

# Capítulo 11

## Despesca e abate de peixes

*Patrícia Costa Mochiaro Soares Chicrala  
Viviane Rodrigues Verdolin dos Santos*

### 1. Introdução

Os peixes são seres sencientes, o que significa ter a capacidade de sentir dor. Independente do método adotado para proceder ao abate do pescado, o bem estar animal deve ser sempre considerado. Sendo assim, o uso de métodos eficazes de insensibilização, etapa precedente ao abate, é imprescindível para reduzir o estresse *antemortem*.

Os peixes sofrem por estímulos físicos, químicos, sociais ou emocionais, principalmente na hora da despesca e do abate, quando são deslocados de seu habitat para outro meio totalmente distinto. Também podem sofrer injúrias mecânicas devido ao manuseio. Os estímulos estressantes são captados por sensores (nociceptores) que se localizam na periferia do corpo e transmitidos pelos neurônios da medula espinhal para o cérebro, onde são interpretados como ameaças à integridade do corpo. Nesse processo de transmissão de impulsos que o cérebro entende como dolorosos, estão envolvidos os nervos periféricos sensitivos e motores, a medula espinhal, o tronco encefálico e o cérebro. Estes estímulos culminam em estresse, fazendo com que o animal reaja aos agentes estressantes para se adaptar às situações desconhecidas ou aversivas. Essa reação pode ser traduzida em mudanças metabólicas, osmorregulatórias e em processos imunológicos, desencadeados, inicialmente, por aumento dos níveis de hormônios corticosteroides e catecolaminas.

A forma como é realizada a despesca e também o abate influencia diretamente na qualidade do produto. O manuseio pré-abate pode gerar um estresse decorrente de reações de fuga, situação em que ocorre um gasto das reservas energéticas da musculatura, com diminuição da concentração da glicose e ATP. Adicionalmente,

se o pescado se debate, tentando se libertar das redes de pesca, ou morre fora da água tentando respirar, suas reservas de glicogênio muscular vão ficando cada vez mais escassas, ocasionando, assim, uma redução no período pré *rigor mortis*, o que afeta diretamente na duração do período *rigor mortis* e, conseqüentemente, agrava o processo de deterioração do produto com redução do tempo de prateleira. Esse quadro de estresse pode ocasionar alterações na coloração e textura da musculatura, contribuindo para redução da qualidade do produto. Além disso, a despesca e abate envolvendo sofrimento desencadeiam questões de cunho ético quanto ao bem estar animal e podem levar futuramente à imposição de barreiras não tarifárias. Por todas essas razões, essas etapas devem ser cuidadosamente planejadas e executadas, entretanto, verifica-se que piscicultores, indústrias processadoras de pescado e órgãos de fiscalização frequentemente negligenciam tal cuidado.

As técnicas de despesca e métodos de insensibilização e abate existentes são descritos neste capítulo, apesar de estudos mais aprofundados ainda serem necessários, especialmente para as espécies nativas, tais como o tambaqui (*Colossoma macropomum*), o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), a caranha (*Piaractus brachypomus*) e o pirarucu (*Arapaima gigas*), além de muitas outras.

## 2. Despesca

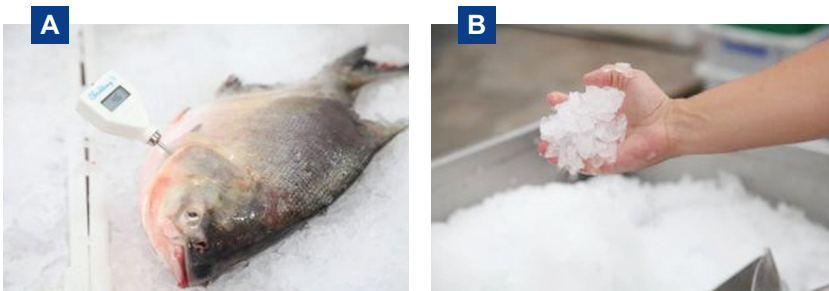
Em piscicultura, o termo despesca é utilizado para definir a operação de retirada do peixe do local onde foi cultivado, quando este atinge o tamanho comercial desejado. Em geral, o procedimento em viveiros e tanques no Brasil ainda é precário, principalmente para pequenos e médios produtores. Vários aspectos devem ser considerados e adequados à realidade do piscicultor, de modo que essa etapa seja realizada de forma técnica, sem o comprometimento do bem estar animal e da qualidade do pescado.

A despesca marca o fim do cultivo e o início de uma das fases mais importantes de toda a atividade: a comercialização. É nela que o produtor será remunerado por todo o seu trabalho. Se esta etapa não for bem sucedida, a produção estará fadada ao insucesso. Para não comprometer a comercialização, a despesca deve primar pela preservação da qualidade do pescado, observando alguns aspectos primordiais, tais como: jejum prévio dos peixes, preparo dos equipamentos e maquinário, horário, transporte, quantidade e qualidade de gelo, além de características da indústria processadora. Caso haja algum problema em uma dessas etapas, o pescado terá sua qualidade comprometida e, por consequência, menor valor de mercado. Para facilitar o entendimento, as etapas da despesca serão abordadas na sequência.

## 2.1. Planejamento

Para a manutenção do bem estar animal, o peixe deve ser mantido em seu habitat, no tanque ou viveiro, até que todo o material e equipamentos da despesca estejam prontos para serem utilizados. Alguns pontos devem ser considerados nessa fase:

- Equipamentos: verificar a quantidade de rede e puçás necessários, caixas plásticas para transporte do pescado, caixas de isopor, pá para gelo, etc. Todos esses itens devem ser previamente higienizados e avaliados quanto ao estado de conservação;
- Transporte: providenciar veículos (tratores e/ou caminhão tipo baú) adequados ao volume de peixes a ser despescado. Em caso de utilização de caminhão baú, recomenda-se higienizá-lo previamente;
- Gelo: em relação a esse item, três pontos devem ser observados: (i) quantidade: deve ser capaz de manter a temperatura a 5°C, medida no ponto mais central do peixe (Figura 1A). Na prática, a quantidade de gelo necessária é em média 2 kg de gelo/kg de peixe, podendo variar de acordo com a temperatura ambiente e corporal dos peixes no momento da despesca; (ii) qualidade: a água de fabricação do gelo deve ser potável, para que não seja fonte de contaminação para o pescado; (iii) granulometria: deve ser tal que não provoque injúrias, perfurações ou lesão por compressão, sendo o ideal o formato em escamas ou lascas (Figura 1B);



**Figura 1.** (A) Aferição da temperatura no ponto mais central do peixe; (B) gelo em escama. Fotos: Jefferson Christofoletti.

- Tempo de operação: deve ser o menor possível e, para que isso ocorra, o planejamento se torna imprescindível, na medida em que todos os equipamentos, maquinário, mão de obra, gelo etc., estejam prontamente disponíveis para uso;
- Horário: o período do dia com maiores temperaturas (12h00min-15h00min) deve ser evitado, pois ocasiona estresse nos animais e desconforto térmico para a mão de obra envolvida;
- Quantidade, estado de saúde e peso corporal dos peixes: são itens que merecem a atenção do produtor, para que não seja surpreendido no momento da despesca e tenha que fornecer ao cliente uma quantidade aquém da solicitada, além de não atender aos padrões de qualidade exigidos, tais como tamanho, peso e condições sanitárias. Esta avaliação é feita com a biometria de uma amostra de peixes antes da despesca.

Características da indústria: a distância entre a propriedade e a indústria processadora deve ser observada, uma vez que interfere na quantidade de gelo a ser disponibilizado para que o pescado mantenha a temperatura recomendada durante todo o trajeto. Outro ponto importante é a capacidade de processamento imediato pela indústria, evitando períodos longos de espera para iniciá-lo, de forma a preservar sua qualidade.

## **2.2. Jejum e depuração**

O jejum é uma prática orientada pelos órgãos fiscalizadores, com objetivo de promover o esvaziamento do trato gastrointestinal e, conseqüentemente, a redução do risco de contaminação do produto pelas fezes na ocasião do processamento. Além dessa redução na quantidade de fezes produzidas, outros benefícios são associados ao jejum, tais como a diminuição do consumo de oxigênio e da excreção de amônia na água, caso o peixe seja transportado vivo para o entreposto, aumentando os índices de sobrevivência pós-transporte e a qualidade do pescado. O tempo de esvaziamento do trato varia de acordo com a espécie cultivada, sendo suficiente um período de 24 a 48 horas para a maioria delas. Para as nativas ainda não há padrões estabelecidos. De forma geral, observa-se que, para peixes com intestinos longos, é necessário um tempo maior de jejum para esvaziamento completo do trato gastrointestinal.

A prática de jejum é bastante eficiente para peixes carnívoros e pode ser feita no viveiro de produção, desde que não haja ali outras espécies de peixes forrageiras, insetos e crustáceos que possam servir de alimento. Para os filtradores, a simples retirada do alimento artificial (jejum) não resulta em esvaziamento completo do trato

gastrointestinal, uma vez que continuarão se alimentando de fito e zooplâncton, além das próprias fezes, no caso de algumas espécies. Para estes, o ideal é transferi-los do viveiro de origem para tanques de alvenaria ou com revestimento em lona e alta vazão de água. A combinação do jejum com essa constante renovação de água é chamada de depuração, sendo prática recomendada para reduzir o *off flavor* (que será explicado logo adiante), além de promover uma limpeza externa nos peixes, melhorando sua qualidade. Trata-se de um processo lento, que envolve perda de peso dos animais.

Os peixes vivos permanecem nesse tanque por 12 a 24 horas sem alimentação. O tempo de depuração e o volume de água gasto são dependentes de diversos parâmetros, como quantidade de gordura, geosmina (GEO) e metil-isoborneol (MIB) presentes na musculatura, assim como o tamanho do peixe, a densidade populacional, o hábito alimentar da espécie e o seu estado fisiológico. Na depuração, muitas vezes, a retirada dos compostos absorvidos, causadores do *off flavor*, não é total.

O conceito de qualidade do pescado pode mudar de acordo com o mercado em questão. Sabe-se que muitos compram peixes preocupados apenas com a aparência de frescor, pele brilhante e escamas bem aderidas. Entretanto, outros fatores, além da aparência externa, interferem na qualidade. Esta deve ser avaliada pelos produtores e consumidores, levando-se em conta a análise sensorial, além dos índices zootécnicos e fatores sanitários. Ao se proceder à análise sensorial de pratos elaborados com peixes de água doce, não é incomum verificar sabores ou odores indesejáveis, denominados de *off flavor*, que pode ser causado pela absorção de algumas substâncias presentes na água de cultivo (GEO e MIB), rancidez oxidativa no alimento armazenado ou mesmo pelo uso de algum ingrediente na ração que porventura venha a conferir tal sabor ou odor. O *off flavor* normalmente não está entre os parâmetros de qualidade observados pelo piscicultor brasileiro. Os consumidores só observam este sabor/odor desagradável na hora da ingestão e, uma vez constatado, é muito provável que, em outro momento, apresentem resistência em voltar a consumir esse peixe. Nos Estados Unidos da América, os prejuízos devido à ocorrência de *off flavor* no *catfish* americano (*Ictalurus punctatus*) envolvem milhões de dólares, constituindo um importante problema econômico da cadeia produtiva. O *off flavor* é percebido de diferentes formas pelas pessoas, pois envolve o paladar, que é diferenciado em cada indivíduo.

A GEO e o MIB são substâncias formadas a partir de algas cianofíceas e bactérias (da ordem dos actinomicetos), que conferem o *off flavor* à musculatura dos peixes. A GEO é responsável pelo gosto de terra ou barro e o MIB pelo gosto e odor de mofo. A formação de MIB e GEO está relacionada ao excesso de matéria orgânica nos tanques ou viveiros. O ideal, então, é que a qualidade da água e a quantidade de matéria orgânica sejam controladas de forma sistemática para evitar a presença de *off flavor* no pescado e, conseqüente, depreciação na qualidade e preço de venda do produto.

### **2.3. Retirada dos peixes**

Quanto ao esvaziamento da unidade produtiva, a despesca pode ser classificada em parcial ou total. A parcial pode ser seletiva, quando se objetiva retirar apenas os peixes em tamanho adequado ao consumidor, ou aleatória, quando se retira apenas a quantidade necessária para a comercialização, sem preocupação em selecionar os peixes. Na despesca total, todos são retirados ao mesmo tempo.

A despesca deve ser orientada por biometrias, nas quais o criador poderá acompanhar o tamanho dos peixes e saber exatamente o momento de realizar sua retirada, ou seja, quando o peso comercial é atingido. Para o procedimento, podem-se utilizar redes de arrasto (as mais usadas), tarrafas ou anzóis. No uso de rede de arrasto, o número de operários para arrastá-la no viveiro depende de sua largura e, por isso, não é interessante se trabalhar com viveiros muito largos (vide Capítulo de Implantação de pisciculturas em viveiros escavados e tanques-rede).

Na despesca parcial, o viveiro não é esvaziado completamente. Apenas uma parte (20 a 25%) do volume de água é reduzida para a facilitação da remoção dos peixes. O procedimento de captura deve ocorrer diversas vezes até que seja retirada a quantidade desejada. Na parcial seletiva, as despescas múltiplas serão orientadas pelo tamanho dos peixes na estrutura de cultivo. O tamanho da malha da rede utilizada auxiliará na seleção do peixe que se deseja retirar do viveiro.

A despesca total implica na drenagem de toda a água dos viveiros. Inicialmente, devem ter o volume de água parcialmente reduzido para 20 a 30% do total, para concentrar os peixes. Em seguida, deve-se passar a rede até que aproximadamente 80% dos peixes sejam capturados. A partir de então, o tanque pode ser esvaziado até quase sua totalidade para que seja feita a retirada dos 20% restantes. Normalmente, os viveiros possuem declividade, apresentando uma área com maior profundidade, na direção da qual os peixes devem ser arrastados em caso de despesca com rede (vide capítulo “Implantação de piscicultura em viveiros escavados e tanques-rede”).

A despesca pode ser classificada em manual (Figura 2) ou mecanizada. A manual é aquela que faz uso de apetrechos de pesca (redes de arrasto, redes de diferentes tamanhos de malhas, puçás) e força humana. A mecanizada ocorre quando é feito o uso de maquinários para a captura e retirada dos peixes do ambiente de cultivo, com redução da manipulação do pescado. Em viveiros de menor tamanho, as redes podem ser puxadas manualmente por um grupo de trabalhadores, no entanto, viveiros maiores necessitarão da ajuda de um veículo motorizado, como um trator. Cada piscicultor deve escolher a técnica que melhor se adapte as suas condições de cultivo e orçamento.



**Figura 2.** Despesca manual com rede de arrasto em viveiro escavado. Fotos: Ana Paula O. Rodrigues.

A rede de arrasto é a mais utilizada em pisciculturas com viveiros de formatos regulares, fundo com declive e sistema de drenagem que permite um rápido esvaziamento. Uma característica importante para a passagem da rede de arrasto é a profundidade do viveiro, que deve estar entre 1 e 2 m (vide capítulo “Implantação de piscicultura em viveiros escavados e tanques-rede”). O fundo dos viveiros deve estar livre de troncos, pedregulhos, raízes ou outros materiais que dificultem a passagem da rede.

Os sistemas mecanizados utilizam máquinas apropriadas ou adaptadas para a realização da despesca. Os apetrechos de pesca são acoplados a um veículo motorizado e envolvem a mínima manipulação, evitando estresse, lesões e acidentes tanto com os peixes, quanto com a mão de obra envolvida. Um dos exemplos (Figura 3) é o que envolve o uso de uma rosca sem fim acoplada a um reboque, que pode ser ligada diretamente a uma caixa de transporte ou a uma mesa selecionadora de peixes fixada em cima de um caminhão. No segundo caso, o operador auxilia o direcionamento dos peixes para as caixas de transporte, já posicionadas nos caminhões estacionados em cada lado da mesa selecionadora. Esse modelo de máquina pode ser montado em um reboque para ser facilmente movimentado em pistas ou estradas estreitas de acesso a lagoas, tanques ou viveiros, ou mantido em posição estratégica em pisciculturas em tanques-rede. Nesse sistema, há uma redução no nível da água do tanque e uma rede é passada e fixada em local próximo ao ponto de despesca. Os peixes são direcionados para a rosca sem fim. Esse tipo de despesca pode ser empregado em policultivos, nos quais uma mesa selecionadora auxiliaria na separação das espécies para os tanques de transporte.



**Figura 3.** Despesca mecanizada com uso de equipamento de rosca-sem-fim.  
Foto: Ana Paula O. Rodrigues.

## 2.4. Transporte

O transporte de peixes vivos da propriedade até a indústria apresenta como vantagem a preservação da qualidade da matéria-prima. Considerando que a vida de prateleira do pescado começa a contar a partir do momento em que é abatido, o fato de o peixe chegar vivo à indústria prolonga esse prazo. O transporte de peixes vivos para abate e processamento deve observar alguns cuidados, tais como: suprimento de oxigênio na água de transporte, necessidade de jejum prévio e/ou depuração, adição de sal à água, densidade de peixes na unidade de transporte, temperatura da água e disponibilidade de equipamentos apropriados para este fim (caixas de transporte), conforme descrito a seguir:

- O suprimento de oxigênio é feito para evitar que os peixes morram por asfixia durante o transporte. O monitoramento da quantidade de oxigênio na água deve ser feito periodicamente ao longo de todo o trajeto, por meio do uso de oxímetro. Recomenda-se que, no momento do carregamento, haja pelo menos 4 mg de oxigênio/litro na água onde os peixes serão transportados. A sua regulagem é feita por meio de um fluxômetro, tomando por base os dados da concentração de oxigênio medida com o oxímetro. Deve-se respeitar o limite de 15 mg de oxigênio/litro, uma vez que o excesso também pode causar mortalidade nos peixes. O consumo de oxigênio está diretamente ligado à movimentação e taxa metabólica dos peixes, daí a importância de se adotar medidas para promover a redução da temperatura da água de transporte e de realizar jejum prévio ao carregamento e transporte dos peixes;



- Em geral, a adição de sal à água de transporte estimula a produção de muco, reduz o estresse, tem efeito bactericida, além de evitar a propagação de fungos, aumentando a sobrevivência dos peixes durante o transporte, sendo a dose recomendada equivalente a 3 e 8 g/litro de água. Entretanto, este procedimento carece de maiores estudos para validar sua aplicação, já que a literatura aponta que essa prática não tem o mesmo efeito para todas as espécies de peixes, a exemplo do pirarucu e tambaqui;
- A temperatura da água de transporte deve ser reduzida por meio do uso de gelo visando à diminuição da taxa metabólica dos peixes, com consequente redução na poluição da água com amônia, nitrito e de dióxido de carbono, compostos tóxicos aos peixes e que também podem contribuir para a redução dos níveis de oxigênio da água. Estes compostos tendem a aumentar a taxa de mortalidade durante o transporte. Adicionalmente, quanto menor a temperatura, menos ativos os peixes ficarão, aumentando a possibilidade de adensá-los nas unidades de transporte. Na prática, recomenda-se que a temperatura da água de transporte esteja 3 a 4°C abaixo da temperatura da água onde os peixes estão estocados, evitando exposição destes a grandes alterações térmicas, que podem causar a mortalidade do lote a ser transportado. É importante lembrar que, ao longo do transporte, deve-se monitorar a temperatura da água e, caso necessário, adicionar mais gelo às unidades de transporte, devido à elevação da temperatura no percurso.

Em contraponto, o procedimento para transporte dos peixes já abatidos pode ser feito com uso de caixas plásticas, com capacidade de 20 kg, chamadas comumente de monoblocos, dotadas de gelo em escamas, empilhadas na carroceria de um caminhão baú isotérmico ou *thermo king*. Os peixes devem ser dispostos em camadas intercaladas com gelo em escamas, que deve ser de boa qualidade e em quantidade suficiente para manter a temperatura do peixe a 5°C (Figuras 1A e 1B).

## Recomendações técnicas

1. Todos os procedimentos devem buscar a promoção do bem estar animal, uma vez que o estresse causado aos peixes, ao manuseá-los nas etapas que antecedem ao abate, bem como no momento do abate, influencia diretamente a qualidade do pescado;
2. A despesca deve ser previamente planejada, ocasião em que todos os equipamentos, maquinários e gelo devem ser providenciados em quantidade suficiente e em condições sanitárias de uso adequadas. Além disso, a disponibilização de mão de obra necessária é fundamental;
3. Recomenda-se a prática do jejum, anterior a despesca, para que haja a redução do risco de contaminação do pescado pelas fezes por ocasião do processamento e para que haja diminuição no consumo de oxigênio e na excreção de amônia na água de transporte;
4. A prática do jejum, associada à depuração, é recomendada para reduzir o off flavor no pescado;
5. A qualidade da água e a quantidade de matéria orgânica nela contida durante o cultivo devem ser controladas de forma sistemática, para evitar a presença de off flavor;
6. O transporte de peixes vivos das propriedades até os entrepostos de pescado deve ser feito observando alguns cuidados tais como suprimento de oxigênio na água, realização prévia de jejum/depuração, adição de sal à água, densidade de peixes na unidade de transporte, temperatura da água e disponibilidade de equipamentos apropriados para este fim;
7. O transporte de peixes já abatidos deve ser feito em caixas plásticas (monoblocos), dotadas de gelo em escamas, disposto em camadas alternadas de peixes e gelo, de forma que a temperatura do peixe permaneça em torno de 5°C.

## 3. Insensibilização e abate de peixes

O termo abate de peixes para muitos ainda é desconhecido, uma vez que permanece a crença em que a retirada do peixe da água é o suficiente para o seu sacrifício. A realização do abate controlado, seguindo recomendações técnicas e sanitárias, é de grande importância, uma vez que está diretamente relacionado à preservação da sua qualidade e à redução de contaminação do produto final e de perdas por injúrias ou lesões.

Considerando que o estresse animal, provocado pelo manejo inadequado no pré-abate e abate propriamente dito, pode causar perdas na qualidade e redução no tempo de prateleira do pescado, a adoção de práticas que promovam o bem estar animal pode contribuir para a obtenção de um produto de melhor aceitabilidade no

mercado. Esse conjunto de práticas, quando adotado desde a despesca até a indústria, é chamado de abate humanitário. A legislação brasileira estabelece a sua obrigatoriedade apenas para animais de açougue. Entre os citados estão bovinos, equinos, suínos, ovinos, caprinos, coelhos, aves domésticas e os silvestres criados em cativeiro, que são abatidos em estabelecimentos sob inspeção sanitária oficial. No que diz respeito ao abate humanitário de peixes, a lei é omissa, o que, conseqüentemente, obriga técnicos e profissionais da área a utilizarem resultados de pesquisas, muitas vezes ainda incipientes, e o conhecimento empírico, para realizarem esse processamento. Entretanto, a ausência de conhecimento não exime o setor da responsabilidade de reconhecer os peixes como sensíveis à dor e buscar difundir tecnologias que atentem para essas questões.

No Brasil, apenas recentemente o abate humanitário dos peixes tem despertado o interesse científico e da indústria, sendo o mais comum verificar o abate humanitário apenas em aves e mamíferos.

O estresse provocado no momento do abate e até mesmo nas etapas anteriores, como é o caso da despesca, acarreta alterações físicas (aumento da frequência cardíaca e respiratória), bioquímicas (alterações hormonais e do ATP-adenosina trifosfato) e comportamentais (modificação das atividades normais). Essas alterações apresentam como consequência a diminuição do período de conservação (vida de prateleira) da carne do pescado (maiores informações sobre o tema podem ser obtidas no capítulo “Composição, alterações pós-morte e métodos de conservação do pescado”). A forma com que os peixes são retirados da água e mortos, num longo processo de “sufocamento”, compromete a qualidade, o sabor e a conservação da carne. Além disto, não é incomum verificar situações em que são eviscerados, descamados ou até descabeçados ainda vivos, debatendo-se, o que gera um sofrimento exacerbado durante o procedimento.

Peixes mortos por asfixia comumente apresentam a cabeça avermelhada ou amarronzada (cianóticos) (Figura 4) e, quando abertos, derramam sangue e apresentam pontos avermelhados na musculatura. À medida que o conhecimento avança e o mercado consumidor se torna mais exigente, a tendência é que a inspeção sanitária se torne mais rígida quanto à maneira com que o pescado é abatido.



**Figura 4.** Peixes abatidos por asfixia com aspecto cianótico. Vide coloração avermelhada da cabeça e corpo. Foto: Leandro K. F. de Lima.

### 3.1. Métodos de insensibilização e abate

Com o crescimento da piscicultura, as indústrias e entrepostos de pescados passaram a processar cada vez mais matéria-prima oriunda de criatórios. Entretanto, a forma como esse pescado é recebido e abatido ainda representa um ponto crítico a ser resolvido e, normalmente, o que se verifica é a opção pelo método de abate mais barato e de fácil aplicação. Como não há imposição legal para o abate humanitário, verifica-se que, em um grande número de estabelecimentos de origem do pescado, este é realizado por anóxia (ausência de oxigênio). Os peixes são retirados de seu habitat e a morte é desnecessariamente prolongada. A realização do abate sem controle e de forma ilegal nas propriedades pode, ainda, ocasionar perdas de qualidade no produto final e problemas de segurança alimentar para os consumidores, devendo ser realizado em estabelecimentos com inspeção oficial, dentro dos padrões de higiene e de controle sanitário estabelecidos pelos órgãos responsáveis pela política sanitária em âmbito federal, estadual ou municipal (SIF, SIE ou SIM). Atualmente, a ciência vem desenvolvendo técnicas menos dolorosas, incluindo estudos relacionados à etapa de insensibilização prévia ao abate. Entende-se por insensibilização o ato de tornar insensível, inconsciente, ou seja, anestésiar o animal. Uma vez que a inconsciência é difícil de ser reconhecida, alguns sinais devem ser observados, tais como: o movimento rítmico do opérculo imediatamente interrompido e a perda do reflexo vestibulo-ocular. O abate, por sua vez, é definido como o sacrifício do animal para fins de consumo humano. As pesquisas têm buscado insensibilizar os peixes o quanto antes e reduzir o tempo de morte, de forma a minimizar a dor e o estresse animal durante o procedimento e, conseqüentemente, melhorar a qualidade do produto final. Na União Europeia, a legislação admite como princípio básico que o abate seja feito com prévia insensibilização e que o método adotado promova a perda de consciência imediata e irreversível, considerando o bem estar animal.

Os métodos de insensibilização e abate praticados para peixes apresentam vantagens e desvantagens (Tabela 1) e podem ser classificados da seguinte forma:

**Tabela 1.** Princípios, vantagens e desvantagens dos métodos para insensibilização e abate de peixes.

Métodos para insensibilização e abate	Princípios	Vantagens	Desvantagens
Atordoamento elétrico (choque elétrico ou eletronarcolese)	- Corrente elétrica em meio fluido e salinizado que promove a insensibilização e abate do pescado.	- Menor estresse para o peixe; - Não há necessidade da retirada do peixe do ambiente aquático.	- Dependendo da corrente elétrica aplicada, apenas insensibiliza o peixe, sendo necessária a secção de grandes vasos após a insensibilização; - Inexistência de padronização do método para todas as espécies nativas.
Atordoamento cerebral	- Utilização de instrumentos para a perfuração do cérebro, causando insensibilização e abate por destruição do cérebro.	- Baixo custo; - Não interfere na qualidade da carne; - Insensibilização é quase imediata.	- Provoca dano visual ao peixe; - Processo que demanda muito tempo para abater peixes pequenos.
Atordoamento por golpe (percussão) na cabeça	- Com um martelo ou outro utensílio similar, promove-se uma pressão mecânica sobre a cabeça do animal, causando insensibilização ou morte, dependendo da intensidade do golpe.	- Baixo custo; - Não interfere na qualidade da carne; - Insensibilização quase imediata.	- Dependendo da intensidade do golpe, apenas insensibiliza o peixe, sendo necessária a secção imediata dos grandes vasos ou choque térmico após a insensibilização; - Processo que demanda muito tempo para abater peixes pequenos; - Apropriado apenas para peixes maiores e em pequeno número.

<p>Choque térmico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocação dos peixes em um tanque com água e gelo fundente na proporção de 1:1, para insensibilizar e abater.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibilidade de insensibilizar e abater um grande número de peixes;</li> <li>- Baixo custo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Em caso de utilização do método somente para insensibilizar o peixe, é necessária a secção imediata de grandes vasos para promover o abate;</li> <li>- Maior sofrimento animal;</li> <li>- Apropriado apenas para peixes de tamanho pequeno a médio.</li> </ul>
<p>Secção de medula seguida por sangria</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incisão com auxílio de uma faca ou bisturi na medula espinhal (insensibilização) e secção de grandes vasos (abate).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixo custo;</li> <li>- Não interfere na qualidade da carne;</li> <li>- Insensibilização e abate ocorrem juntos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Processo que demanda muito tempo para abater peixes pequenos.</li> </ul>

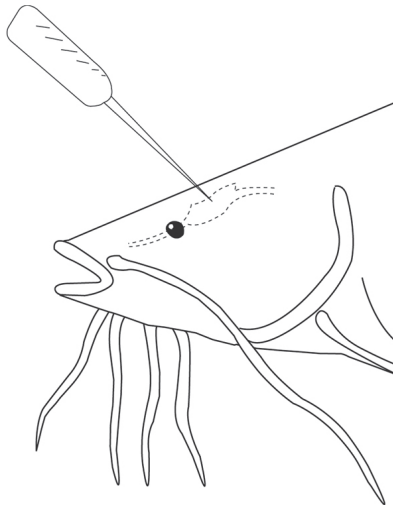
## a. Atordoamento elétrico (choque elétrico ou eletronarcose)

Este método consiste em aplicar uma corrente elétrica com frequência, duração e força suficientes para provocar a inconsciência/insensibilização imediata do peixe, seguida de sua morte. O efeito do tratamento elétrico depende da força, duração da corrente e da frequência da onda elétrica. De acordo com a regulação desses parâmetros, a eletronarcose pode ser aplicada exclusivamente como método de atordoamento (insensibilização) ou como método de atordoamento e abate. Entretanto, para que este método seja considerado uma opção no processo de insensibilização e abate de espécies nativas, há necessidade que parâmetros elétricos e de condutividade da água sejam adequadamente estabelecidos, de acordo com cada espécie. A aplicação de correntes inadequadas pode provocar hemorragias no músculo e quebra de ossos, comprometendo a qualidade da carne, o que reforça a necessidade de investigação científica no tema. Pesquisas recentes têm demonstrado que a eletronarcose é uma metodologia eficiente e segura tanto para a insensibilização prévia, quanto para o abate de matrinxãs e de espécies exóticas, uma vez que proporciona rápida perda de consciência e morte, sem sofrimento desnecessário ao animal, atendendo aos preceitos básicos de abate humanitário, tais como os estabelecidos para animais de açougue. Para aumentar a condutividade elétrica na água, é recomendado salinizá-la (adicionar sal).

Este método apresenta a vantagem de ser menos estressante para o peixe, já que o atordoamento pode ser feito na água, sem que haja a sua retirada do ambiente aquático, além de permitir rápida perda de consciência e o abate individual ou em lotes. No caso da sua utilização apenas como método de insensibilização, recomenda-se que o peixe tenha os grandes vasos seccionados, imediatamente após a perda da consciência, ou que sejam colocados em água e gelo para promover o abate por sangria ou choque térmico, respectivamente.

## b. Atordoamento cerebral

Este método baseia-se na introdução de instrumentos perfurantes no cérebro com a finalidade de destruí-lo, provocando atordoamento (insensibilização) e morte do peixe simultaneamente. Pode ser realizado com o uso de agulha ou outro equipamento (dardo cativo), que deve ser direcionado para uma posição em que o cérebro esteja mais perto da superfície da cabeça, onde o crânio apresenta seu ponto mais fino (Figura 5). Também conhecido como *iki jime*, esse abate permite manter alto nível de ATP no músculo, aumentando a vida de prateleira. Para o sucesso desse método, são necessários conhecimentos sobre anatomia do animal que será abatido, somado ao fato de que o manipulador deve ser exaustivamente treinado para a realização dessa função.



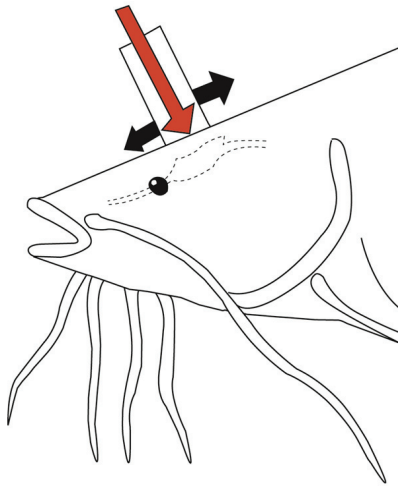
**Figura 5.** Atordoamento cerebral com objeto perfurante. Ilustração: Lucas S. Torati.

Esta forma de abate causa dano físico ao cérebro, portanto, se este peixe for vendido inteiro, não é recomendável sua aplicação, por razões visuais do produto final, o que não seria problema caso o peixe fosse descabeçado. A vantagem desse método é o baixo custo e, como preserva o nível adequado de ATP no músculo, pouco afeta a qualidade da carne. Atualmente, também não há estudos científicos que comprovem lesões musculares e alterações na textura da carne do pescado com este tipo de atordoamento. Para pescados pequenos, este método torna-se moroso e deverá ter sua utilização avaliada.

### **c. Atordoamento por golpe (percussão) na cabeça**

Este método consiste em aplicar um golpe (percussão) na cabeça com força suficiente para provocar imediata perda de consciência e morte por destruição do cérebro. Se aplicado corretamente, o atordoamento por percussão (pressão na cabeça) é um método irreversível em mais de 99% dos casos. Entretanto, caso a força aplicada no golpe seja insuficiente para destruir o cérebro, este funcionará somente para insensibilizar o peixe. Nesse caso, a associação do golpe na cabeça (Figura 6) com a sangria ou choque térmico pode ser um dos mais apropriados para insensibilização e abate de peixes de maior tamanho, quando em número limitado. Nesse método, o peixe deve permanecer fora da água por, no máximo, 15 segundos até a aplicação do golpe. Assim como é realizado para muitos mamíferos, a exemplo dos bovinos, o golpe deve ser rápido e certo na cabeça, podendo ser feito com um martelo ou outro utensílio que promova uma pressão mecânica. Para que haja perda imediata da sensibilidade, deve ser forte o suficiente sobre o cérebro ou área imediatamente adjacente. Como vantagens, este apresenta baixo custo, além de não interferir na qualidade da carne. Atualmente, não há estudos científicos que comprovem lesões musculares e alterações na textura da carne do pescado com este tipo de atordoamento. Para pescados pequenos, torna-se moroso e sua utilização deve ser avaliada.





**Figura 6.** Atordoamento por golpe (percussão) na cabeça. Ilustração: Lucas S. Torati

#### d. Choque térmico

Este método consiste em colocar os peixes, imediatamente após a despesca, dentro de um tanque com água e gelo fundente na proporção de 1:1 (Figura 7), por tempo variável, de acordo com a espécie, para promover a sua insensibilização e abate. A água, com temperatura próxima a 0°C, promove a diminuição dos movimentos dos animais, uma vez que são ectotérmicos e dependem da temperatura externa para realizarem suas funções vitais. Quando a água esfria, o ritmo metabólico é diminuído, com exceção das espécies adaptadas ao frio. Os tempos necessários para promover inicialmente a insensibilização e depois a morte podem ser longos e dependem da espécie e do tamanho do peixe, sendo, portanto, questionável a eficiência desse método em termos de bem estar animal. Quando é utilizado apenas para insensibilização, pode-se associar o choque térmico a outro método de abate mais eficiente, realizando-se, por exemplo, uma incisão na guelra com auxílio de uma faca ou bisturi, e colocando-se o peixe em outro tanque contendo água e gelo para que ocorra a sangria. Nesse caso, o choque térmico é utilizado somente para insensibilizar os peixes. A sangria não é unanimidade entre os técnicos e estudiosos da área, desta forma, mais estudos são ainda necessários.



**Figura 7.** Choque térmico (tanque em aço inox com água e gelo fundente). Foto: Leandro K. F. de Lima.

### e. Secção da medula seguida por sangria

Após a despesca, imediatamente efetua-se uma incisão/secção com auxílio de uma faca ou bisturi, na medula espinhal (Figura 8), com objetivo de promover a insensibilização, seguida por corte das brânquias, para promover o abate. Posteriormente, coloca-se o peixe em outro tanque contendo água e gelo, em proporção e tempo variáveis, dependendo da temperatura e tamanho do peixe, para que ocorra a sangria. Esse método, se bem conduzido pelo operador, permite insensibilizar e abater o peixe em pequeno espaço de tempo, a um baixo custo, não interferindo na qualidade da carne, sendo mais utilizado para peixes de maior tamanho. Para os de menor porte, pode apresentar limitações de aplicação devido ao tempo demandado para sua execução, já que cada peixe tem que ser abatido individualmente.



**Figura 8.** Secção da guelra com auxílio de uma faca. Foto: Leandro K. F. de Lima.

## Recomendações técnicas

1. Recomenda-se a adoção de métodos que promovam a insensibilização e morte rápida dos peixes para a obtenção de um pescado com maior tempo de vida de prateleira;
2. O abate controlado dos peixes, seguindo as recomendações técnicas e sanitárias, é imprescindível para preservar a qualidade do pescado e reduzir a possibilidade de contaminação do produto e perdas por injúrias ou lesões;
3. A adoção de práticas que promovam o bem estar animal pode contribuir para a obtenção de um produto de melhor qualidade e aceitabilidade no mercado.

## 4. Bibliografia consultada e recomendada

- BOYD, N.S.; WILSON, N.D.; JERRETT, A.R.; HALL, B.I. Effects of brain destruction on post harvest muscle metabolism in the fish kahawai (*Arripis trutta*). **Journal of Food Science**, v. 49, n. 1, p. 177-179, 1984.
- BRASIL. Instrução Normativa n. 3, de 07 de janeiro de 2000. Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. S.D.A./M.A.A. **Diário Oficial**, Brasília, 24 jan. 2000. Seção I. [online] [citado em 24 11 07] Disponível em: <[www.agricultura.gov.br/das/dipoa/Anexo%20Abate.htm](http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa/Anexo%20Abate.htm)>. Acesso em: 4 mar. 2013.
- BRASIL. Instrução Normativa n. 34, de 28 de maio de 2008. Regulamento técnico da inspeção higiênico sanitária e tecnológica do processamento de resíduos de animais. S.D.A./M.A.P.A. **Diário Oficial**, Brasília, 29 mai. 2008. Seção I. [online] Disponível em: <<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?data=29/05/2008&jornal=1&pagina=13&totalArquivos=144>>. Acesso em: 6 ago. 2013.
- BRANDÃO, F.R.; GOMES, L.C.; CRESCÊNCIO, R.; CARVALHO, E.S. Uso de sal durante o transporte de juvenis (1kg) de pirarucu (*Arapaima gigas*). **Acta Amazônica**, v. 38, n. 4, 2008.
- BUENO, R.J. **Manejo da criação**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano. *Campus Iporá*. Disponível em: <[http://www.ifgoiano.edu.br/ipora/images/stories/coordenacao/Bueno/3\\_-\\_Manejo\\_da\\_criacao.pdf](http://www.ifgoiano.edu.br/ipora/images/stories/coordenacao/Bueno/3_-_Manejo_da_criacao.pdf)>. Acesso em: 12 mar. 2013.
- CONTE, F.S. Stress and the welfare of culture fish. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 86, p. 205-223, 2004.
- FERREIRA, M.W.; SILVA, V.K.; BRESSAN, M.C.; FARIA, P.B.; VIEIRA, J.O.; ODA, S.H.I. **Pescados processados**: maior vida de prateleira e maior valor agregado. Boletim de extensão rural. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. 16p. Disponível em: <<http://www.nucleoestudo.ufra.br/naqua/arquivos/Pescados%20processados.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2013.

- FERREIRA, S.O. **Aplicação de tecnologia a espécies de pescado de água doce visando atender a agroindústria rural**. 1987. 122 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de concentração em Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1987.
- GOMES, L.C.; BALDISSEROTTO, B.; CHAGAS, E.C.; ROUBACH, R.; BRINN, R.P.; COPPATI, C.E. Use of salt during transportation of air breathing pirarucu juveniles (*Arapaima gigas*) in plastic bags. **Aquaculture**, v. 256, p. 521-528, 2006.
- GOMES, L.C.; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M.; CHIPPARI-GOMES, A.R.; ROUBACH, R. Transportation of juvenile tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a closed system. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 2a, 2006.
- KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. São Paulo: Degaspari, 2000. 289 p.
- KUBITZA, F. Off flavor nos peixes cultivados. **Panorama da Aquicultura**, v. 14, n. 84, p. 15-25, 2004.
- KUBITZA, F. Mais profissionalismo no transporte de peixes vivos. **Panorama da Aquicultura**, v. 17, n. 104, p. 36-41, 2007.
- LIMONTA, M.R.; COFFIGNY, R.S. Bienestar de los animales acuáticos, con fines de control sanitario (Welfare of the aquatic animals, with ends of sanitary control). **Revista Electrónica de Veterinaria**. v. 10, n. 8, Ago. 2009. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080809/080907.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2013.
- OLSEN, S.H.; SORENSEN, N.K.; STORMO, S.K.; ELVELOLL., E.O. Effect of slaughter methods on blood spotting and residual blood in fillets of Atlantic salmon (*Salmo salar*). **Aquaculture**, v. 258, p. 462-469, 2006.
- OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. **Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo**. Guaíba: Agropecuária, 1998. 211 p.
- PARKER, M.; RODGERS, J.; LUDTKE, C.B.; KOLESAR, R. **Abate humanitário de bovinos: melhorando o bem-estar animal no abate**. Rio de Janeiro: Sociedade Mundial de Proteção Animal e Animal-i. DVD, 3 h, son., color.
- PEDRAZZANI, A.,S.; MOLENTO, C.F.M.; CARNEIRO, P.C.F.; CASTILHO, M.F. Sensciência e bem-estar de peixes: uma visão de futuro do mercado consumidor. **Panorama da Aquicultura**, v. 102, p. 24-29, 2007.
- PEDRAZZANI, A.S.; FERNANDES-DE-CASTILHO, M.; CARNEIRO, P.C.F.; MOLENTO, C.F.M. Bem-estar de peixes e a questão da sciência. **Archives of Veterinary Science**, v. 11, n. 3, p. 60-70, 2007.
- PEDRAZZANI, A.S.; CARNEIRO, P.C.F.; KIRSCHNIK, P.G.; MOLENTO, C.F.M. Impacto negativo de secção de medula e termonarcese no bem-estar e na qualidade da carne da tilápia-do-Nilo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 1, p. 188-197, 2009.
- QUEIROZ, J.F.; BOEIRA, R.C. **Boas práticas de manejo (BPMs) para reduzir o acúmulo de amônia em viveiros de aquicultura**. São Paulo. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2007. 5p. (Embrapa Meio Ambiente - Comunicado Técnico, 44).
- ROBB, D.H.F.; KESTIN, S.C.; WARRISS, P.D. Muscle activity at slaughter: I. Changes in flesh colour and gaping in rainbow trout. **Aquaculture**, v. 182, p. 261-269, 2000.

- SILVA, J.W.B. **Outros sistemas de cultivo em piscicultura**. In: FAO (Org.). **Manual sobre manejo de reservatórios para a produção de peixes**. Brasília, 1988. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/field/003/AB486P/AB486P08.htm#VIII>>. Acesso em: 10 abr. 2013.
- TANNO, A.P.; MARCONDES, F.K. Estresse, ciclo reprodutivo e sensibilidade cardíaca às catecolaminas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 38, n. 3, p. 273-289, 2002.
- VARGAS, S.C. **Avaliação de métodos de abate sobre a qualidade da carne de matrinxã (*Brycon cephalus*) armazenados em gelo**. 2011. 85p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2011.
- VIEGAS, E.M.M.; SOUZA, M.L.R. Pré-processamento e conservação de peixes cultivados. In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALOSSO, D.M.; CASTAGNOLLI, N. (Ed.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. cap. 14, p. 405-480.
- VIEGAS, E.M.M.; PIMENTA, F.A.; PREVIERO, T.C.; GONÇALVES, L.U.; DURÃES, J.P.; RIBEIRO, M.A.R.; OLIVEIRA FILHO, P.R.C. Métodos de abate e qualidade da carne de peixe. **Archivos de Zootecnia**, v. 61, p. 41-50, 2012.
- YUE, S. **An HSUS report: the welfare of farmed fish at slaughter**. Disponível em: <<http://www.humanesociety.org/assets/pdfs/farm/hsus-the-welfare-of-farmed-fish-at-slaughter.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2011.