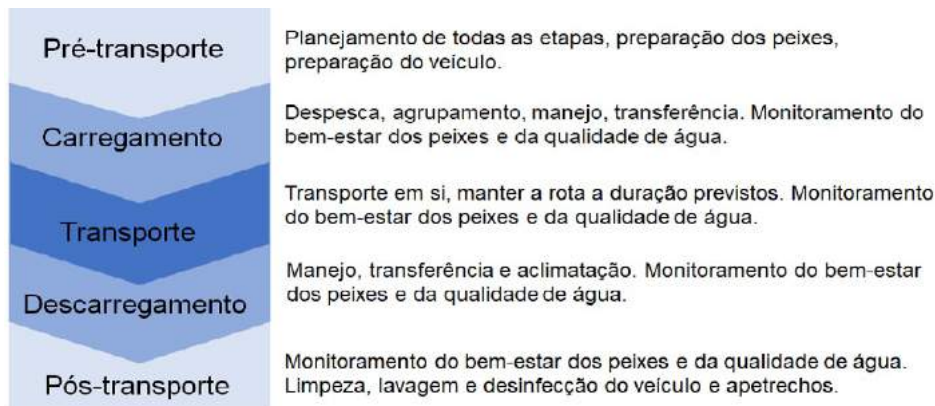
3.2 Fases do transporte

Ao considerarmos um transporte que impacte o menos possível no bem-estar animal de peixes vivos, devemos dividir o processo de transporte em cinco fases: pré-transporte (planejamento,

preparação dos peixes e dos veículos); de carregamento, fase de transporte propriamente dito; descarregamento e a lavagem e desinfecção do veículo (Figura 3.5). Em cada uma dessas fases, as rotinas e as melhores práticas devem ser seguidas à risca.

FIGURA 3.5 - Sequência das fases do transporte de peixes vivos

FONTE: Leonardo José Gil Barcellos, Universidade de Passo Fundo.



3.2.1 Fase de planejamento

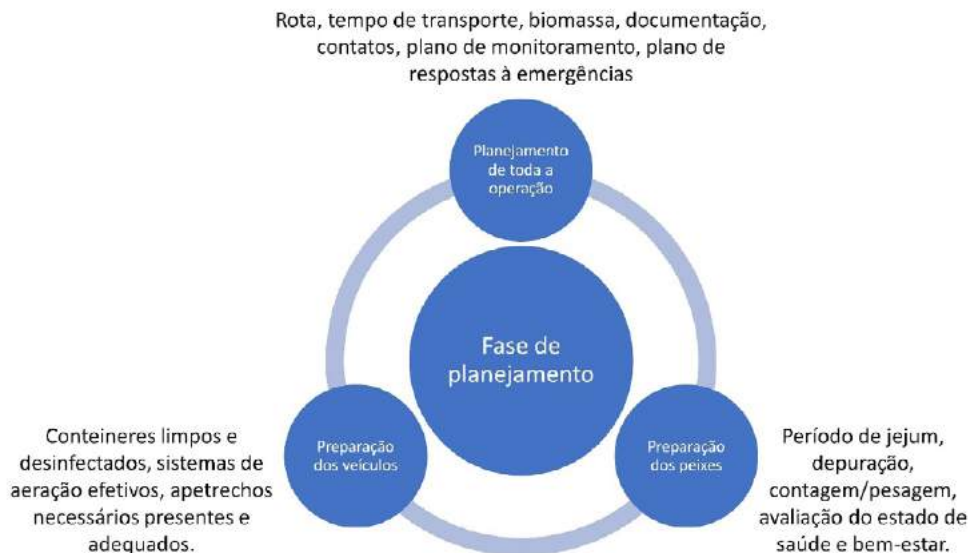
3.2.1.1 Planejamento da operação

O **planejamento** adequado é um fator chave que afeta o bem-estar dos peixes durante o transporte, e engloba o to-

tal planejamento da operação, o preparo dos peixes e do veículo para o transporte (Figura 3.6).

FIGURA 3.6 - Etapas da fase de planejamento

FONTE: Leonardo José Gil Barcellos, Universidade de Passo Fundo.



Durante a fase de planejamento, deve-se atentar para o objetivo de termos o controle total da carga de biomassa de peixes a ser transportada. De fato, a sobrecarga é uma ação crítica no transporte de peixes que pode levar à mortalidade em massa devido à hipóxia, acúmulo de amônia e outros compostos tóxicos, mu-

danças abruptas no pH, picos de temperatura e deterioração geral rápida e irreversível da qualidade da água. Também pode causar sofrimento social devido ao confinamento e superlotação.

Ter informações sobre o estado de saúde e a quantidade de peixes antes do transporte é essencial para garantir boas

condições de bem-estar durante o transporte e que planos de mitigação adequados possam ser preparados e implementados. É necessário que o produtor

tenha em mãos a Guia de Trânsito Animal (GTA), obrigatoriedade prevista na Instrução Normativa MAPA nº 04/2015.

Quem emite a GTA?

A GTA é emitida por médicos veterinários e demais servidores dos serviços veterinários oficiais; médicos veterinários privados, desde que devidamente habilitados. A GTA contém informações sobre o destino e condições sanitárias, bem como a finalidade do transporte animal.

Importante verificar a legislação vigente e a eventual necessidade de documentos complementares como atestados sanitários, boletim de produção, etc.

Apesar de não ser especificamente exigido nas normativas vigentes, o boletim de produção é importante para o autocontrole dos estabelecimentos (indústria) que adquirem os peixes de cultivo, garantindo informações sobre a compra, rastreabilidade, e requisitos sanitários de produção (povoamento, sistema de cultivo, alimentação, mortalidade, medicamentos, períodos de carência entre outras informações).

E como ao MAPA é facultado estabelecer outras formas de controle do transporte de animais aquáticos vivos e, matéria-prima de animais aquáticos provenientes de estabelecimentos de aquicultura, complementares à GTA, atualmente em estabelecimentos com Sistema de Inspeção Federal (SIF) não são admitidos pescados de cativeiro sem GTA e sem boletim de produção, cabendo aos estabelecimentos contemplarem essas exigências da fiscalização em seus autocontroles. Essas recomendações constam no “MANUAL DE PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO E FISCALIZAÇÃO DE PESCADO E DERIVADOS EM ESTABELECIMENTOS SOB INSPEÇÃO FEDERAL”.

Boas práticas relativas à fase de planejamento

- *Conhecer a rota de transporte, inclusive coletando informações sobre áreas com maior risco de biossegurança ou de acidentes.*
- *Determinar o melhor tipo de veículo e de equipamentos necessários para o transporte.*
- *Verificar a previsão das condições meteorológicas ao longo da rota.*
- *Planejar a necessidade de monitoramento e cuidado com os peixes durante o transporte (quantas paradas e de quanto tempo, adição de nova água, medidas a serem feitas).*
- *Planejar procedimentos de resposta a emergências relacionadas ao bem-estar dos peixes, bem como verificar o nível de biossegurança necessário (por exemplo, práticas de lavagem e desinfecção, locais seguros para troca de água, tratamento de água de transporte).*

Em relação ao conhecimento da rota, cabe lembrar que, mesmo não mencionando diretamente os peixes, a resolução vigente do Conselho Nacional de Trânsito especifica que é de responsabilidade do transportador, certificar-se previamente de que o veículo é compatível com a infraestrutura viária do trajeto a ser percorrido.

Se o transporte for feito por empresa ou prestador de serviço, é muito importante que esse entre em contato com o remetente/vendedor dos peixes para certificar-se de que os preparativos para o transporte e carregamento sejam feitos. Da mesma forma, deve-se entrar em contato com o receptor dos peixes (outra

propriedade ou frigorífico por exemplo) e certificar-se de que os preparativos para o descarregamento sejam feitos antes da chegada.

Em caso de transporte para outra fazenda, avaliar a necessidade de aclimação dos peixes à qualidade da água no local de desembarque. Antes de começar o processo em si, deve-se realizar um controle de qualidade antes do carregamento do pescado, certificando-se de que todas as informações necessárias sobre o transporte dos peixes foram obtidas.

Assim, fica claro que o planejamento prévio de todos os aspectos relacionados ao transporte de peixes vivos, dá total controle do procedimento, garantindo as

melhores condições de bem-estar aos peixes durante o transporte e, assegurando planos de mitigação e contingência.

3.2.1.2 Preparo dos peixes

A fase de preparação dos peixes é vital para um bom transporte. Peixes mal preparados não devem ser transportados.

Boas práticas relativas à fase de preparação dos peixes

- *É essencial a realização de jejum pré-transporte, sempre levando-se em consideração a espécie de peixe e o estágio de vida a ser transportado.*
- *É importante estimar o número certo de peixes e seu peso médio antes do transporte.*
- *Especialmente para a produção em tanques escavados, nessa fase também temos as testagens para verificações de off-flavour, bem como o período de depuração para eliminação de eventuais sabores indesejados na carne.*
- *É importante avaliar a capacidade do peixe para lidar com o estresse do transporte com base no estado de saúde, manuseio anterior e histórico de transporte recente dos peixes.*
- *Apenas peixes aptos para transporte devem ser carregados. Certamente essa avaliação passa por pessoal preparado e treinado em transporte de peixes vivos.*
- *Caso os peixes apresentem sinais clínicos de doença, lesões físicas significativas ou comportamento anormal, como ventilação rápida ou natação anormal, ou ainda tenham sido expostos recentemente a estressores que afetam adversamente o comportamento ou estado fisiológico (por exemplo, temperaturas extremas, agentes químicos), o lote deve ser considerado inapto para o transporte e passar por período de condicionamento de, pelo menos, duas semanas.*
- *Evitar ou adiar o transporte de peixes que passaram por jejum insuficiente ou excessivo.*

3.2.1.3 Preparo dos veículos

Antes de iniciarmos o transporte propriamente dito, temos a fase de **preparação dos veículos**.

Boas práticas relativas à fase de preparação dos veículos

- *Os veículos e contêineres utilizados para o transporte de peixes devem ser adequados à espécie, tamanho, peso e número de peixes a serem transportados.*
- *Os veículos e contêineres devem ser mantidos em boas condições mecânicas e estruturais, para prevenir danos previsíveis e evitáveis do veículo, que possam afetar direta ou indiretamente o bem-estar dos peixes transportados.*
- *Os veículos e contêineres devem ser lavados e desinfectados antes do carregamento dos peixes.*
- *Os sensores de qualidade da água devem ser verificados e calibrados antes do transporte.*
- *Os sistemas de aeração devem ser testados e estarem em perfeitas condições funcionais e operacionais.*
- *Verificar cuidadosamente todos os pontos críticos potenciais na linha de transferência de peixes do tanque para o caminhão.*
- *É necessário fornecer O_2 suplementar, além das quantidades normalmente presentes na água.*
- *Manter um diário de bordo de transporte dos estoques recebidos, informações de contato, mortalidade e registros de descarte / armazenamento.*

Bons veículos de transporte permitem que peixes estejam acessíveis para a inspeção durante o trajeto, se necessário, para garantir que o bem-estar dos peixes possa ser avaliado. Todos os equi-

pamentos usados para manusear peixes, por exemplo redes e redes de imersão, dispositivos de bombeamento, devem ser projetados, construídos e mantidos para minimizar lesões físicas.



FIGURA 3.7 - Caminhão com tanques de transporte de peixes vivos

FONTE: Aldi Feiden, Unioeste/GEMAq.



FIGURA 3.8 - Detalhes dos tanques de transporte de peixes vivos. (A) Tampa; (B) Escotilha; (C) Travas (D) Dreno

FONTE: Anderson Coldebella, IFPR.

Para poder aumentar o tempo de transporte e a taxa de carregamento dos contêineres, é necessário fornecer O_2 suplementar, além das quantidades normalmente presentes na água. Para isso, temos o uso de sopradores com baterias de 12 volts DC, conectados a um difusor de ar simples, como uma pedra porosa. Ou, mais comumente, adição de oxigênio puro de um cilindro contendo oxigênio comprimido. Para a adequada injeção do O_2 na água, é necessário um adequado equipamento de regulação do fluxo e de difusão do gás, os manômetros e fluxô-

metros que são usados na regulação da quantidade de oxigênio aplicada nos tanques. Um difusor especial deve ser usado para produzir bolhas de oxigênio muito finas. De forma geral, quanto menores forem as bolhas, maior é a eficiência de transferência do O_2 para a água e, portanto, melhor a eficiência no uso do oxigênio. Um sistema de circulação de água (bombas de água) auxilia na melhor distribuição do oxigênio no interior dos tanques, e pode ser usado na aclimação dos peixes antes do descarregamento.



FIGURA 3.9 - Cilindros de oxigênio

FONTE: Unioeste GEMAq.



FIGURA 3.10 - Fluxômetro / Manômetro de oxigênio

FONTE: Unioeste GEMaQ.



FIGURA 3.11 - Difusores de ar utilizados nos tanques de transporte

FONTE: Unioeste GEMaQ.



FIGURA 3.12 - Detalhes do enchimento dos tanques de transporte com água, de onde serão despescados os peixes. (A) Bomba instalada; (B, C) Enchimento dos tanques

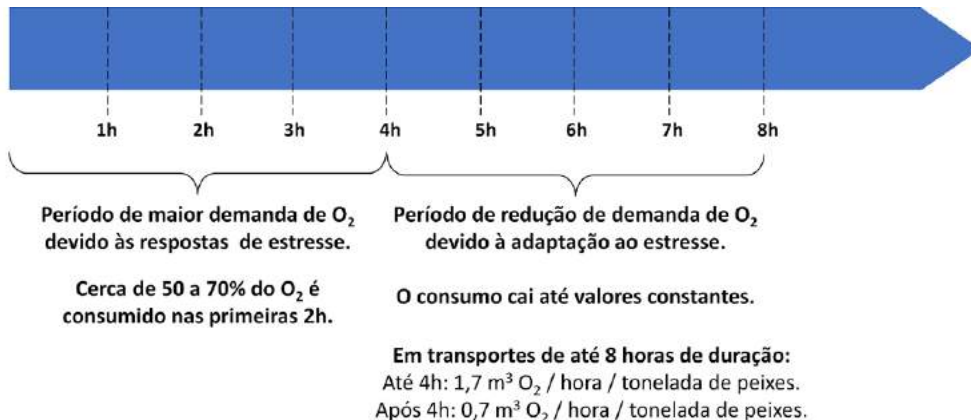
FONTE: Aldo Feiden, Unioeste/GEMaQ.

Independentemente da forma, as boas práticas da Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals (RSPCA) recomendam O_2 disponível em quanti-

dade suficiente para 150% da necessidade de viagem. A forma de cálculo e a demanda de O_2 para o transporte podem ser vistas na Figura 3.13.

FIGURA 3.13 - Demanda e cálculo da necessidade de carga de oxigênio para o transporte

FONTE: Elaborado por Leonardo José Gil Barcellos, Universidade de Passo Fundo.



Exemplo: transporte de 2 toneladas de tilápias, durante 8h: O gasto de oxigênio esperado será:

- a) nas primeiras 4 horas: $2 \text{ ton} \times 1,7 \text{ m}^3/\text{ton} \times 4 \text{ horas} = 13,6 \text{ m}^3$
- b) a partir da 4 horas: $2 \text{ ton} \times 0,7 \text{ m}^3/\text{ton} \times 4 \text{ horas} = 5,6 \text{ m}^3$

A expectativa de gasto de oxigênio para as 8 horas de transporte é de $19,2 \text{ m}^3$ ou 2 cilindros de 10 m^3 cheios. Por segurança, leve um cilindro extra (recomendação RSPCA = 150% da necessidade calculada).

Quanto aos tanques utilizados para o transporte a granel, temos uma grande variedade de modelos, tanto em relação ao tamanho e formato, quanto pelos materiais de fabricação. Quanto ao material, o importante é que sejam resistentes como o alumínio, a fibra de vidro, o Po-

licloreto de vinila (PVC), e o polietileno. Independente do material, o ideal é que os tanques tenham adequado isolamento térmico, para evitar tanto o aquecimento da água no verão, quanto o resfriamento excessivo no inverno. Geralmente, a camada de isolamento térmico tem de 5 a 8 cm, podendo ser de madeira, isopor,

cortiça, lã de vidro, espumas e a fibra de vidro. Também, para evitar o aquecimento, geralmente os tanques são brancos ou prateados por fora. Quanto à forma, a circular é melhor por serem mais leves (não precisam de estrutura), promovem melhor circulação da água e reduzem colisões dos peixes contra as paredes. Entretanto, os quadrados e retangulares são mais facilmente alocados nos caminhões, aumentando o espaço útil.

É importante que os tanques, especialmente os maiores, sejam compartimentalizados para melhor distribuir os

peixes, e permitir o ajuste da carga. Os compartimentos devem ser equipados com anteparos de superfície, com o objetivo de reduzir a turbulência da água. As tampas devem ter dimensões adequadas para um rápido carregamento; e a comporta inferior grande para um rápido descarregamento. Para a descarga dos peixes, acoplam-se a essas comportas canaletas de alumínio ou fibra de vidro, de comprimento suficiente para o adequado lançamento dos peixes nos tanques receptores. A altura da canaleta deve ser similar à da comporta, tendo no mínimo



FIGURA 3.14 - Tanques de transporte devidamente alocados no caminhão

FONTE: Aldi Feiden, Unioeste/GEMAq.

Por fim, é importante que o veículo esteja totalmente preparado com água e sal, na quantidade recomendada, além da oxigenação funcional e ajustada, e que esteja estacionado o mais próximo possível do viveiro de origem dos peixes.

Importante saber que, apesar de não serem abrangidos no escopo da legislação vigente do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), os caminhões de transporte de peixes vivos, quer sejam de empresas de despesca e transporte, do produtor, ou mesmo do frigorífico comprador, devem, também, indicar de forma visível na parte traseira da carroceteria do veículo, um número de telefone de emergência. Outro ponto dessa resolução que pode ser aplicado aos caminhões de transporte de peixes vivos, é o que determina que veículos de transporte de animais em caixas contentoras, devem dispor de estruturas que impeçam o deslocamento ou a queda dessas caixas.

FIGURA 3.15 - Enchimento dos tanques para posterior carregamento dos peixes

FONTE: Aldi Feiden.



3.2.2 Fase de carregamento

Com o veículo preparado, e de posse dos dados de quantidade, peso e sabor adequados, chegamos ao momento do **carregamento**. O carregamento costuma ser a parte mais estressante do transporte de peixes vivos. É uma fase crucial com grandes possibilidades de ter um impacto no bem-estar dos peixes, e as evidências sugerem que essa parte do processo de transporte é a fase mais estressante para a maioria das espécies de peixes de viveiro. Em muitos sistemas de aquicultura, o processo de carregamento começa aglomerando os peixes com redes e, em seguida, transferindo-os por redes manuais, redes tipo brail ou, bombeando para o contêiner ou veículo de transporte. Os impactos do carregamento no bem-estar podem ser reduzidos por vários métodos que permitem que os peixes sejam mantidos na água ou, pelo menos, reduzem o tempo em que os peixes ficam fora d'água a um mínimo absoluto. O contato físico entre os peixes e outras superfícies, o lançamento de peixes de bombas ou elevadores, o manuseio antes do carregamento e o carregamento em si podem causar impactos negativos ao bem-estar, e podem gerar prejuízos a qualidade do produto final, portanto é preciso muito cuidado.



FIGURA 3.16 - Carregamento manual dos peixes nos tanques de transporte, retirada da água com engradados e colocação nos tanques de transporte

FONTE: Anderson Coldebella, IFPR.

FIGURA 3.17 - Detalhes do carregamento dos peixes nos tanques de transporte.
(A) Carregamento com engradados; (B) Colocação nos tanques; (C) Fechamento dos tanques

FONTE: Aldi Feiden, Unioeste/GEMAq.



Boas práticas relativas à fase de carregamento

- *Ter certeza da biomassa carregada em cada compartimento/tanque do caminhão.*
- *A densidade dos peixes em um veículo e/ou contêiner deve estar de acordo com os dados científicos, quando disponíveis, e não exceder o que é geralmente aceito para uma determinada espécie e uma determinada situação.*
- *Uma aglomeração suave, usando equipamentos como bombas, que permitem que os peixes permaneçam submersos na água, são importantes para evitar que o estresse do carregamento seja maior do que a capacidade do peixe de enfrentá-lo.*
- *O carregamento deve ser realizado ou supervisionado por operadores com conhecimento e experiência do comportamento e outras características das espécies de peixes carregadas, para garantir que o bem-estar dos peixes seja mantido.*
- *Aclimatar gradualmente os peixes sempre que houver uma diferença de mais de 2 a 3 °C entre a temperatura da água do tanque e a temperatura da água de transporte. Faça isso gradualmente a uma taxa de pelo menos 20 minutos para cada diferença de 5 °C.*
- *Garantir que o processo de carregamento seja o mais rápido e suave possível, lembrando que se deve evitar danos aos peixes e níveis de oxigênio desfavoráveis durante e após o carregamento.*
- *Evitar ferimentos e estresse desnecessários aos peixes.*
- *É vital a manutenção da alta qualidade da água, com o cuidado da devida aclimação, se o peixe for transportado em água com temperatura ou outros parâmetros da água significativamente diferentes.*

As questões que devem ser abordadas para evitar ferimentos e estresse desnecessário aos peixes incluem: o procedimento de arrasto e aglomeração no tanque, tanque, rede ou gaiola da fazenda antes do carregamento (ver item

de despesca); os equipamentos como redes, bombas, tubos e acessórios, devem ser construídos de forma adequada, evitando, por exemplo, curvas ou saliências afiadas; e que, da mesma forma, devem ser operados adequadamente.



FIGURA 3.18 – Visão geral do processo do carregamento dos peixes nos tanques de transporte

FONTE: Anderson Coldebella, IFPR.

Mesmo antes de iniciar o transporte, é importante verificar a saturação de oxigênio. Enquanto o caminhão estiver em processo de carregamento, introduzir água nova continuamente (a água adicionada deve ter melhor qualidade quando comparada a água já carregada). Ainda, antes de iniciar o deslocamento, garantir que todas as regras de biossegurança sejam atendidas.

3.2.3 Fase de transporte

Na **fase de transporte**, são várias as boas práticas que podem melhorar a qualidade do transporte, reduzindo o prejuízo ao bem-estar dos peixes.

Boas práticas relativas à fase de transporte

- *Seguir a rota de transporte previamente escolhida para não colocar o bem-estar dos peixes em risco.*
- *Inspecionar periodicamente a carga durante o transporte, para verificar se os animais mantêm seu comportamento e aspecto físico normais durante o transporte. E, senão, tomar as medidas previstas no plano de emergências.*
- *Viajar de forma a minimizar os movimentos descontrolados dos peixes que podem causar estresse e ferimentos (veículo adequado, motorista experiente, rota pré-determinada).*
- *Durante o transporte, mantenha seus peixes quietos, no escuro e longe de ruídos repentinos.*
- *Durante a viagem, é essencial monitorar continuamente os principais parâmetros de qualidade da água, fornecer o oxigênio suplementar necessário, empregar outras técnicas e equipamentos para gerenciar a deterioração contínua da qualidade da água e, manter um ambiente adequado aos peixes.*

FIGURA 3.19 - Tanque carregado de peixes com formação de espuma, devido ao muco dos peixes e à oxigenação acionada

FONTE: Aldi Feiden, Unioeste/GEMAq.



Recomendação técnica:

É vital promover treinamento de profissionais, para que tenham conhecimento suficiente sobre o comportamento dos peixes durante o transporte, de modo que possam avaliar se os problemas de bem-estar estão se desenvolvendo.

3.2.3.1 Exigências sanitárias para o transporte

Como vimos nas boas práticas relativas à fase de transporte, apenas peixes aptos para o transporte devem ser carregados. Essa avaliação passa por profissionais preparados e treinados em transporte de peixes vivos. Assim, mesmo que a legislação vigente não exija, é interessante ter um atestado sanitário aliado a um boletim de produção, para termos certeza de que os peixes têm capacidade para lidar com o estresse do transporte.

É importante que os peixes sejam saudáveis para o transporte. Qualquer suspeita de doenças bacterianas, virais ou parasitárias, ou mesmo de elevado grau de estresse, podem afetar a saúde dos peixes. Caso apresentem sinais clínicos de doença, lesões físicas significativas ou comportamento anormal, como ventilação rápida ou natação anormal, ou ainda tenham sido expostos recentemente a estressores que afetam adversamente o comportamento ou estado

fisiológico, o lote deve ser considerado inapto para o transporte.

A Guia de Trânsito Animal (GTA) possui campo específico para informações sobre eventuais doenças que os peixes do lote transportado tenham sido acometidos durante seu ciclo de produção, bem como dos tratamentos realizados com data especificada para a avaliação de eventuais períodos de carência.

3.2.3.2 Densidade de transporte

O número (n/L água) ou peso (g/L água) de peixes que você pode transportar com segurança em um determinado recipiente sob um conjunto específico de condições (especialmente tamanho do peixe, temperatura da água e duração do transporte) é geralmente chamado de taxa de carregamento ou capacidade de carga. Não esquecer que é melhor transportar um pequeno número de peixes saudáveis do que um grande número de peixes em condições duvidosas, com alto risco de mortalidade.

De fato, ao transportar os peixes, seja em sacos plásticos ou caixas de transporte, utilize baixas densidades. Isso resultará em uma maior duração do oxigênio, menor excreção de fezes e urina, gerando menos amônia dissolvida, além de diminuir lesões por choques entre os peixes no interior da estrutura onde estão sendo transportados.

Se pensarmos na tilápia-do-Nilo, uma espécie de alta tolerância ao manuseio, para o transporte de peixes adultos com cerca de 1 kg de peso médio, trabalhamos com densidades de cerca de 550 Kg/m³, para um transporte de aproximadamente 8h. Para termos segurança num transporte com essas características, devemos assegurar 24-26h de jejum e em temperaturas não superiores a 26 °C.

Já, as carpas, apresentam variações marcadas entre as espécies. Enquanto as carpas capim, prateada e cabeça-grande são menos resistentes ao transporte, e devem ser transportadas em densidades não maiores que 400 Kg/m³, a carpa comum (ou húngara), é bem

mais resistente e pode ser transportada em densidades de 500 Kg/m³. Para todas as carpas, o jejum deve ser de 24 a 36h. Dentre as espécies nativas do Brasil, as mais resistentes ao transporte parecem ser o pacú e o tambaqui, que suportam transporte em densidades tão elevadas quanto à tilápia (550 Kg/m³). Já o tucunaré não deve ser transportado em densidades maiores que 300 Kg/m³.

Muito importante atentar para eventuais necessidades de ajuste na carga de peixes em função da temperatura. A maioria dos peixes tropicais aceita melhor o transporte à temperaturas entre 22 e 26 °C. Em temperaturas mais elevadas, o metabolismo do peixe estará mais acelerado, resultando em maior consumo de O₂ e excreção de NH₃ e CO₂, além de fezes. Assim, em temperaturas mais elevadas devemos transportar a menor carga de peixes possível por volume dos tanques ou embalagens.

Resumidamente, os fatores que interferem na densidade de transporte podem ser vistos na Tabela 3.1.

TABELA 3.1 - Fatores que provocam variação na densidade de transporte de peixes vivos

Fator	Variação da densidade de transporte (DT)
Espécie	A DT deve ser diminuída se a resistência ao estresse da espécie for menor. Por exemplo, as tilápias tem mais resistência ao estresse do que as carpas chinesas, portanto podem ser transportadas em DT mais elevadas.
Idade/tamanho	A DT em peixes/litro de água diminui, enquanto a DT em peso/litro aumenta.
Condição do peixe	A DT deve ser diminuída quanto maior for a fraqueza demonstrada nos peixes, até um limite razoável para o lote ser considerado transportável.
Temperatura da água	A DT diminui à medida que a temperatura aumenta. Águas frias sempre são melhores, obviamente de acordo com a espécie. Por exemplo, tilápias-do-Nilo resistem melhor ao transporte em temperaturas entre 18 e 20°C.
Temperatura atmosférica	A DT diminui à medida que a temperatura aumenta, pois, a água de transporte vai aquecer mais rapidamente.
Duração do transporte	A DT diminui à medida que a duração do transporte e/ou número e tempo de paradas aumenta.
Tipo de contentor	A DT aumenta à medida que a qualidade do contentor é melhor, especialmente em termos de isolamento térmico e aeração.

FONTE: adaptada de Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO Fisheries & Aquaculture.

Recomendação técnica:

Reduzir 15% da densidade de transporte para cada 2 °C de aumento da temperatura. Da mesma forma, em dias de temperaturas mais baixas, podemos reduzir 15% da densidade de transporte para cada 2 °C de redução da temperatura de transporte.

3.2.3.3 Procedimentos de viagem e monitoramento da qualidade da água

Durante o transporte, a principal preocupação é a manutenção da qualidade da água satisfatória (por exemplo, oxigênio, dióxido de carbono e níveis de amônia, pH e temperatura), apropriada para as espécies sendo transportadas. A deterioração da qualidade da água durante o transporte é a questão mais significativa de bem-estar animal para o transporte de peixes vivos, especialmente o esgotamento de oxigênio ou o acúmulo de dióxido de carbono e amônia. Decidir se e quando o transporte é realizado como transporte fechado ou aberto é de importância crítica para a qualidade da água.

Uma vez que não há uma maneira eficiente de remover a amônia da água de transporte, a melhor prática seria limitar o transporte, tanto em tempo de trânsito quanto em carga de biomassa, de modo que os níveis de amônia possam ser mantidos dentro de limites seguros e, por isto, é tão importante o jejum pré-transporte.

Outra mudança na qualidade da água que também pode ocorrer durante o transporte, é o aumento da temperatura da água em climas quentes, o que provoca o aumento do consumo de oxigênio e o teor de amônia livre tóxica. Por isso, em locais de temperatura elevada, escolher os momentos mais frescos do

dia para realizar o transporte. Alternativamente, pode-se pensar em sistemas de refrigeração de água (ou proteção contra calor externo por meio de isolamentos tanques se for um caminhão). Importante lembrar que a baixa temperatura da água de transporte, ajuda a reduzir a atividade geral dos peixes, diminuindo tanto o consumo de O_2 quanto a produção de CO_2 e amônia. Além disso, baixas temperaturas reduzem o potencial de crescimento bacteriano na água. Assim, transporte os sacos plásticos contendo os alevinos dentro de caixas isotérmicas (isopor), para evitar o aquecimento da água. Da mesma forma, se possível, utilize veículos com baú fechado e dotados de ar-condicionado para manter a temperatura ideal para o transporte.

Outra alteração comum na água de transporte é o aumento dos níveis de dióxido de carbono (CO_2) que é produzido pelos peixes como um subproduto da respiração, à taxa de cerca de 1,35 mg para cada mg de O_2 consumido. As bactérias também produzem CO_2 .

Durante o transporte, ainda podemos ter um aumento de sólidos suspensos devido aos resíduos dos peixes, outro ponto que reforça a necessidade de um adequado jejum antes do transporte.

Outras tecnologias avançadas de transporte incluem sistemas de vigilância dos peixes com câmeras subaquáticas, e sistemas para monitoramento da

qualidade da água. A tecnologia também avança para modelos de simulação para adaptar a carga de peixes à duração do transporte, para correlacionar a densidade e o tempo à previsão de problemas de qualidade de água. Durante o transporte, periodicamente deve-se amostrar e monitorar a qualidade da água, usando-se equipamentos químicos simples e kits de teste, e procedendo-se aos ajustes necessários feitos para evitar condições extremas; e registrando esses dados em planilhas físicas ou eletrônicas para documentação e/ou análise posterior.

Alerta!

Os peixes em transporte estarão em perigo nas seguintes condições: se a temperatura se aproxima dos limites superiores de tolerância; se o oxigênio dissolvido cair abaixo de 3 a 5 mg/L; se a amônia total subir acima de 5 mg/L; e se o pH se tornar extremo, indicando acidez (CO_2 tóxico), ou alcalinidade (NH_3 tóxico). Essas condições têm resultados muito mais perigosos se várias ocorrerem ao mesmo tempo.

FIGURA 3.20 - Renovação de água no tanque de transporte

FONTE: Anderson Coldebella, IFPR.



3.2.3.4 Medidas sanitárias e mitigadoras de estresse devido ao transporte

O sal estimula a produção e a reposição do muco dos peixes, que é removido no momento da despesca e transporte dos peixes. De fato, a rede e o manuseio removem parte do muco protetor dos peixes. A maior produção do muco, estimulada pelo sal, recobre arranhões e lesões surgidos durante o manuseio dos peixes na despesca, pesagem e carregamento.

Além da perda do muco, o transporte, por mais bem feito que seja, causa estresse. A soma do estresse de transporte e da perda de muco ocasiona a perda de sal do sangue, colocando maior demanda de energia para osmorregulação em peixes que já estão enfraquecidos. De fato, o estresse aumenta a permeabilidade das membranas das células branquiais, provocando a excessiva difusão de íons (principalmente Na e Cl) para a água, e causando um desequilíbrio osmorregulatório nos peixes. Ao estimular a secreção de muco sobre o epitélio branquial, o sal auxilia a redução da perda de íons. Assim, a adição de sal limita ou previne (dependendo da concentração) a perda de sal durante o transporte, o que reduz as demandas de energia e a perda de sais por difusão, ao mesmo tempo que fornece um grande suprimento de sais ambientais para a reabsorção e reposição dos sais sanguíneos perdidos.

O uso de sal grosso ou sal branco para bovinos é o mais recomendado, pois o iodo presente no sal de cozinha pode causar danos às brânquias dos peixes. As concentrações mais usadas de sal na água de transporte variam entre 0,1 e 0,3% (1 a 3 kg/m³ de água), podendo chegar até 0,5% (5 kg/m³), embora algumas espécies não tolerem tal salinidade.

FIGURA 3.21 - Colocação do sal na água de transporte dos tanques, previamente pesado

FONTE: Unioeste/GEMAq.





FIGURA 3.22 - Colocação do sal na água de transporte de embalagens plásticas, previamente pesado

FONTE: Unioeste/GEMAq.

O muco, além de suas propriedades físicas, é uma barreira ao movimento de sais e água, sendo vital na osmorregulação dos peixes. Além disso, por conter lisozima e anticorpos, constitui-se em proteção aos patógenos como bactérias e fungos, por isso tão importante o reestabelecimento da cobertura de muco perdida durante os manuseios de captura e transporte.

O sal também reduz o estresse decorrente do transporte, por ajudar o animal na manutenção de seu equilíbrio osmorregulatório. Via de regra, deve-se usar de 4 a 8 gramas por litro de água, dependendo da espécie e tamanho do peixe.

O uso de gesso agrícola em concentrações variando de 125-250 mg/L (de CaCO_3) e de bicarbonato de sódio (100-200 mg/L de CaCO_3), também têm se mostrado eficiente para reduzir as perdas iônicas provocadas pelo estresse de transporte. De fato, estudos mostram que a dureza do cálcio ajuda a controlar a perda de sais do sangue. Além disso, a adição desses sais ajuda a manter a água de transporte com valores desejáveis de pH (7-8) e de alcalinidade (100-200 mg/L). Em águas com dureza total superior a 80-100 mg de CaCO_3 /L não há necessidade de se adicionar gesso ou cloreto de cálcio à água de transporte.

É importante lembrar que os sais são altamente corrosivos para as superfícies de metal (por exemplo, carrocerias, chassis e carroceria).

Um grupo de substâncias que tem se mostrado promissor como aditivos para o transporte são os óleos essenciais de plantas. Diversos estudos têm mostrado efeitos positivos desses óleos na qualidade da água, nas respostas de estresse e no metabolismo dos peixes, ajudando-os

a consumir menos oxigênio, excretar menos amônia e reagirem melhor ao estresse inerente ao transporte. Efeitos positivos no *status redox* também vêm sendo

relatados, impedindo o estresse oxidativo provocado pelo transporte. Uma série de exemplos desses efeitos podem ser visualizados na Tabela 3.2.

TABELA 3.2 - Efeitos de diferentes óleos essenciais no transporte de peixes

Substância (concentração usada)	Espécie (fase)	Tipo e tempo de transporte	Efeitos observados	Referência
Óleo essencial de <i>Lippia alba</i> (20 µL/L)	<i>Oreochromis niloticus</i> (juvenis)	Embalagens, 8h	Redução na amônia não-ionizada na água e da taxa ventilatória	Hohlenwerger et al., 2017
Óleo essencial de <i>Lippia alba</i> (10-20 µL/L)	<i>Rhamdia quelen</i> (alevinos)	Embalagens, 5 a 7h	Melhora <i>status redox</i> . Previne estresse oxidativo.	Azambuja et al., 2011
Hidrolato de <i>Lippia alba</i> (5%)	<i>Colossoma macropomum</i> (Alevinos)	Embalagens, 17h	Melhora sobrevivência e balanço hidroeletrólítico, reduz excreção de amônia.	Silva et al. 2017
Óleo essencial de <i>Ocimum gratissimum</i> (10 mg/L)	<i>Lophiosilurus alexandri</i> (juvenis)	Embalagens, 4h	Redução do metabolismo, do número de batimentos operculares e dos níveis de hemoglobina e aspartato aminotransferase e de glicose no sangue. Redução dos níveis de oxidação de lipídios e proteínas nos tecidos.	Boaventura et al., 2021
Óleo essencial de <i>Ocimum gratissimum</i> (5 mg/L)	<i>Oreochromis niloticus</i> (juvenis)	Embalagens, 4,5h	Previne elevação de glicose, melhora as defesas antioxidantes.	Ferreira et al., 2020
Óleo essencial de <i>Aloysia triphylla</i> (40 mg/L)	<i>Rhamdia quelen</i> (alevinos)	Embalagens, 4h	Redução da excreção de amônia e dos níveis de cortisol	Zeppenfeldt et al., 2014
Óleo essencial de <i>Aloysia triphylla</i> (25 µg/L)	<i>Lophiosilurus alexandri</i> (juvenis)	Embalagens, 4h	Redução dos níveis de amônia total e na taxa ventilatória	Becker et al., 2017
Óleo essencial de <i>Curcuma longa</i> (40 µL/L)	<i>Brycon amazonicus</i> (alevinos)	Embalagens, 6h	Redução dos níveis de cortisol e prevenção de estresse oxidativo.	Saccol et al., 2017
Óleo essência de <i>Myrcia sylvatica</i> (10 µL/L)	<i>Brycon amazonicus</i> (alevinos)	Embalagens, 6h	Redução dos níveis de cortisol e prevenção de estresse oxidativo.	Saccol et al., 2017
<i>Syzygium aromaticum</i> (óleo de cravo) (20 µL/L)	<i>Oreochromis niloticus</i> (juvenis)	Embalagens, 3,5h	Redução dos níveis de cortisol e glicose plasmáticos.	Navarro et al., 2016

FONTE: elaborada por Leonardo José Gil Barcellos, Universidade de Passo Fundo.

Antes do transporte, podemos usar suplementos dietéticos para melhorar o sistema imunológico e a tolerância ao estresse de transporte dos peixes. Os suplementos dietéticos que foram testados em relação ao transporte em peixes incluem os β -glucanos, os probióticos, o ácido ascórbico, os carotenóides e suplementos à base de plantas como os óleos essenciais vistos na Tabela 3.2.

Os β -glucanos são polissacarídeos que aumentam a imunidade inespecífica em peixes, reduzindo sua suscetibilidade ao estresse e os efeitos imunossupressores do estresse. Por exemplo, trutas arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) alimentadas com glucanos por 4 semanas mostraram respostas imunes não específicas mais efetivas após 2h de transporte.

Os probióticos são microrganismos vivos que são ingeridos e se multiplicam no intestino dos organismos hospedeiros, para melhorar a microflora. Os efeitos desejados dos probióticos incluem melhor desenvolvimento larval, promoção do crescimento, estimulação do sistema imunológico, patógeno e controle de doenças, resistência ao estresse e melhoria da qualidade da água.

Os peixes não sintetizam o ácido ascórbico (vitamina C) e dependem da absorção por meio de seus alimentos.

Suplementar a ração com ácido ascórbico reduz a mortalidade após um estressor, e reduz significativamente os níveis séricos de cortisol e glicose, bem como a mortalidade após transporte, indicando que o ácido ascórbico alto reduziu com sucesso o estresse associado ao transporte. As rações comerciais de alta qualidade já contêm a vitamina C em doses adequadas e devidamente protegidas da oxidação. É possível combinar diferentes aditivos. Por exemplo, combinações de ácido ascórbico e glucanos para tilápia-do-Nilo, antes e depois do transporte, foram efetivas para reduzir o cortisol plasmático.

Os carotenóides são moléculas de pigmento com propriedades antioxidantes importantes para a saúde animal. O uso de carotenóides, em particular astaxantina, como suplemento dietético na aquicultura foi amplamente revisado, e descobriu-se que melhora a resistência ao estresse, ajudando os peixes a lidar com estressores do transporte.

Já os anestésicos e tranquilizantes podem ser alternativas, pois a sedação dos peixes durante o transporte é desejável para baixar o consumo de O_2 e a produção de CO_2 e NH_3 . No entanto, a sedação profunda (anestesia), é indesejável pois, pode ocorrer o empilhamento dos

peixes no fundo e a consequente morte por sufocação. Geralmente seda-se os peixes antes do carregamento e, mantém-se a exposição a uma concentração mais baixa de sedativo durante o transporte. O uso de anestésicos não deve ser considerado para aumentar a capacidade de carga. Outro ponto que evita a prescrição de anestesia para transporte, é o tempo de carência. De fato, anestesiar peixes que irão para o abate e consumo humano, não é legalmente permitido. Assim, a anestesia se aplica geralmente, apenas aos peixes reprodutores ou peixes que ainda terão uma longa fase de cultivo.

Dentre os anestésicos, o mais usado é a metanossulfonato de triclaína

(MS-222). Entretanto, o MS-222 apresenta muitas diferenças entre as espécies na farmacocinética e farmacodinâmica. Além disso, a substância se mostrou aversiva a algumas espécies de peixes, e capaz de disparar respostas imuno-bioquímicas (aumento do cortisol, estado oxidativo alterado e sistema imunológico baixo), em diferentes espécies de peixes sob condições de transporte. Assim, pelo fato do MS-222 comprometer a saúde e o bem-estar dos peixes, muitos estudos têm sido feitos buscando alternativas ao seu uso. Segundo Félix et al. (2021), o propofol é uma boa alternativa para o transporte dessa espécie, apresentando sedação eficiente sem comprometer a saúde ou a qualidade do filé.

Importante

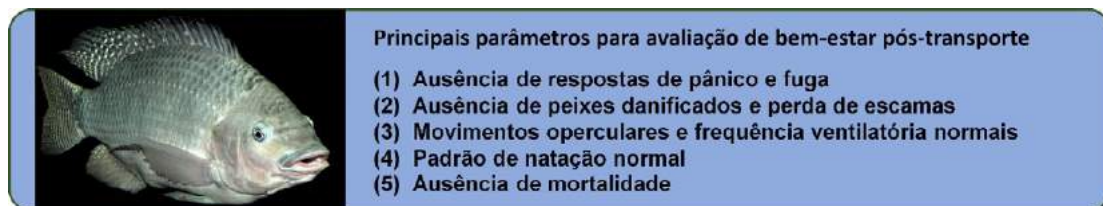
Existe um dilema ético em relação a este ponto. O eventual uso de anestésicos e sedativos poderia ser usado como substitutivo de investimentos na melhoria das condições de transporte? Como seria a aceitação do consumidor neste caso? Assim, apesar da anestesia/sedação ser uma alternativa para casos especiais como transporte muito longo e animais muito valiosos, ressalta-se que a decisão sobre o uso desta ferramenta não é trivial e deve ser feita por um Médico Veterinário capacitado.

3.2.3.5 Indicadores de bem-estar de espécies aquáticas no transporte

A avaliação de bem-estar de peixes durante e após o transporte, além da quantificação de mortalidade e lesões, se baseia essencialmente em indicadores comportamentais de bem-estar. Os cinco principais parâmetros recomendados para a verificação do bem-estar dos peixes são especificados na Figura 3.23 e envolvem a verificação de mortalidade, do padrão de natação e reação dos peixes; do estado geral dos peixes (lesões e perda de escamas), além da frequência ventilatória.

Obviamente que outros indicadores podem ser utilizados, como a verificação de comportamento alimentar, do padrão de agressividade entre os peixes, do comportamento de boquejar na superfície, do padrão de agrupamento e movimentação, bem como a reação dos peixes ao manuseio por humanos. Já os indicadores fisiológicos, como níveis plasmáticos de cortisol e glicose, não são bons indicadores, pois mesmo o transporte mais bem feito, provoca nítidas alterações nesses parâmetros.

FIGURA 3.23 - Principais parâmetros recomendados para verificação do bem-estar dos peixes após o transporte



FONTE: elaborada por Leonardo José Gil Barcellos, Universidade de Passo Fundo. Foto de domínio público (*Creative Commons*).

3.2.3.6 Procedimentos em caso de emergência

Em caso de emergência de saúde dos peixes durante o transporte, o operador do veículo deve iniciar o plano de contingência. De fato, deve haver um plano de contingência que identifique os eventos adversos importantes para o bem-estar dos peixes que podem ser en-

contrados durante o transporte, os procedimentos para gerenciar cada evento e as ações a serem tomadas em tal evento. Para cada evento, o plano deve documentar as ações a serem realizadas e as responsabilidades de todas as partes envolvidas, incluindo comunicações e manutenção de registros.

Importante salientar que, até o momento, não há nenhum programa, oficial ou não, que determine essas questões de procedimentos padrão em emergências envolvendo cargas de peixes vivos. Também não há legislação que determine que os frigoríficos devam receber peixes vivos ou moribundos oriundos de acidentes. Assim, os apontamentos dessa seção servem de base e sugestão para eventuais programas futuros sobre o tema.

O Centro de Estudos Comparativos em Saúde, Sustentabilidade e Bem-Estar da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (USP), criou a Plataforma Unificada para Responder aos Acidentes de Trânsito Envolvendo Animais em Rodovias (PURAA), que envolve diversos atores como a Polícia Rodoviária Federal e as concessionárias de rodovias, na criação de protocolos operacionais padrão para o atendimento de acidentes envolvendo animais nas rodovias. Entretanto, até o momento, a plataforma não abrange o transporte de peixes vivos.

Assim, deixamos claro nesse manual, que na data de sua publicação, as questões aqui contidas são apenas a título de sugestão e proposta, visando melhorar o bem-estar dos peixes transportados e a segurança no trânsito.

É óbvio que a prioridade em caso de acidentes envolvendo caminhões de transporte de peixes vivos, deverá ser a vida e a segurança do condutor/operador. Nesse sentido, conforme estabelece a legislação vigente do CONTRAN, os caminhões de transporte de animais vivos, quer sejam de empresas de despesca e transporte, do produtor ou mesmo do frigorífico comprador, devem, também, indicar de forma visível na parte traseira da carroceria do veículo, um número de telefone de emergência. Da mesma forma, deve-se acionar imediatamente a Polícia Rodoviária Federal ou Estadual responsável pelo trecho viário onde ocorreu o acidente. Em rodovias concedidas, a concessionária responsável também deve ser acionada.

Após ter sido verificado que não existem pessoas feridas no local ou que todas foram adequadamente destinadas, ou a atuação referente aos animais ter sido liberada pela autoridade competente, a atenção deve voltar-se para a carga de peixes vivos embarcados.

O primeiro passo, seria verificar as condições dos contentores dos peixes e sua carga. Nesse ponto, três perguntas surgiriam como mais relevantes: 1) Para onde destinaríamos os peixes ainda vivos? 2) Para onde destinaríamos os peixes mortos? E, 3) Como proceder com os peixes moribundos. A determinação

dos possíveis destinos de peixes vivos e moribundos faz parte do conhecimento completo da rota de transporte e dos abatedouros da região e, claro, de convênios com esses estabelecimentos para a recepção de destinação adequada desses lotes de peixes.

Nesse momento, precisaríamos atentar para o fato de que os peixes ainda com vida, precisariam ser mantidos vivos e em boas condições até que se possa fazer a remoção e a destinação. Nesse sentido, seria interessante que os caminhões de transporte, possuísem equipamentos úteis na manutenção dos peixes como bombas de recalque, cilindros de O_2 e compressores de ar. As bombas poderiam ser úteis tanto no bombeamento de água nova para os tanques, quanto na transferência da água dos tanques para os tanques do veículo que fará a destinação dos peixes. Os cilindros de O_2 e os compressores de ar, especialmente os movidos a óleo diesel, poderiam ser úteis para manter os níveis adequados de oxigênio dissolvido.

Nesse momento, seria vital a avaliação da condição de saúde e bem-estar dos peixes. Nesse caso, podemos empregar os mesmos indicadores comentados para a avaliação dos peixes na chegada (fase de descarregamento), e no pós-transporte (ver item 3.2.3.5 deste manual).

Para os peixes moribundos, deve ser procedida a eutanásia de forma rápida e não cruel. Mesmo não sendo a forma ideal, em condições de acidente e sem melhores condições de infraestrutura, a forma possível de eutanásia seria a insensibilização e conservação em gelo, conforme comentado no item 3.3 deste manual.

Os peixes mortos devem ser reunidos e destinados observando-se a legislação ambiental vigente. A destinação mais comum seria a compostagem, o enterro em local próprio próximo ao acidente, ou melhor, o recolhimento por parte de empresa especializada em coleta de lixo hospitalar, ou ainda, processadora de resíduos de pescados (farinheiras).

Após equacionada a problemática dos peixes, sendo a água uma importante fonte de contaminação, é importante que seja adequadamente destinada, conforme legislação vigente.

Por fim, seria interessante confeccionar um relatório completo da emergência em questão, para registro junto ao serviço veterinário oficial, polícia rodoviária federal, estadual e demais órgãos. Assim, formar-se-ia uma base de dados que auxiliaria muito na confecção de planos de resposta à acidentes envolvendo carga de peixes vivos.

3.2.3.7 Transporte de alevinos em embalagens plásticas

Para alevinos, o transporte pode ser realizado em sacos plásticos transparentes e resistentes, sempre preenchidos com água e oxigênio puro. A espessura do plástico deve variar de 0,1 a 0,2 mm, mas para algumas espécies de peixes que apresentam raios duros e pontiagudos nas nadadeiras dorsais como as tilápias, plásticos mais espessos ou embalagens duplas, podem ser necessários.



FIGURA 3.24 - Embalagem plástica para transporte de alevinos de peixes

FONTE: Unioeste/GEMA.

A densidade de transporte dependerá da espécie e do tamanho dos peixes, além do tempo de transporte. Os sacos devem ser bem selados com auxílio de seladora térmica, ou fechados com tiras de borracha, anéis de borracha ou elásticos para impedir a saída do oxigênio. Embalagens escuras podem auxiliar na redução do estresse durante o transporte e, para isso, podemos colocar as embalagens dentro de sacos de lixo escuros ou sacos de ração opacos, ou ainda, em caixas de papelão ou isopor. As caixas de isopor também auxiliam mantendo a temperatura constante durante o transporte.



FIGURA 3.25 - Mesa seladora térmica de fechamento das embalagens plásticas, para o transporte de alevinos de peixes

FONTE: Unioeste/GEMAq.



FIGURA 3.26 - Embalagens plásticas devidamente preenchidas com oxigênio e seladas. (A) Vista frontal; (B) Vista lateral

FONTE: Unioeste/GEMAq.

Apesar dos veículos não precisarem de acessórios como os fluxômetros de O_2 , é importante que possuam o baú fechado e climatizado. É importante que o transportador leve sempre embalagens avulsas e cilindro de oxigênio. Essa medida visa garantir o bem-estar de peixes em embalagens que furem durante o transporte. Assim, em uma inspeção da carga, o transportador poderia reembalar os peixes caso a embalagem ainda tenha volume adequado de água.

Todas as demais recomendações para o transporte à granel, se aplicam ao transporte em embalagens.

FIGURA 3.27 - Embalagens prontas para o envio

FONTE: Unioeste/GEMAq.



Boas práticas para o transporte em embalagens plásticas

- *Sempre preencher as embalagens com, pelo menos 2/3 de oxigênio puro.*
- *As embalagens, além de resistentes, devem ter os cantos arredondados para prevenir esmagamento dos peixes.*
- *A densidade de transporte oscila entre 50 e 500 g de alevinos por litro de água, desde que os níveis de O_2D permaneçam acima de 4 mg/l.*
- *Nessas densidades, o tempo de transporte varia de 5 (com 500 g/L) a 25h (com 50 g/L).*
- *Colocar as embalagens de transporte dentro de sacos escuros ou opacos, ou, ainda, em caixas de papelão ou isopor.*
- *Todas as demais recomendações para o transporte à granel, se aplicam ao transporte em embalagens.*

3.2.4 Fase de descarregamento

Na chegada ao destino, por exemplo outra propriedade ou frigorífico, temos a fase de **descarregamento**. Os princípios do bom manuseio do pescado durante o carregamento se aplicam igualmente durante o descarregamento.

Boas práticas relativas à fase de descarregamento

- *A primeira coisa a ser feita é verificar se os peixes estão com baixo grau de estresse após o transporte.*
- *Usar um anteparo/ponte/cano móvel para permitir o descarregamento com o volume total de água no transporte, prestando especial atenção para que nenhum peixe se machuque ou caia desse anteparo/ponte/cano.*
- *Os peixes devem ser descarregados o mais rápido possível após a chegada ao destino, permitindo tempo suficiente para garantir que o procedimento de descarregamento não cause danos aos peixes.*
- *Avaliar os indicadores relevantes para o bem-estar, como viabilidade, apetite, quantidade de perda de escama, padrão de cardume e mortalidade.*
- *O estresse do transporte afeta a fisiologia e o apetite por dias após a descarga. O monitoramento contínuo é necessário para identificar problemas causados pelo transporte, como ferimentos, ou o aumento da incidência de doenças resultantes da redução da função imunológica, e/ou o aumento da exposição à infecções.*
- *Por fim, eventuais peixes moribundos ou gravemente feridos devem ser removidos e eutanasiados.*



FIGURA 3.28 - Caminhão pronto para o descarregamento dos peixes, em tanque de recepção no frigorífico

FONTE: Aldi Feiden, Unioeste/GEMAq.

3.2.5 Fase pós-transporte

Por fim, chegamos a fase de **lavagem e desinfecção dos veículos**. Devemos nos certificar de que o veículo e os tanques estão limpos e desinfetados. Nessa etapa, usar produtos químicos e doses aprovadas para lavagem e desinfecção, e garantir que isso seja devidamente registrado.

Os impactos do transporte no bem-estar continuam por dias após o desembarque, e o monitoramento contínuo é necessário para identificar e mitigar os

problemas causados durante o transporte. Por isso, após o transporte, o responsável pelo recebimento dos peixes deve observá-los atentamente durante o período pós-transporte, e manter os registros apropriados. Os peixes que apresentarem sinais clínicos anormais devem ser eutanasiados ou isolados e examinados por um profissional veterinário, que pode recomendar o tratamento. Problemas significativos associados ao transporte devem ser avaliados para prevenir a recorrência de tais problemas.

3.3 Transporte de peixes no gelo

Apesar de não ser recomendável, o transporte dos peixes no gelo ainda predomina para peixes cultivados destinados ao abate, sob o argumento da facilidade de execução e da preservação dos atributos de qualidade do pescado. Mas, provavelmente a utilização de metodologias de abate inadequadas para o pescado se dá pela ausência de legislações específicas relacionadas ao abate humanitário, permitindo que técnicas menos complexas e de menor custo sejam usadas em detrimento daquelas que preservam o bem-estar dos peixes. De fato, no Brasil, a normativa vigente que regula o abate de animais para açougue, não contempla peixes. Já na Europa, as normativas atuais proíbem a asfixia no ar ou no gelo, o congelamento, a sangria e a evisceração sem insensibilização prévia como métodos de abate. Da mesma forma, a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) não recomenda esses métodos de insensibilização e abate.

O choque térmico em gelo não é considerado aceitável sob a perspectiva do bem-estar de peixes, pois causam sofrimento intenso e prolongado. Já há considerável corpo de evidências científicas mostrando que os peixes demoram

muito tempo para serem insensibilizados ou morrerem, e que isso acarreta elevado grau de estresse, não sendo considerado humanitário. Outro ponto relevante, é o de que os peixes imersos na água gelada apresentam paralisia progressiva devido ao frio, o que dificulta a avaliação de indicadores de consciência.

Nesse sentido, é importante levar em conta que o estresse sofrido pelos peixes durante o manejo pré-abate esgota suas reservas energéticas, o que reduz o pH muscular pela produção de ácido lático e acelera o processo de *rigor mortis*, o que acarretará mais alterações nas características da carne (textura mole) e menor longevidade do produto.

3.4 Considerações finais

O transporte de peixes vivos se constitui em um claro e bem-estabelecido “ponto crítico de bem-estar” para os peixes cultivados. Os procedimentos envolvidos na operação são extremamente estressantes para os peixes e precisam ser realizados de forma tranquila, rápida e eficiente para reduzir o impacto do transporte no bem-estar dos peixes. Mas, mesmo assim, é a melhor opção, especialmente para destinação dos peixes para o abate.

O atual procedimento de insensibilização e conservação no gelo para posterior transporte, precisa ser substituído pois, apesar de não ser proibido como método de transporte do peixe fresco oriundo do estabelecimento aquícola, existe suficiente base científica mostrando que os animais sofrem mais nesse procedimento.

Entretanto, claramente existem falhas na cadeia de transporte de peixes vivos. Na Tabela 3.3, apresentamos algumas dessas falhas e propomos algumas soluções, objetivando aumentar o conhecimento sobre o processo e, assim, melhorar o funcionamento geral do transporte de peixes vivos.

TABELA 3.3 - Possíveis problemas e recomendações para a solução

Problema atual	Recomendação	Objetivo
Não se conhece sobre quem e quantos atuam na área de despesca e transporte de peixes vivos.	Criar um regime de cadastramento específico para empresas de despesca e transporte.	Garantir que os veículos sejam projetados, construídos, equipados e mantidos para salvaguardar o bem-estar, a saúde e a segurança dos animais.
Não existe um treinamento padrão e um “currículo mínimo” de conhecimentos teóricos e operacionais para atuar na área.	Criar um sistema de capacitação dos operadores.	Manter a competência do pessoal referente aos regimes de limpeza e desinfecção, a manutenção de veículos e equipamentos, a troca de água, ao manuseio de peixes mortos e a manutenção de registros.
		Garantir que os operadores tenham conhecimentos básicos sobre fisiologia dos peixes, suas necessidades e comportamento e compreensão de como a espécie reage ao estresse.
Não existe um treinamento padrão e um “currículo mínimo” de conhecimentos teóricos e operacionais para que os produtores saibam preparar seus peixes para o transporte, nem tampouco um esquema de certificação desses conhecimentos.	Criar um sistema de capacitação e certificação dos produtores.	Garantir que os produtores tenham conhecimentos básicos acerca dos procedimentos que antecedem a despesca e o transporte, obtendo certificação em relação à essas competências.
		Garantir que os produtores saibam reconhecer as características que devem ser avaliadas nos peixes, bem como os indicadores de bem-estar. Garantir a viabilidade dos peixes durante o transporte.
A pesquisa referente ao bem-estar de peixes está totalmente na dependência dos pesquisadores. Não há fomento direcionado ao tema.	Estímulo à pesquisa sobre bem-estar e transporte	Criar base de dados que permita a tomada de decisões em todas as etapas do processo de despesca e transporte. Criar procedimentos operacionais padrão para todo o processo. Criar e aprimorar equipamentos que possam contribuir com a manutenção de boas condições no transporte de peixes vivos.
Não se sabe exatamente quantos atuam na área de despesca e transporte de peixes vivos, nem as principais rotas e regiões de risco.	Criar um sistema de monitoramento via satélite dos veículos de transporte	Acompanhar o transporte de peixes vivos e gerar um banco de dados que permita conhecer os pontos críticos para o transporte dentro do país. Com base nisso, traçar medidas de contingência e enfrentamento de emergências.
Não se sabe exatamente o tamanho da atividade de despesca e transporte, nem as principais regiões onde ocorre. Também não se tem noção do quão padronizados são os protocolos e procedimentos.	Criar um banco de dados nacional para registro dos relatórios de viagens	Além dos dados constantes da GTA, criar formas de coleta e registro de informações como: hora de início e término da viagem; a espécie, tamanho e número de animais carregados; o número de animais feridos e o número de mortalidade desde o início do carregamento até o final do descarregamento, e a causa da lesão ou mortalidade; a rota incluindo outros locais de detenção de animais visitados; hora e local de qualquer liberação ou introdução de água; os principais parâmetros de qualidade da água e, especialmente, a temperatura antes do carregamento, após o carregamento, em intervalos regulares durante a viagem, e nos contêineres e na água de recebimento antes do descarregamento; o tempo de desinfecção e os desinfetantes e métodos usados.

FONTE: elaborada por Leonardo José Gil Barcellos, Universidade de Passo Fundo.

CHECK-LIST DA DESPESCA

Itens que devem ser checados	✓
O planejamento da despesca foi realizado?	
Todos os equipamentos estão separados, desinfetados e à disposição?	
Todo o pessoal está presente e ciente da sua função no procedimento?	
A avaliação prévia dos animais foi realizada?	
Foi feita a estimativa de carga de peixes a serem despescados?	
Os devidos testes para a determinação de eventual <i>off-flavour</i> foram realizados?	
Os peixes passaram por adequado período de depuração/jejum?	
A avaliação das condições de saúde dos peixes foi realizada? Os peixes foram considerados aptos ao transporte?	
Os equipamentos para monitorar a qualidade de água durante o processo estão disponíveis e calibrados?	
Caso o produtor tenha usado medicamentos e outros insumos, o período de carência dos mesmos foi respeitado?	
Os eventuais impactos da drenagem da água foram estimados? A bacia de decantação está funcional?	
Todos estão devidamente instruídos para realizar a manipulação dos peixes de forma rápida e gentil?	
Todos estão devidamente instruídos e treinados para aferir a qualidade de água e corrigir eventuais problemas?	

CHECK-LIST DO TRANSPORTE

Itens que devem ser checados	✓
Todo o processo de transporte foi adequadamente planejado?	
A espécie e tipo de peixe, bem como a carga exata a ser transportada são conhecidas?	
Foi emitida a Guia de Transporte Animal (GTA)?	
A rota exata do transporte a ser realizado, bem como os eventuais pontos de risco e de paradas preventivas, são conhecidos?	
As condições meteorológicas previstas para o dia de transporte são conhecidas?	
As eventuais paradas para monitoramento da água e dos peixes foram programadas?	
Um plano de contingência para eventuais emergências está disponível?	
Todos os envolvidos no processo, vendedor, transportador, receptor estão cientes da operação?	
O veículo e os contentores estão adequadamente preparados, funcionais e disponíveis?	
Todos os sistemas e equipamentos de aeração, bem como os sensores de oxigênio estão funcionais, calibrados e disponíveis?	
A água de transporte está devidamente preparada, com o sal (ou gesso) adicionado, e na temperatura adequada?	
A densidade de transporte foi calculada adequadamente de acordo com os fatores que interferem?	
Há uma fonte de água de boa qualidade para realizar trocas de água caso seja necessário?	
Eventuais ajustes da densidade de transporte de acordo com a temperatura foram planejados?	
Os profissionais envolvidos no transporte estão devidamente capacitados para acessar os parâmetros de avaliação de bem-estar no descarregamento?	
Em caso de transporte em embalagens plásticas: as embalagens são adequadas e disponíveis? O oxigênio está disponível? A água preparada?	
Em caso de transporte em embalagens plásticas: a densidade de estocagem por embalagem está adequadamente calculada?	
Os profissionais envolvidos no transporte estão devidamente capacitados para saber quando é necessário e para realizar o período de aclimação dos peixes na chegada?	
os profissionais envolvidos no transporte estão devidamente capacitados para realizar o descarregamento, avaliar o grau de bem-estar dos peixes e proceder o eventual abate humanitário de peixes moribundos?	

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- AZAMBUJA, C. R. et al. Effect of the essential oil of *Lippia alba* on oxidative stress parameters in silver catfish (*Rhamdia quelen*) subjected to transport. *Aquaculture*, v. 319, p. 156-161, 2011.
- BARROS, M. M. et al. Non-specific immune parameters and physiological response of Nile tilapia fed β -glucan and vitamin C for different periods and submitted to stress and bacterial challenge. *Fish Shellfish Immunol.*, v. 39, p. 188-195, 2014.
- BECKER, A. G. et al. Can the essential oil of *Aloysia triphylla* have anesthetic effect and improve the physiological parameters of the carnivorous freshwater catfish *Lophiosilurus alexandri* after transport? *Aquaculture*, v. 481, p. 184-190, 2017.
- BOAVENTURA, T. P. et al. The use of *Ocimum gratissimum* L. essential oil during the transport of *Lophiosilurus alexandri*: Water quality, hematology, blood biochemistry and oxidative stress. *Aquaculture*, v. 531, p. 735-964, 2021.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Manual de procedimentos de inspeção e fiscalização de pescado e derivados em estabelecimentos sob inspeção federal*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária – Brasília: MAPA/DAS, 2021.
- BRAZ, R. S. et al. Benzocaína, MS-222, eugenol e mentol como anestésicos para juvenis de tainha *Mugil liza*. B. *Inst. Pesca*, v. 43, n. 4, p. 605-613, 2017.
- DAVIS, K. B.; NEWSOM, J.; SIMCO, B. A. Physiological Stress in Channel Catfish, *Ictalurus punctatus*, Harvested by Lift Net, Vacuum Pump, or Turbine Pump. *J. Appl. Aquac.*, v. 3, n. 3-4, p. 297-310, 1994.
- FÉLIX, L. et al. MS-222 and Propofol Sedation during and after the Simulated Transport of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Biology*, v. 10, p. 1309, 2021.
- FERREIRA, A. L. et al. Essential oil of *Ocimum gratissimum* (Linnaeus, 1753): efficacy for anesthesia and transport of *Oreochromis niloticus*. *Fish Physiol Biochem*, 2020.
- FERREIRA, N. A.; ARAÚJO, R. V.; CAMPOS, E. C. Boas práticas no pré-abate e abate de pescado. *PUBVET*, v. 12, n. 7, p. 1-14, 2018.
- GRIZZLE, J. M.; LOVSHIN, L. L. Effect of pump speed on injuries to channel catfish (*Ictalurus punctatus*) during harvest with a turbine pump. *Aquacult. Engineer.*, v. 13, n. 2, p. 109-114, 1994.
- HOHLENWERGER, J.C. et al. Essential oil of *Lippia alba* in the transport of Nile tilapia. *Ciência Rural*, v. 47, n. 3, 2017.
- NAVARRO, R. D. et al. Physiological and hematological responses of Nile tilapia (*Oreochromis Niloticus*) to different anesthetics during simulated transport conditions. *Acta Sci. Technol.*, v. 38, p. 301-306, 2016.

- PAN, C. H.; CHIEN, Y. H.; WANG, Y. J. Antioxidant defence to ammonia stress of characins (*Hyphessobrycon eques* Steindachner) fed diets supplemented with carotenoids. *Aquacult. Nutrit.*, v. 17, p. 258-266, 2011.
- PAN, C. H.; CHIEN, Y. H.; WANG, Y. J. The antioxidant capacity response to hypoxia stress during transportation of characins (*Hyphessobrycon callistus* Boulenger) fed diets supplemented with carotenoids. *Aquacult. Res.*, v. 41, p. 973-981, 2010.
- PEDRAZZANI, A. et al. Opinião pública e educação sobre abate humanitário de peixes no município de Araucária, Paraná. *Ciência Animal Brasileira*, v. 9, n. 4, p. 976-983, 2008.
- PEDRAZZANI, A. S. et al. Negative impact of spinal cord section and termonarcosis on welfare and meat quality of Nile tilapia. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 10, n. 1, p. 188-197, 2009.
- PENG, S. M. et al. Effect of high-dose vitamin C supplementation on growth, tissue ascorbic acid concentrations and physiological response to transportation stress in juvenile silver pomfret, *Pampus argenteus*. *J. Applied Ichthyol.*, v. 29, p. 1337-1341, 2013.
- RUCINQUE, D. S.; MOLENTO, C. F. M. Abate humanitário de peixes e qualidade da carne. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE DE QUALIDADE DO PESCADO, VI. 10 a 12 de setembro de 2014, Santos, SP. p. 1-5, 2014. *Anais...*
- SACCOL, E. M. H. et al. Oxidative and biochemical responses in *Brycon amazonicus* anesthetized and sedated with *Myrcia sylvatica* (G. Mey.) DC. and Curcuma longa L. essential oils. *Vet. Anaesth. Analg.*, v. 44, p. 555-566, 2017.
- SILVA, H. N. P. et al. *Lippia alba* (Verbenaceae) hydrolate as sedative of tambaqui (*Colossoma macropomum*) juveniles in simulated transport Conditions. *Aquaculture Research*, 2017, p. 1-7.
- SIMÃO, O.S.; SHIMODA, E. Otimização da densidade de estocagem na logística de transporte de tilápias. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXIX. Salvador, Bahia, Brasil, 06 a 09 de outubro de 2009. *Anais...*
- VANDERZWALMEN, M. et al. The use of feed and water additives for live fish transport. *Rev. Aquacult.*, v. 11, n. 1., p. 263-278, 2019.
- VOLPATTI, D. et al. Nonspecific immune response in fish fed glucan diets prior to induced transportation stress. *J. Applied Ichthyol.*, v. 14, p. 201-206, 1998.
- WURTS, W. A. Using salt to reduce handling stress in channel catfish. *World Aquacult.*, v. 26, n. 3, p. 80-81, 1995.
- ZEPPENFELD, C. C. et al. *Aloysia triphylla* essential oil as food additive for *Rhamdia quelen* - Stress and antioxidant parameters. *Aquac. Nutr.*, v. 23, p. 1362-1367, 2017.

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

