



Compromisso com o Brasil

MANUAL TÉCNICO

Biosseguridade e resposta a emergência sanitária
para a produção de animais de aquicultura

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. GLOSSÁRIO	7
3. BIOSSEGURIDADE	11
3.1 Importância da desinfecção	17
3.1.1 Tipos de desinfecção	18
3.2 Produtos veterinários	20
3.3 Protocolos terapêuticos	30
3.3.1 Consequências do uso inadequado de medicamentos	31
3.4 Aquisição e produção de formas jovens seguras	35
3.4.1 Como garantir formas jovens seguras	35
3.5 Registros sanitários	36
3.6 Diagnóstico laboratorial oficial e não oficial	37
3.7 Planos de ação frente a eventos sanitários	39
3.8 Controle de vetores, pragas, animais domésticos e de vida livre	40
3.9 Controle do escape de animais em cultivo	41
4. DESCONTAMINAÇÃO E DESTINAÇÃO DE MATERIAL DE RISCO EM AQUICULTURAS	43
5. EMERGÊNCIA SANITÁRIA	47
5.1 Procedimentos para desinfecção de materiais e instrumental utilizado	50
5.2 Protocolos de tratamento e análise de custo-benefício	52
5.3 Despesa de emergência	53
5.3.1 Eutanásia e destinação das carcaças	55
5.3.2 Métodos de eutanásia sugeridos para animais aquáticos	56

5.4	Limpeza e desinfecção dos criatórios e equipamentos de manejo ...	60
5.4.1	Tanques escavados	62
5.4.2	Tanques	63
5.4.3	Encanamentos	65
5.4.4	Tanques-rede e redes	65
5.4.5	Veículos e embarcações	66
5.4.6	Edificações e instalações físicas	67
5.4.7	Contentores	68
5.5	Vazio sanitário	68
5.6	Tratamento de efluentes	68
6	REPOVOAMENTO E MEDIDAS DE BIOSSEGURIDADE PARA EVITAR REINTRODUÇÃO DE PATÓGENOS	71
7	FUNDOS INDENIZATÓRIOS	75
	REFERÊNCIAS	76

1. INTRODUÇÃO

É inegável a importância da aquicultura como fonte de alimento, renda e subsistência para milhares de pessoas em todo o mundo. Segundo dados da FAO, em 2014, a produção mundial de pescado (para consumo humano) obtido pela aquicultura superou a produção de pescado obtido pela pesca extrativa.

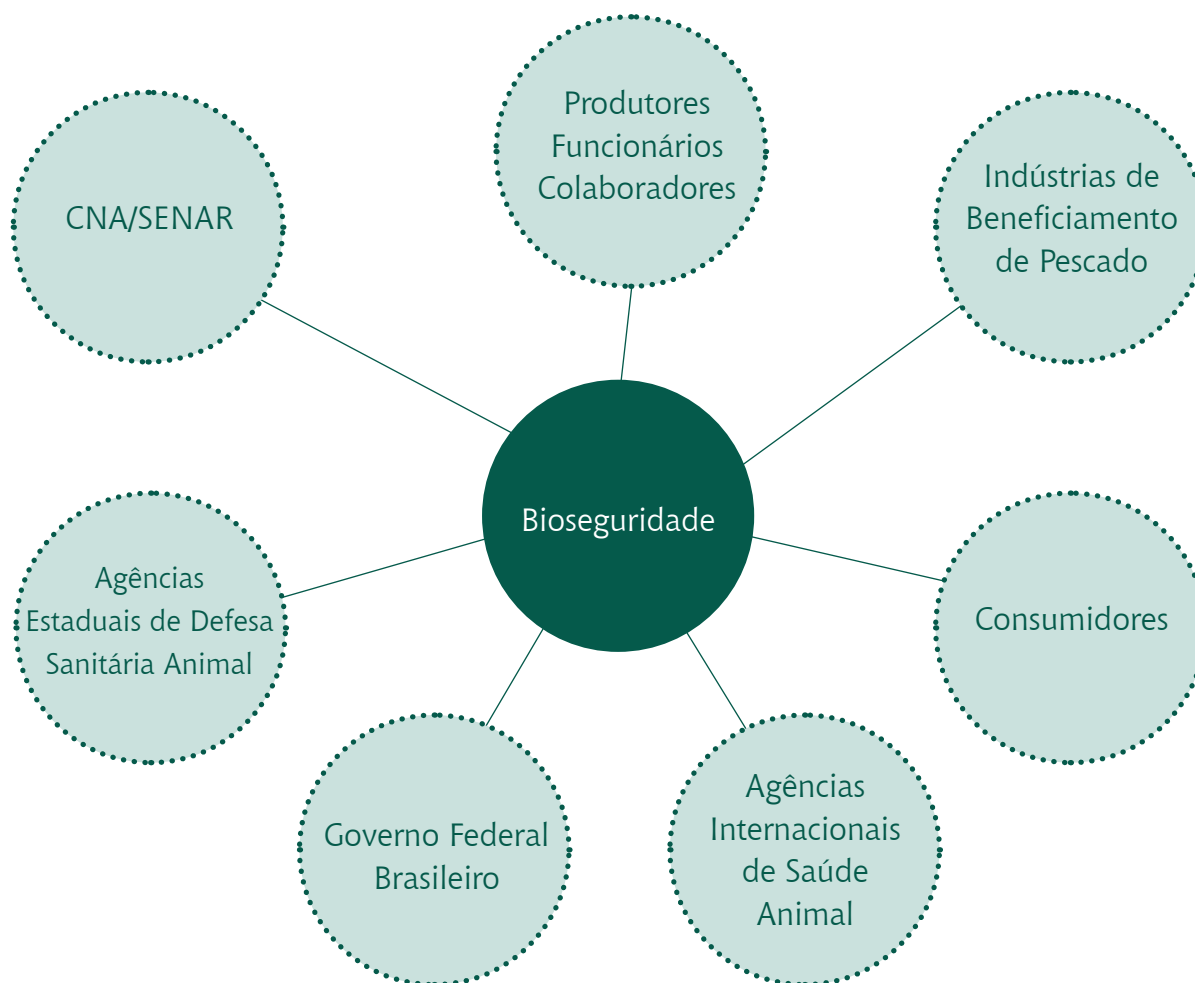
Com a pesca extrativa atingindo seu limite de produção, a aquicultura apresenta-se como a alternativa mais viável social e ambientalmente para atender à crescente demanda por pescado.

Nesse cenário, um dos maiores desafios para o aumento da produção de pescado obtido pela aquicultura é o controle de doenças nos cultivos. Independentemente do que se cultiva (crustáceos como camarões; peixes exóticos como a tilápia; peixes nativos como o tambaqui; moluscos como as ostras e os mexilhões etc.), é sabido que, dependendo da dimensão do surto de uma doença, a atividade pode ser totalmente inviabilizada economicamente.

A BIOSSEGURIDADE no cultivo de animais aquáticos é a atenção dada pelo produtor, pelos seus funcionários e pelos colaboradores às práticas que devem ser adotadas na propriedade para evitar a ocorrência de doenças nos plantéis.

É importante saber que a BIOSSEGURIDADE na aquicultura não é uma responsabilidade somente do produtor, mas sim uma atividade compartilhada, em que cada participante envolvido atua de forma diferente, mas todos têm papéis cruciais para que o processo ocorra.

Para ser efetivo, o sistema de BIOSSEGURIDADE deve estar presente em todos os níveis da cadeia aquícola (do campo à indústria), desde o controle sanitário de enfermidades no comércio internacional até o desenvolvimento de programas nacionais de controle de doenças, incluindo medidas operacionais de boas práticas realizadas pelos produtores.



Assim sendo, o intuito do presente manual é compilar algumas informações para orientar o produtor no processo de desenvolvimento das Boas Práticas de Manejo nas Propriedades Aquícolas, em particular as voltadas à BIOSSEGURIDADE.

Vale lembrar que o conteúdo do presente manual é orientativo, devendo ser adaptado à realidade de cada propriedade. Além disso, o material apresentado não esgota o tema BIOSSEGURIDADE; como se verá ao longo do texto, faz parte do processo de garantia de níveis adequados de segurança nos cultivos a busca constante por aprimoramento das medidas aplicadas nas propriedades.

2. GLOSSÁRIO

ABATE HUMANITÁRIO: método de sacrifício de animais para consumo que envolve uma série de procedimentos que visam evitar o sofrimento do animal e garantir maior qualidade do produto final.

AFLUENTE: líquido que entra nos locais de cultivo. Preferencialmente, o afluente deve ser composto de água colhida da fonte de abastecimento sem contaminantes (resíduos de produtos veterinários ou agroquímicos) e sem animais invasores.

APROVEITAMENTO CONDICIONAL: situação em que o pescado, após abate humanitário e inspeção sanitária, somente é considerado apto para consumo SE HOUVER UM TRATAMENTO PRÉVIO.

ALIMENTOS VIVOS: qualquer alimento de origem animal ou vegetal que não sofreu nenhum processamento significativo e que, geralmente, são fornecidos in natura aos animais aquáticos.

BIOSSEGURIDADE: conjunto de ações que devem ser adotadas na propriedade para prevenir, controlar, reduzir ou eliminar riscos inerentes às atividades que possam comprometer a saúde humana, animal e o meio ambiente.

DEPURAÇÃO: manutenção do animal aquático em um sistema com água limpa por um período de tempo determinado para redução da contaminação.

DESPESCA: recolhimento, geralmente realizado com rede ou tarrafa, de peixes de cultivo para encaminhamento ao abate. Quando a despesca é realizada antes do término da engorda devido à ocorrência de enfermidades, ela é chamada **DESPESCA DE EMERGÊNCIA**.

DESINFECTAR: eliminar microrganismos existentes em objetos através da aplicação de agentes químicos e/ou físicos.

EFLUENTE: líquido que sai dos locais de cultivo de animais aquáticos, contendo água, resíduos de ração, dejetos de animais entre outros elementos.

EROSÃO GENÉTICA: é a perda de diversidade genética entre e dentro das populações ao longo do tempo, devido à intervenção humana ou de mudanças ambientais.

EUTANÁSIA: método de sacrifício de animais doentes ou moribundos, visando reduzir o sofrimento animal e evitar a disseminação de doenças.

IMUNOESTIMULANTES: são substâncias que estimulam a resposta imune não específica, interagindo diretamente com as células do sistema imune nativo. Alguns probióticos (não todos) são imunoestimulantes.

MEDICAMENTOS: são produtos de uso veterinário utilizados para tratar doenças, utilizados quando os sinais clínicos já apareceram.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS): organização não governamental internacional que tem como princípio essencial a promoção da saúde humana, em uma visão ampla (saúde física, mental e social) e não limitada a ausência de doenças ou enfermidades.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL (OIE): organização não governamental internacional que tem como princípio essencial a promoção da saúde e bem-estar animal.

POLICULTIVO: cultivo simultâneo de mais de uma espécie, sejam elas de mesmo ambiente e nível trófico (policultivo propriamente dito) ou de ambientes ou níveis tróficos diferentes (chamada aquicultura multitrófica integrada – AMTI).

PREVALÊNCIA: número total de casos existentes em determinada população e em determinado momento temporal, permitindo compreender o quanto é comum, ou rara, determinada doença em uma população.

PROBIÓTICOS: são microrganismos que, quando adicionados à alimentação, promovem benefício aos animais, não somente através do equilíbrio da flora intestinal (como ocorre nos animais terrestres), mas também equilibrando a flora branquial e/ou da pele, além de alterar, positivamente, características do ambiente de cultivo.

PRODUTOS DE USO VETERINÁRIO: toda substância química, biológica, biotecnológica ou preparação manufaturada usada para prevenir, diagnosticar, curar ou tratar doenças animais e, ainda, todos os produtos que, utilizados nos animais ou no seu habitat, protejam, higienizem, embelezem, restaurem ou modifiquem suas funções orgânicas e fisiológicas.

3. BIOSSEGURIDADE

O termo **BIOSSEGURIDADE** pode ser definido como um conjunto de ações que devem ser adotadas na propriedade para prevenir, controlar, reduzir ou eliminar riscos inerentes às atividades que possam comprometer a saúde humana, animal e o meio ambiente.

O QUE O PRODUTOR PRECISA PARA GARANTIR A BIOSSEGURIDADE DO CULTIVO?



- *Conhecer as doenças que podem afetar seus animais (saber quais são os sinais de que a doença pode estar presente, quais são os hospedeiros e os fatores que favorecem o seu aparecimento).*

- *Saber como confirmar a presença da doença na propriedade (se é preciso realizar coletas e envio de amostras para laboratório, se é preciso acionar órgãos de defesa sanitária animal, se é preciso contratar um técnico para auxiliar no diagnóstico).*



- *Manter a equipe de funcionários treinada para reconhecer sinais de doenças e como proceder em casos de surtos.*

Um sistema de biosseguridade é eficiente quando o produtor conhece o “inimigo” (no caso, as doenças que podem afetar os animais aquáticos sob cultivo) além de conhecer a si mesmo (quais são os “pontos fracos” da propriedade, que podem ser utilizados pelos patógenos para causar doenças).

FONTES DE INFORMAÇÃO SOBRE BIOSSEGURIDADE



Cursos de formação, extensão e de curta duração (inclusive a distância) sobre atualizações em sanidade aquícola.



Livros, manuais, cartazes e folderes sobre sanidade aquícola.



Profissionais técnicos com formação na área de sanidade aquícola.

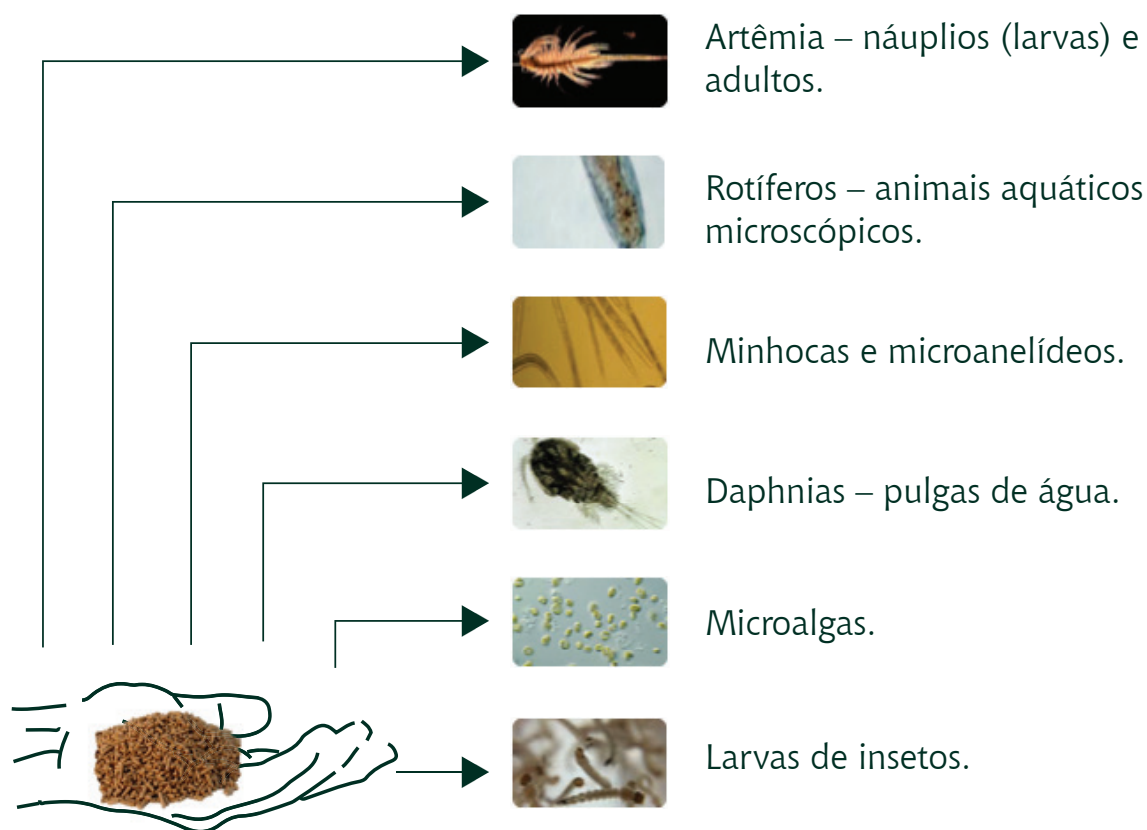


Internet (através de fontes confiáveis de informação, como o site do Mapa, da CNA ou do SENAR).

Nas fases larvárias e de alevinagem, a taxa de sobrevivência está diretamente associada à disponibilidade e qualidade do alimento oferecido. Nesse sentido, o uso de alimentos vivos tem sido muito buscado por aquicultores por ser bem recebido por diversas espécies de peixes e crustáceos de interesse comercial.

Os alimentos vivos são, essencialmente, qualquer alimento que não sofreu nenhum processamento significativo e, geralmente, são fornecidos in natura aos animais aquáticos.

EXEMPLOS DE ALIMENTOS VIVOS



A utilização de animais vivos para alimentação de animais aquáticos apresenta uma série de vantagens, como: a) maior disponibilidade (quando cultivados na propriedade, o produtor não depende da disponibilidade do fornecedor); b) animais vivos apresentam estabilidade na água (não sujam, apodrecem ou criam cheiros desagradáveis na água); c) fácil armazenamento (rações formuladas mal armazenadas deterioraram-se e perdem qualidade nutricional); d) apresentam maior digestibilidade e palatabilidade quando comparados a alimentos processados, em determinadas espécies e fases de cultivo (principalmente na fase larval da maioria das espécies de peixes de cultivo); e)

apresentam movimentação natural que atrai os animais aquáticos e melhora a dispersão do alimento no ambiente; f) são bem aceitas por espécies de animais aquáticos recentemente domesticadas; e g) redução de custos com alimentação dos animais, entre outros.

Apesar de todas as vantagens, é importante saber que a utilização de alimentos vivos pode trazer riscos sanitários para o cultivo, uma vez que os animais utilizados como alimento podem ser portadores de doenças e podem transmiti-las para os animais cultivados.

Exemplo disso é a possibilidade de transmissão do vírus da mancha-branca (doença incurável que tem dizimado cultivos de camarões em diversos países) por meio do uso de *Artemia salina* na alimentação.

Outro exemplo é a possibilidade de contaminação de cultivos de peixes por bactérias do gênero *Vibrio* ou outras bactérias patogênicas através de alimentos vivos contaminados.

DICAS DE BIOSSEGURIDADE

Ao produzir o próprio alimento vivo:

- Garanta que seu laboratório tem condições de manter a BIOSSEGURIDADE do alimento produzido.

Ao adquirir o alimento vivo:

- Selecione fornecedores confiáveis, com bom histórico e boas referências.
- Solicite garantias de que o alimento vivo não é portador de doenças que possam comprometer o cultivo (ex., exija laudo laboratorial negativo).

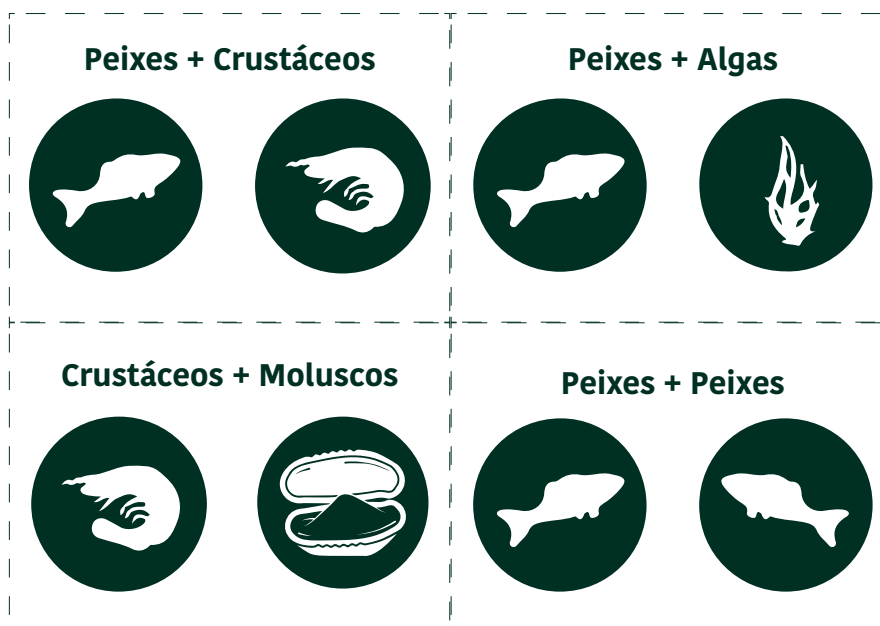
Outra questão importante a ser considerada com relação à BIOSSEGURIDADE é a utilização de sistemas de policultivo.

O termo policultivo é adotado no Brasil para se referir ao cultivo simultâneo de mais de uma espécie, sejam elas de mesmo ambiente e nível trófico (policultivo propriamente dito) ou de ambientes ou níveis tróficos diferentes (chamada aquicultura multitrófica integrada – AMTI).

Como exemplo de policultivo, pode ser citada a manutenção de diferentes espécies de carpas (prateada – fito e zooplanctófaga, cabeça grande – zooplanctófaga e capim – vegetariana) em um mesmo tanque.

Como exemplos do sistema AMTI, tem-se a associação de cultivos de peixes e moluscos (tilápia e ostras, por exemplo), ou ainda as associações de cultivos de animais aquáticos e plantas (piscicultura e hidroponia, por exemplo), conhecidos também como cultivos integrados ou consórcios.

EXEMPLOS DE POLICULTIVOS



Existem diversos trabalhos na literatura científica que apontam as vantagens do policultivo envolvendo animais aquáticos, principalmente para os pequenos produtores, como, por exemplo: a) redução da contaminação dos efluentes; b) aumento de eficiência no cultivo; c) aumento de rentabilidade; d) redução de custos com ração, entre outros.

Apesar das vantagens de ordem econômica e ambiental apresentadas, é importante destacar que são poucos os trabalhos científicos que estudam o efeito do policultivo, principalmente do sistema integrado ou de consórcios, na qualidade sanitária do pescado a ser obtido, ou ainda quanto à influência do policultivo na ocorrência de doenças nos animais aquáticos.

DICAS DE BIOSSEGURIDADE

- Para garantir a qualidade sanitária do pescado, é fundamental que a propriedade adote boas práticas de manejo, mantendo um bom nível de higiene das instalações e dos equipamentos.
- Em sistemas de integração entre cultivos terrestres e aquáticos, o uso da compostagem é uma medida interessante para controle da contaminação dos resíduos biológicos.
- Independentemente do sistema a ser adotado, a qualidade microbiológica da água deve ser monitorada para que o nível de bactérias se mantenha abaixo da concentração crítica (concentração a partir da qual podem ocorrer infecções de órgãos e tecidos nos animais aquáticos); a concentração crítica varia de acordo com a espécie de animal aquático cultivada (ex., 1,0 a 5,0 x10⁴ UFC/ml para carpa comum).
- A depuração somente é eficaz quando o pescado é cultivado em águas com quantidades de microrganismos abaixo da concentração crítica.
- O abate de animais aquáticos deve ser sempre realizado em estabelecimentos com inspeção oficial, seja ela federal, estadual, seja municipal, o que garante que os procedimentos de beneficiamento do pescado ocorram de forma higiênica.

◇ 3.1 Importância da desinfecção

A desinfecção pode ser utilizada durante uma emergência sanitária, como resposta ao aparecimento de uma doença, como forma de erradicação ou como parte do programa de Boas Práticas da propriedade, com o objetivo de impedir a entrada e a disseminação de certos patógenos na propriedade.

Sempre que possível, deve-se optar por utilizar a desinfecção de forma preventiva, antes da ocorrência de doenças.

DICAS DE BIOSSEGURIDADE

- Os desinfetantes apresentam risco de contaminação do ambiente e perigo para a saúde humana; por isso o armazenamento, o manuseio e o descarte dos produtos e das embalagens devem ser realizados conforme as recomendações do fabricante.
- Não se deve misturar ou combinar desinfetantes, pois este procedimento pode causar efeitos negativos, como a neutralização do poder desinfetante ou a criação de reação química que produza subprodutos tóxicos.
- Em alguns casos, o uso de uma população sentinela é recomendado após o processo de desinfecção. Sentinelas são animais sensíveis ao agente patogênico e que são introduzidos no tanque de cultivo para verificar se o processo de desinfecção foi bem-sucedido.
- A propriedade deve sempre manter um arquivo com informações relacionadas às desinfecções realizadas (data, produtos utilizados, forma de realização etc.). Preferencialmente, a propriedade deve manter um processo operacional padrão de desinfecção escrito e disponível aos funcionários.

◇ 3.1.1 Tipos de desinfecção

Existem dois sistemas de desinfecção, por processo químico ou por processo físico. A desinfecção química é obtida utilizando-se produtos químicos minerais, sintéticos ou naturais, enquanto que a desinfecção física é procedida pelo calor e pela radiação solar.

AGENTES FÍSICOS	AGENTES QUÍMICOS
<p>Exemplos: radiação solar, calor (vapor, ebulição), lâmpadas ultravioletas (UV).</p> <p>PRÓS: geralmente de baixo custo (exceto a luz ultravioleta, que tem custo elevado), não deixam resíduos, não prejudicam o meio ambiente.</p> <p>CONTRAS: a ação é superficial e, geralmente, lenta, não pode ser aplicadas em qualquer material ou superfície.</p>	<p>Exemplos: agentes oxidantes (ozônio, iodo, peróxidos), modificadores de pH (cal, ácidos), formol, clorexidina, amônia etc.</p> <p>PRÓS: atuam relativamente rápido e tem maior penetração, são efetivos contra uma gama maior de microrganismos, maior variedade de aplicação.</p> <p>CONTRAS: geralmente, deixam resíduos, a maioria não é eficaz em presença de matéria orgânica, muitos são tóxicos para animais aquáticos e para o meio ambiente.</p>

ETAPAS BÁSICAS DA DESINFECÇÃO

1

LIMPEZA E LAVAGEM

QUANDO FAZER: antes da aplicação de qualquer substância desinfetante.

COMO FAZER: eliminar resíduos sólidos e matéria orgânica das superfícies (limpeza mecânica), seguido da aplicação de detergentes e lavagem com água em abundância (limpeza química).

IMPORTANTE: o detergente deve ser compatível com o desinfetante a ser utilizado .

POR QUE FAZER: porque certos resíduos orgânicos afetam a eficiência dos desinfetantes.

2

APLICAÇÃO DO DESINFETANTE

QUANDO FAZER: após a etapa de limpeza e lavagem.

COMO FAZER: aplicar o desinfetante químico ou o agente físico e aguardar o período necessário para a destruição do agente patogênico (cada princípio ativo tem seu período de ação específico – vide bula do desinfetante a ser utilizado).

POR QUE FAZER: para eliminar o agente patogênico do material que está sendo desinfetado.

3

REMOÇÃO DO DESINFETANTE

QUANDO FAZER: após aguardar o tempo necessário para que o desinfetante destrua os microrganismos patogênicos.

COMO FAZER: varia com o desinfetante utilizado (vide bula do produto utilizado).

POR QUE FAZER: resíduos de desinfetantes, principalmente os químicos, podem ser tóxicos para os animais aquáticos, podem corroer equipamentos ou, ainda, causar danos ao meio ambiente.

Obs.: o frio não mata microrganismos, apenas impede seu crescimento e, portanto, não pode ser utilizado como método de desinfecção.

TEMPERATURA				
MENOR -4° C	-4° C E 0° C	4° C A 65° C	65° C A 74° C	MAIOR 74° C
Multiplicação microbiana fica extremamente lenta (em alguns casos, ela é interrompida).	Microrganismos se multiplicam lentamente.	Temperatura de risco (ideal para multiplicação microbiana).	Microrganismos não se multiplicam.	Destruição dos microrganismos.

◇ 3.2 Produtos veterinários

O uso de produtos veterinários faz parte da rotina dos sistemas de criação animal, sejam eles terrestres, sejam eles aquáticos.

É produto de uso veterinário, segundo o Decreto nº 5.053/2004, toda substância química, biológica, biotecnológica ou preparação manufaturada, usada para prevenir, diagnosticar, curar ou tratar doenças animais e, ainda, todos os produtos que, utilizados nos animais ou no seu habitat, protejam, higienizem, embelezem, restaurem ou modifiquem suas funções orgânicas e fisiológicas, ou seja, são considerados produtos de uso veterinário as vacinas, os medicamentos, os hormônios, os antissépticos, os desinfetantes, os inseticidas, entre outros.

É função do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) autorizar a produção e a comercialização de produtos de uso veterinário. A autorização é concedida informando o possível uso, as espécies e a forma de administração.

Por isso, é importante consultar o site do Mapa para verificar se o produto que se pretende utilizar é aprovado para a espécie/ patógeno/ forma de uso que se deseja.

Nem todos os produtos de uso veterinário disponíveis no mercado estão autorizados para uso em animais aquáticos. Além dos produtos clandestinos (que são vendidos sem autorização do Mapa), há, também, o uso de produtos não indicados para determinadas espécies ou, ainda, o uso por vias de administração não recomendadas.

DICAS DE BIOSSEGURIDADE

- **SE O PRODUTO** que você pretende usar **NÃO SE ENCONTRA NA LISTA DO MAPA**, significa que este ainda não teve sua eficácia comprovada e, portanto, seu **USO NÃO É SEGURO**.
- Para utilizar medicamentos/hormônios, respeite sempre a dose e a forma de administração.
- Usar doses maiores que as indicadas, além de desperdiçar dinheiro, pode não trazer nenhum benefício ou até fazer mal aos animais aquáticos.
- Usar doses menores que as indicadas, também, pode trazer prejuízos, pois o tratamento pode não fazer efeito e, em alguns casos, pode desenvolver resistência no microrganismo que se pretendia combater.
- A segurança do funcionário, também, deve ser observada durante o uso de medicamentos/hormônios. O uso de equipamentos de proteção individual – EPI (máscaras, luvas, jalecos, botas etc.) é fundamental.
- O uso de medicamentos gera um período de carência (espaço de tempo em que o produto utilizado está circulando no organismo do animal). Durante esse período, a carne do pescado está imprópria para consumo. É importante manter o registro da utilização de medicamentos e hormônios para saber exatamente quando o período de carência acaba e o pescado pode ser beneficiado sem riscos.

Doses menores que as indicadas, também, podem trazer prejuízos.



Doses maiores que as indicadas, desperdiçam \$\$\$ e podem não trazer nenhum benefício.

A produção de animais aquáticos tem aumentado em escala global nas últimas décadas. Esse crescimento significativo, dificilmente, seria alcançado sem a utilização de produtos veterinários, principalmente vacinas e medicamentos. No entanto o uso indiscriminado desses produtos – sem a devida observação dos períodos de carência, das doses e das vias de administração – tem causado prejuízos que, em alguns casos, superam os benefícios dos tratamentos.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que 60% a 80% de todos os antibióticos fabricados no mundo são utilizados no combate de doenças em animais de cultivo, e isso tem contribuído para o fenômeno global de surgimento de bactérias super-resistentes (bactérias que sobrevivem à ação de antibióticos que, anteriormente, eram capazes de eliminá-las).

Além dos riscos para a saúde humana, a utilização incorreta de produtos de uso veterinário pode trazer riscos ao meio ambiente. Resíduos de medicamentos podem contaminar os corpos d'água e alcançar as populações silvestres da região, agravando, ainda mais, o problema da resistência bacteriana.

O uso correto de antibióticos auxilia no combate e na erradicação de uma série de doenças na aquicultura. No entanto algumas bactérias são ubíquas, ou seja, estão naturalmente presentes na água de cultivo ou na flora residente dos animais aquáticos e, nestes casos, não é possível eliminá-las do sistema. Nesses casos, a imunoprofilaxia por meio de vacinação apresenta-se como a melhor forma de prevenção de doenças.

DICAS DE BIOSSEGURIDADE

- Nunca utilize produtos de uso veterinário (principalmente medicamentos e vacinas) sem consultar antes um profissional competente para receitar o tratamento adequado. O diagnóstico do problema é o primeiro passo para se iniciar o tratamento.
- Busque sempre ajuda profissional em caso de dúvidas sobre como utilizar o produto de uso veterinário.

- Todos os produtos de uso veterinário devem ser utilizados apenas conforme indicado na bula, ou seja, sua eficácia somente é garantida para as espécies/patógenos/vias de administração indicada.
- Utilize sempre a dosagem, a quantidade ou a concentração indicada para a espécie/patógeno/forma de administração indicada.
- Tenha controle sobre o período de carência. Mantenha sempre registros sobre as datas de início e o fim de qualquer tratamento utilizando medicamentos e vacinas, indicando o período de carência apropriadamente.
- Não utilize medicamentos de forma profilática, exceto quando houver autorização de uso para esse fim.
- Não utilize produtos de uso veterinário sem registro ou de origem duvidosa.
- Mantenha os funcionários e os colaboradores devidamente treinados para realizar a aplicação de produtos de uso veterinário, garantindo, assim, a segurança do pessoal e dos animais.

Na busca por opções para redução do uso de antibióticos na produção animal, algumas alternativas têm mostrado resultados animadores.

Na aquicultura, **PROBIÓTICOS** são microrganismos que, quando adicionados à alimentação, promovem benefício aos animais, não somente através do equilíbrio da flora intestinal (como ocorre nos animais terrestres), mas também equilibrando a flora branquial e/ou da pele, além de alterar positivamente características do ambiente de cultivo.



Uma vez que o cultivo de organismos aquáticos, em geral, é realizado em ciclos descontínuos em que, após o período de engorda e despesca, há um intervalo em que são realizadas operações sanitárias nas unidades de cultivo (limpeza de tanques, aplicação de desinfetantes, vazão sanitário etc.), dificilmente, haverá o estabelecimento de colônias probióticas estáveis. Isso quer dizer que as colônias probióticas deverão ser adicionadas a cada lote.

Na aquicultura, os principais grupos de bactérias probióticas são as bactérias lácticas (*Lactobacillus*, *Carnobacterium* etc.) e os gêneros *Vibrio* (*Vibrio alginolyticus*, entre outros), *Bacillus* e *Pseudomonas*.

EM QUE FASE OS PROBIÓTICOS PODEM SER USADOS NA AQUICULTURA?



ALEVINAGEM

- Primeira colonização
- Desenvolvimento do trato intestinal
- Ativação do sistema imune



ENGORDA

- Otimização do crescimento
- Diminuição do estresse de manejo
- Contribuição enzimática
- Defesa contra patógenos



REPRODUTORES

- Melhoramento genético
- Melhoria na sanidade dos reprodutores

Probióticos não são medicamentos como os antibióticos. O efeito do uso dos probióticos é lento e, por isso, eles não devem ser utilizados como tratamento curativo e, sim, na prevenção (profilaxia) de doenças.

Um probiótico pode ser obtido de diversas formas, desde formulações prontas disponíveis no mercado até o cultivo de colônias de bactérias na propriedade.

Independentemente da forma de obtenção, é importante que um técnico seja consultado para orientar o processo de escolha e utilização do probiótico.

IMPORTANTE: muitos probióticos não têm eficiência econômica comprovada e, portanto, o produtor deve avaliar, cuidadosamente, o custo/benefício desse tipo de produto.

Caso o produtor opte pelo uso de probióticos, o fluxograma a seguir visa auxiliar na seleção do tipo de probiótico a ser implantado na aquicultura.

FLUXOGRAMA PARA AUXILIAR NA ESCOLHA DO PROBIÓTICO A SER UTILIZADO



IMUNOESTIMULANTES são substâncias que estimulam a resposta imune não específica, interagindo diretamente com as células do sistema imune nativo. Essas substâncias podem ser agentes químicos, extratos de plantas ou de animais, polissacarídeos, fatores nutricionais e citocinas. Alguns probióticos, também, podem ser utilizados como imunostimulantes.

Assim como os probióticos, os imunostimulantes podem ser utilizados como alternativas ao uso de produtos veterinários, principalmente quando comparados às vacinas.

COMPARATIVO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS VACINAS E DOS IMUNOESTIMULANTES

VACINAS	IMUNOESTIMULANTES
<ul style="list-style-type: none">• Promovem profilaxia de longa duração, com um ou duas doses.• Eficácia excelente.• Não há efeitos tóxicos residuais.• Sem impacto ambiental.• Estimulam as respostas imunes específica e não específica• Procedimento de vacinação é trabalhoso.• Custo elevado.	<ul style="list-style-type: none">• Promovem profilaxia de curta duração, com necessidade de doses constantes.• Eficácia adequada.• Não há efeitos tóxicos residuais.• Sem impacto ambiental.• Estimulam, principalmente, a resposta imune não específica em formas jovens.• Procedimento de imunostimulação não é trabalhoso.• Custo relativo baixo.

Basicamente, existem três formas de administração de imunostimulantes: 1) injeção, 2) imersão; e 3) uso oral (adicionados à ração).

INJEÇÃO	IMERSÃO	USO ORAL
PRÓ: maior resposta imune.	PRÓ: custo menor.	PRÓ: boa resposta imune.
CONTRA: mais trabalhosa e traumática.	CONTRA: menor resposta imune.	PRÓ: relação custo-benefício vantajosa.
CONTRA: não recomendado para animais menores que 10-15 g.	CONTRA: induz stress durante o manejo.	PRÓ: pode ser administrada em qualquer fase do cultivo.

ALGUNS IMUNOESTIMULANTES UTILIZADOS NA AQUICULTURA NO MUNDO

TIPO	IMUNOESTIMULANTES	EFEITO
Composto químico	Levamisole	Imunostimulantes em peixes e camarões.
	Quaternário de amônio	
	FK-55 (peptídeo obtido da <i>Streptomyces olvaceogriseus</i>)	
Composto biológico	MDP (peptídeo derivado do <i>Mycobacterium</i> spp.)	Resistência à aeromonas salmonicida em peixes.
	LPS (lipopolissacarídeo)	Estímulo da atividade fagocítica em camarões.
	Peptídeoglicanos	Aumenta resistência a infecções em salmonídeos
	Polissacarídeos (quitina, quitosana, etc.)	Estímulo da atividade fagocítica em peixes.
Extratos de plantas e animais	Ete (tunicado), Hde (abalone), saponina, vitaminas C e E etc.	Aumento da resistência a infecções.
Outros	Lactoferrina, spirulina, proteína de soja, etc.	Estimula atividade macrofítica.

O CLORETO DE SÓDIO (NA CI) OU SAL COMUM, de origem marinha, não iodado, tem sido um dos produtos mais utilizados como agente profilático para animais aquáticos marinhos e de água doce, principalmente no controle de infestações de ectoparasitas, na redução da produção de muco e na osmorregulação.

O sal é um composto barato, de fácil acesso e, quando corretamente aplicado, seguro para utilização em animais aquáticos, principalmente peixes. O método de utilização irá variar de acordo com a doença que se pretende combater, a espécie, a fase de vida do animal aquático e o tipo de cultivo.



De modo geral, concentrações de 4 g/L a 6 g/L (4 kg/m³ a 6 kg/m³) de sal por período indefinido previnem estresse e melhoram a produção de muco na pele dos peixes de água doce. Concentrações de 10 g/L (10 kg/m³) podem ser utilizadas para “banhos” de 10 a 45 minutos, com efeito parasiticida, dependendo da espécie de peixe, da espécie de ectoparasito e, também, das condições sanitárias dos peixes.

Banhos de sal, também, podem ser usados no recebimento dos alevinos, principalmente quando o fornecedor não utilizar esse produto ou utilizar baixas concentrações na água de transporte. Nesse caso, o banho de sal pode ser feito na própria caixa de transporte ou, quando os peixes são transportados em sacos plásticos, o banho deve ser feito em tanques próprios para essa finalidade e sob aeração contínua.

Para peixes em tanques-rede, recomenda-se a utilização de caixas plásticas próprias para aplicação dos banhos profiláticos ou terapêuticos.

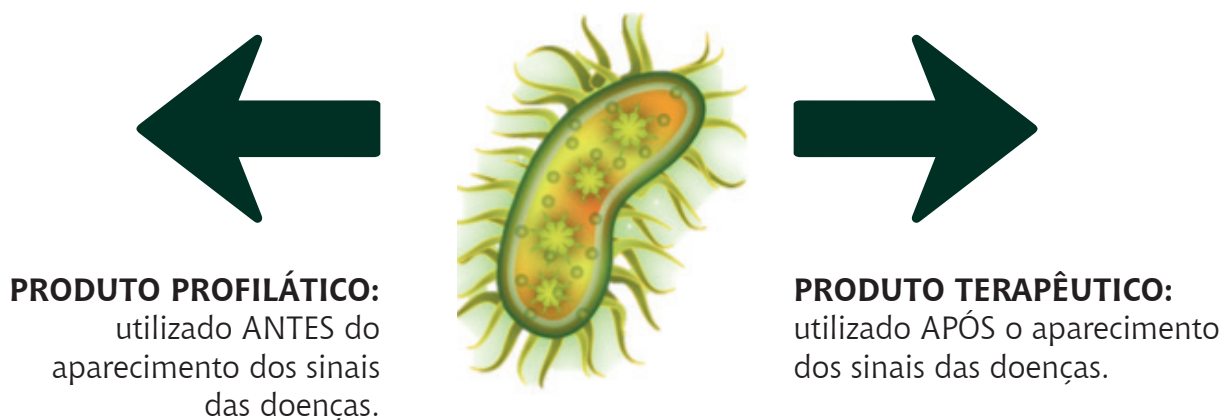
IMPORTANTE: em peixes de água doce, embora o sal adicionado à água de cultivo e transporte possa auxiliar na redução do estresse, ele não resolve os problemas de manejo inadequado tais como: alimentação incorreta, alta densidade de estocagem, baixa qualidade da água e outras situações que favoreçam o estresse nos animais.

Como pode ser observado, probióticos, imunoestimulantes e cloreto de sódio podem ser utilizados como auxiliares para prevenção de doenças na propriedade, com diversas vantagens para o produtor.

No entanto a escolha da substância e do protocolo a ser adotado depende de uma série de fatores que apenas o produtor e o técnico de sua confiança podem avaliar.

◇ 3.3 Protocolos terapêuticos

Medicamentos são produtos de uso veterinário utilizados para tratar doenças. Diferentemente dos produtos profiláticos, os medicamentos são utilizados quando os sinais da doença já apareceram.



MEDICAMENTOS AUTORIZADOS PARA USO EM ANIMAIS AQUÁTICOS*

PRODUTO	PRINCÍPIO ATIVO	FABRICANTE	ESPÉCIES AQUÁTICAS	INDICAÇÃO DE USO	Nº REGISTRO
TM 700	Terramicina (oxitetraciclina)	Phibro saúde animal	Crustáceos	Infeções por <i>Aerococcus viridans</i> .	9.002/2004
			Bagres	Septicemia hemorrágica (<i>Aeromonas liquefaciens</i>).	
			Salmonídeos	Doença ulcerosa (<i>Haemophilus piscium</i>), furunculosa (<i>Aeromonas salmonicida</i>), septicemia hemorrágica (<i>Aeromonas liquefaciens</i>) e <i>Pseudomonas spp.spp.</i>	
Aquaflor 50% PRE-MIX	Florfenicol	Schering-Plough	Tilápias e seus híbridos	Septicemias hemorrágicas causadas por <i>Aeromonas móveis</i> (<i>Aeromonas spp.</i>); estreptococose (<i>Streptococcus agalactiae</i>).	9.319/2007
			Truta arco-íris	Doença da boca vermelha (<i>Yersinia ruckeri</i>).	

Nota: * lista de medicamentos elaborada tomando por base informações coletadas junto ao site do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e dos sites dos fabricantes. Medicamentos autorizados para uso em aquariofilia não foram incluídos na tabela.

Os medicamentos são grandes aliados dos produtores durante surtos de doenças, pois, quando usados corretamente, auxiliam no controle e na eliminação de agentes patogênicos.

▪ 3.3.1 Consequências do uso inadequado de medicamentos

- Resistência bacteriana.
- Toxicidade causada por resíduos de medicamentos.
- Alergias em humanos.

DICAS DE BIOSSEGURIDADE

- Evitar uso off label (medicamentos não autorizados para aquicultura ou uso de medicamentos autorizados, porém em dosagem, via de administração e/ou espécie não indicada).
- Um produto com o mesmo princípio ativo de um medicamento aprovado para uso em animais terrestres não significa que seu uso esteja autorizado para uso em animais aquáticos. Consulte, sempre, a lista de medicamentos aprovados junto ao Mapa.
- Respeite sempre o período de carência.

A desinfecção de ovos, de gametas e de formas jovens é uma medida de BIOSSEGURIDADE muito interessante para propriedades aquícolas, pois é um procedimento relativamente simples e barato que tem como objetivo evitar a entrada de patógenos específicos no cultivo e reduzir a ocorrência de doenças na propriedade.

Existem diversos protocolos de desinfecção para ovos, gametas e formas jovens. Em geral, utilizam-se soluções de iodo com pH entre 6 e 8, mas outros produtos podem ser utilizados, como o glutaraldeído, a formalina, o ozônio e, ainda, uma combinação desses.

No caso particular do uso de iodo, independentemente do protocolo que será adotado, é importante observar a faixa de pH da solução desinfetante, pois, quando o pH está abaixo de 6, sua toxicidade aumenta e, quando o pH está acima de 8, sua eficiência diminui.



Aumenta a toxicidade do IODO para os ovos embrionados e formas jovens (risco de morte).

Reduz a eficiência do IODO (perde o poder de desinfecção).

PROTOCOLO GERAL PARA DESINFECÇÃO DE OVOS OU FORMAS JOVENS DE ANIMAIS AQUÁTICOS



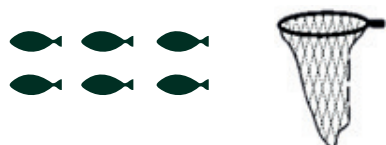
Separe todos os equipamentos que serão utilizados (filtros plásticos, baldes, jarras, aeradores, pipetas etc.).

Verifique se tudo está limpo e desinfetado.

Prepare dois ou mais recipientes com água (de preferência esterilizada) na mesma temperatura e salinidade (quando for o caso) da água em que os ovos ou formas jovens estão armazenados e forneça aeração (quando necessária). Em um dos recipientes, adicione a solução desinfetante.



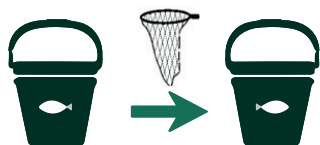
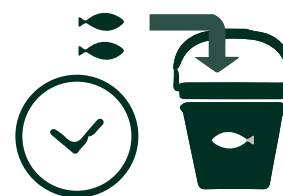
Desinfetante



Com o auxílio de uma rede ou equipamento apropriado, recolha uma quantidade de ovos ou formas jovens compatível com o recipiente preparado.

Coloque, rapidamente, os ovos ou as formas jovens no recipiente preparado com a solução desinfetante.

Eles devem permanecer imersos na solução pelo tempo necessário para a ação do desinfetante.



Desinfetante

Água

Com o auxílio de uma rede ou equipamento apropriado, transfira os ovos ou as formas jovens do recipiente com solução desinfetante para o recipiente preparado apenas com água para eliminação de resíduos da solução.

Transfira os ovos ou as formas jovens para o recipiente de incubação.



EXEMPLOS DE PROTOCOLOS DE DESINFECÇÃO DE OVOS E FORMAS JOVENS

SUBSTÂNCIA ATIVA	DOSE	TEMPO	USO
Penicilina	80 I.U./ml	1 minuto	500 mg/10L de água para 100 a 200 ovos por vez.
Estreptomicina	50 mg/L	1 minuto	500 mg/10L de água para 100 a 200 ovos por vez.
Iodo ativo	50 ppm/L	10 minutos	8 litros para 1x10 ⁶ ovos de peixes gadiformes 1.5x10 ⁶ ovos de peixes teleósteos
Iodo ativo	100 ppm/L	10 minutos	Razão 1:4 de ovos fertilizados de salmónídeos (ovos devem ser lavados com solução salina a 0,9% por 30-60 segundos antes do uso da solução de iodo). Peixes marinhos que apresentem efeitos colaterais com o uso de iodóforos.
Glutaraldeído	400-600 mg/L	5-10 minutos	
Ozônio	1 mg/L	30 segundos	Recomendado para combate de nodavíruses.
Ozônio	0,1-0,2 mg/L	3 minutos	Para inativação da maioria das bactérias patogênicas em peixes.
Formalina + iodo ativo	Formalina: 100ppm/L Iodo ativo: 0,1 ppm/L	Formalina: 1 minuto Iodo ativo: 1 minuto	Ovos fertilizados de camarões.
Formalina + iodo ativo	Formalina: 400ppm/L	Formalina: 1 minuto Iodo ativo: 1 minuto	Náuplios de camarões.

◇ 3.4 Aquisição e produção de formas jovens seguras

Duas principais formas de manejo são praticadas para criação do alevino de tilápia. Uma delas é a manutenção de reprodutores em hapas e coleta periódica de ovos na boca da fêmea, sendo os ovos submetidos à desinfecção e incubados no laboratório de larvicultura. Este manejo é o mais interessante no ponto de vista sanitário, uma vez que os ovos permanecem poucos dias em contato com as matrizes e, dependendo do protocolo de desinfecção, consegue-se obter o controle de parasitos adquiridos nessa fase.

Outra forma amplamente utilizada é a coleta de nuvens de larvas que foram incubadas naturalmente na boca das matrizes. Nesse sistema, os peixes são mantidos em viveiros escavados e, periodicamente, é realizada a coleta de larvas com auxílio de rede de baixa micragem. Com essa prática, as larvas adquirem os mesmos parasitos das matrizes e dos reprodutores, sendo necessária a intervenção terapêutica durante o processo de masculinização, que deve ser realizado de preferência em estufas para se obter o controle dos parasitos obtidos nessa fase.

▪ 3.4.1 Como garantir formas jovens seguras

Selecionar larviculturas que realizem testes de diagnóstico laboratorial periódicos (máximo de 90 dias de intervalo entre testes) para detecção da presença de patógenos capazes de gerar impactos de magnitude significativa para a saúde animal ou pública. No caso da tilapicultura, devem ser descartados com exames laboratoriais os seguintes patógenos:

- i) Família iridoviridae.
- ii) Gênero betanodavirus.
- iii) Streptococcus spp.
- iv) Francisella noatunensis subsp. orientalis.

ESPÉCIE/ GRUPO	FORMA JOVEM	PROTÓCOLOS POSSÍVEIS	OBSERVAÇÃO
Tilápias	Ovos coletados, periodicamente, na boca das fêmeas	- Iodo. - Formalina. - Cloração. - Irradiação por UV. - Ozonização.	
Tilápias	Larvas coletadas em nuvem.	- Intervenção terapêutica durante processo de masculinização.	
Salmonídeos (trutas)	Ovos não fertilizados.	- Imersão em solução de iodo (50-100 mg/L) por 30 minutos, antes da fertilização, seguida da lavagem dos ovos já fertilizados com água esterilizada.	Solução de iodo não deve entrar em contato com a água utilizada na etapa de fertilização.
Salmonídeos (trutas)	Ovos fertilizados (olhados).	- Imersão em solução de iodo (100mg/L) por 10 minutos, neutralizar a solução com solução de tiosulfato de sódio (aprox. 1,5g/L) após ação.	Larvas de salmonídeos são, extremamente, sensíveis ao iodo.

◇ 3.5 Registros sanitários

A falta de controle do manejo realizado em uma propriedade aquícola pode gerar desperdício financeiro, baixa produtividade, altas taxas de mortalidade e, ainda, a produção de pescado de baixa qualidade.

Os registros sanitários são importante ferramenta a ser utilizada na aquicultura para o acompanhamento das taxas de mortalidade, da ocorrência de sinais clínicos sugestivos de enfermidades que impactem negativamente na produção e, ainda, no controle dos tratamentos realizados nos animais (qual medicamento, dose, via de administração, período de carência etc.).

Preferencialmente, os documentos devem ser mantidos em arquivo por, no mínimo, três ciclos de produção. No caso de ciclos curtos, de duração inferior a 12 meses, recomenda-se que o arquivo seja mantido por pelo menos três anos.



O IDEAL É QUE A PROPRIEDADE MANTENHA EM ARQUIVO PELO MENOS OS SEGUINTEs REGISTROS:

- Documentação de entrada e saída dos animais da propriedade.
- Origem de alimentos e aditivos (quando adquiridos de terceiros).
- Biomassa média inicial ou quantidade de animais alojados por ciclo.
- Mortalidade estimada por ciclo de produção (quando não for possível contabilizar por ciclo, realizar uma estimativa a cada três meses).
- Tratamento e análise de qualidade da água de afluente, efluente e de qualquer outra fonte utilizada na produção, quando aplicável.
- Medidas de manejo sanitário tais como: vazão sanitário, limpeza e desinfecção, quarentena, vacinação e demais profilaxias, tratamentos, utilização de assistência técnica especializada e análises laboratoriais.
- Sinais clínicos de doenças e diagnósticos.
- Tratamento e destinação de resíduos sólidos e líquidos.

◇ 3.6 Diagnóstico laboratorial oficial e não oficial

Diagnóstico oficial é aquele realizado por laboratório oficialmente definido pelo governo brasileiro para tal fim. Já o diagnóstico não oficial pode ser um diagnóstico clínico realizado por profissional com experiência na área, mas sem a confirmação laboratorial ou, ainda, o diagnóstico realizado por laboratório particular não reconhecido pelo governo brasileiro.

Ainda que o diagnóstico não oficial seja útil para o produtor, pois permite que sejam tomadas ações para controle de enfermidades com maior agilidade, somente o diagnóstico oficial permite que sejam tomadas medidas oficiais de controle de doenças na propriedade.



Desde 2012, o Brasil conta com uma rede nacional de laboratórios para diagnóstico de doenças infecciosas de animais aquáticos e para a detecção de resíduos e contaminantes em pescado – a Rede Nacional de Laboratórios do Ministério da Pesca e Aquicultura (Renaqua).

A Renaqua é responsável pela execução dos exames oficiais demandados pela fiscalização sanitária das atividades de aquicultura e pesca no país.

A listagem com os exames é disponibilizada pela Renaqua e está disponível em www.renaqua.gov.br. No site, é possível ainda acessar o Manual de Coleta e Remessa de Amostras para Diagnóstico de Enfermidades de Animais Aquáticos, que traz as instruções sobre como realizar uma coleta para diagnóstico oficial, quais equipamentos utilizar, como embalar e enviar as amostras etc.

Em geral, as **AMOSTRAS PREFERENCIAIS** para diagnóstico de doenças/enfermidades em **PEIXES** são animais **INTEIROS VIVOS**; no caso de suspeita de doenças em **CAMARÕES**, as amostras preferenciais são animais **INTEIROS FIXADOS PARA HISTOPATOLOGIA**; no caso de suspeita de doenças em **MOLUSCOS**, as amostras preferenciais são animais **INTEIROS VIVOS, RESFRIADOS OU REFRIGERADOS**.

Existem situações em que o envio do animal inteiro vivo não é possível, nesses casos, é interessante consultar o *Manual de Coleta e Remessa de Amostras para Diagnóstico de Enfermidades de Animais Aquáticos* para saber qual a melhor opção de amostra para a doença suspeita.

◇ 3.7 Planos de ação frente a eventos sanitários

Sempre que ocorrer aumento das taxas de mortalidade ou sinais de comprometimento de um lote, um profissional especializado deve ser contratado para identificar a causa do problema.

Ao tratar-se de suspeita de doenças infecciosas, independentemente de se tratar de uma doença de notificação obrigatória ou não, o Serviço Veterinário Oficial (SVO) deverá ser notificado para tomar as medidas oficiais necessárias e auxiliar na identificação e solução do problema.

Como plano de ação frente a eventos sanitários, sugerem-se os seguintes passos:

- Quando houver suspeita da ocorrência de enfermidades de importância para a produção, com baixa ou alta taxa de mortalidade, deve-se coletar e enviar amostras de animais e de água para diagnóstico da doença e avaliação dos parâmetros de qualidade da água:

- o Em caso positivo de doença infecciosa: documentar os dados da ocorrência (sinais clínicos, prevalência, data de início, origem do lote, etc.), isolar os tanques afetados, considerar a possibilidade de tratamento ou de realização de eutanásia ou abate humanitário dos animais doentes (quando possível), realizar desinfecção dos equipamentos, tanques e instalações que tiveram contato com os animais afetados.

- ALTA PREVALÊNCIA DA DOENÇA: considerar abate humanitário e direcionamento dos animais para processamento em unidade com inspeção sanitária (quando não houver implicações para a saúde humana), aproveitamento condicional (quando possível) ou eutanásia e destruição das carcaças contaminadas (a critério do SVO).

- BAIXA PREVALÊNCIA DA DOENÇA: considerar isolamento dos animais afetados e tratamento.

o Em caso de doença não infecciosa: investigar potenciais problemas de toxicidade na fonte de água e de alimento; avaliar a água para verificar desvios nos parâmetros de qualidade.

◇ 3.8 Controle de vetores, pragas, animais domésticos e de vida livre

É essencial que a propriedade possua um controle de pragas e roedores eficiente, que consiste em um conjunto de ações para prevenir a atração, o abrigo, o acesso e a proliferação de vetores e pragas urbanas (roedores, baratas, moscas, formigas etc.).

Além do controle de pragas, a presença de animais domésticos (cães, gatos etc.) e de animais de vida livre (aves e outros animais silvestres) deve ser evitada, pois esses animais podem ser reservatórios de doenças ou, ainda, transportar animais aquáticos doentes de um local contaminado para outro.

Cada propriedade deve desenvolver um programa de controle que se encaixe em sua realidade, no entanto algumas observações gerais podem ser feitas:

- O sucesso de um programa de controle depende da organização, da higiene e da limpeza da propriedade.
- Evitar a presença de fendas, rachaduras, aberturas, buracos etc. nas paredes, nos pisos e nos forros, pois isso facilita a formação de ninhos.
- Evitar o acúmulo de equipamentos e materiais fora de uso.
- Remover entulhos e manter gramas e árvores bem aparadas.
- Destinar o lixo adequadamente (utilizar recipientes apropriados e fechados), com a maior frequência possível.
- Quando cabível, telar portas, janelas, dutos de entrada de água, tanques etc.

Eventualmente, pode ser necessária a utilização de produtos químicos para auxiliar no controle de pragas e roedores. Nesses casos, deve-se contratar pessoal especializado para aplicação dos produtos.

◇ 3.9 Controle do escape de animais em cultivo

Uma preocupação constante em um cultivo de animais aquáticos deve ser o controle do escape de animais, principalmente quando se trabalha com espécies exóticas (espécie exótica pode ser uma espécie que não ocorre naturalmente no país – ex., tilápia – ou que não ocorre naturalmente na região – ex., cultivo de tambaqui na região Sul do país).

Além da perda financeira, pois o produtor deixa de vender os animais, o escape de animais cultivados para o ambiente natural pode trazer as seguintes consequências:

- 1) Alteração do ambiente (animal exótico irá competir com os animais nativos e, por não ter predadores naturais, pode prejudicar os demais).
- 2) Transmissão de patógenos e parasitas.
- 3) Provocar erosão genética: híbridos férteis ou adaptados ao ambiente prejudicam as novas gerações dos animais nativos, pois pode ocorrer o cruzamento entre nativos e híbridos.

Ainda que seja impossível evitar, totalmente, o escape de animais, algumas medidas devem ser adotadas para minimizar sua ocorrência e, principalmente, impedir a fuga de um grande número de animais por vez.

Assim como as formas de cultivos de animais aquáticos são muito variadas, as formas de escape de animais, também, são. No caso de cultivo em tanques-rede, os animais podem escapar furando as telas ou podem ocorrer falhas de manejo e os animais se reproduzirem, permitindo que as formas jovens escapem pela malha da tela. Em cultivos de tanques escavados, os animais podem escapar pela saída de água dos tanques quando essas não são teladas e não há tratamento de efluentes.

Assim sendo, a melhor forma de controlar o escape de animais aquáticos é monitorar o cultivo, tentar identificar os pontos de escape e implantar métodos para impedir que isso ocorra.

4. DESCONTAMINAÇÃO E DESTINAÇÃO DE MATERIAL DE RISCO EM AQUICULTURAS

Define-se como MATERIAL DE RISCO EM AQUICULTURAS animais inteiros ou partes do corpo de animais que morreram naturalmente ou foram eutanasiados para fins de controle de surtos de doenças. Também é considerado material de risco o animal ou parte do corpo de animal abatido sem sinal de doenças, mas considerado impróprio para o consumo humano.

O material é considerado de ALTO RISCO quando há suspeita de sérios riscos à saúde humana ou animal. Caso contrário, ele é considerado de BAIXO RISCO.

Preferencialmente, todo material de risco deve ser descartado o mais rapidamente possível e de maneira segura, de forma que o material não contamine o ambiente ou outros animais. Nos casos em que a eliminação do material de risco não pode ser realizada rapidamente de forma segura, há a necessidade de armazenamento do material de risco.

O armazenamento deve ser realizado em locais isolados das demais instalações e os contentores devem ser específicos para tal fim, construídos de material antivazamento e devem garantir que não haja contato do material em seu interior com outros animais aquáticos, animais terrestres, aves ou pessoal não autorizado.

Todas as operações, envolvendo materiais de risco (armazenamento, transporte e eliminação), devem ser coordenadas e autorizadas pelo SVO.

MÉTODOS DE ELIMINAÇÃO DE MATERIAL DE RISCO

MÉTODO	PROCESSO	OBSERVAÇÃO
Autocavagem: indicada para material de alto risco	Pré-aquecimento para secagem (50-60° C), seguido de cozimento do material seco (95-100° C) por 15 a 20 minutos. Durante o processo, há aplicação de pressão e centrifugação para separação das proteínas e óleos.	A autoclavagem inativa a maioria dos agentes patogênicos de animais aquáticos. Os binômios de temperatura/tempo podem variar dependendo do material a ser autoclavado.
Incineração: indicada para material de alto risco	Processo de queima controlada que depende de equipamentos específicos.	A incineração é recomendada para volumes reduzidos de material de risco.
Esterilização: indicada para material de alto risco	Processo de aquecimento do material de risco em que se controla o binômio temperatura/tempo para que se atinja a temperatura mínima de 90° C por, no mínimo, 60 minutos no centro da massa.	Outros binômios de temperatura/tempo podem ser utilizados dependendo do material a ser esterilizado.
Compostagem: indicado para material de alto risco	Processo biológico de decomposição de matéria orgânica pela ação de microrganismos. Material de alto risco deve ser pré-aquecido a 85° C por 25 minutos e após iniciada a compostagem, na qual deve permanecer por 2 semanas a 55° C (sistema aberto) ou 1 semana a 65° C (sistema fechado).	A compostagem não inativa todos os agentes patogênicos de animais aquáticos. A efetividade da compostagem varia com uma série de fatores (pH, temperatura, condições climáticas, umidade, tipo de compostagem – aberta ou fechada, material a ser decomposto etc.)
Produção de biogás: indicada para material de alto risco	Processo de conversão de matéria orgânica em gás combustível por meio de fermentação anaeróbica.	Não inativa todos os agentes patogênicos de animais aquáticos.
Ensilagem: indicada para material de alto risco (desnecessário pré-aquecimento)	Inativação de agentes patogênicos em meio ácido. Material de alto risco deve ser pré-aquecido a 85° C por 25 minutos e, posteriormente, deve ser aplicado ácido orgânico (ácido fórmico); a mistura deve ser mantida com pH igual ou inferior a 4 por, no mínimo, 48 horas.	Não inativa todos os agentes patogênicos de animais aquáticos.

Enterrio: indicado para material de alto risco	Após seleção do terreno (terrenos pedregosos devem ser evitados), deve-se cavar uma vala de dimensões compatíveis com a quantidade de animais aquáticos a ser enterrada. A vala deve ser fechada com uma cobertura de cal virgem (óxido de cálcio) na proporção de 85 kg/1.000 kg de material de risco para acelerar a decomposição.	Processo realizado apenas quando autorizado pelo SVO, em local indicado.
Queima: indicada para material de alto risco	Após seleção do terreno (locais isolados que não permitam a alastramento das chamas, do calor, do odor e da fumaça não devem prejudicar estruturas ou zonas residenciais etc.), realiza-se o empilhamento do material de risco intercalado com material combustível. A queima de todo o material deve ocorrer em 48 horas.	Método não recomendado para grandes volumes de material de risco. Processo realizado apenas quando autorizado pelo SVO, em local indicado.
Pasteurização: indicada para material de baixo risco	Processo de aquecimento do material de risco em temperaturas inferiores a 100° C. O binômio temperatura/tempo para a correta pasteurização varia com o material.	Não inativa todos os agentes patogênicos de animais aquáticos.

5. EMERGÊNCIA SANITÁRIA

Desde 2015, o Brasil tem uma lista de doenças de animais aquáticos que são de notificação obrigatória ao SVO, ou seja, sempre que houver suspeita ou confirmação da ocorrência de uma das doenças listadas, o SVO deve ser comunicado, imediatamente, para que possa tomar as providências necessárias para controlar ou eliminar o problema.

Sempre que houver uma suspeita fundamentada da ocorrência de uma doença em um estabelecimento de aquicultura, o SVO irá realizar a interdição provisória e imediata do local.

Essa medida é adotada para que possam ser realizados os procedimentos de investigação epidemiológica, a colheita de amostras e a aplicação de outras medidas sanitárias capazes de impedir a disseminação de potenciais patógenos.

Caso a suspeita não se confirme, a propriedade é desinterditada e os animais aquáticos poderão ser comercializados sem nenhuma restrição.

Durante a interdição, é proibida a entrada e a saída de animais aquáticos da propriedade e são adotados controles da entrada e saída de veículos e equipamentos, com procedimentos de limpeza e desinfecção, e o controle da circulação de pessoas, pois, nesses casos, somente o pessoal essencial deve entrar na propriedade interditada.

Atualmente, a lista de doenças de notificação obrigatória encontra-se publicada pela Instrução Normativa (IN) MPA nº 19/2015, no entanto ela é revisada e publicada periodicamente, considerando alterações da situação epidemiológica do país e do mundo, resultados de estudos e investigações científicas, recomendações da Organização Mundial de Saúde Animal, ou sempre que se impuser o interesse de preservação da saúde pública ou animal no país.

Até o momento da publicação do presente manual, as doenças de notificação obrigatória presentes na lista da IN MPA nº 19/2015 são as apresentadas no quadro a seguir.

GRUPO TAXONÔMICO	FAMÍLIA, GÊNERO OU ESPÉCIE	DOENÇAS DE NOTIFICAÇÃO OBRIGATÓRIA
Peixes	Salmo spp.spp. (truta)	Necrose hematopoiética epizoótica (EHN)
		Infecção por Gyrodactylus salaris
		Anemia infecciosa do salmão (ISA)
		Infecção por alphavirus salmonídeo (SA)
		Necrose hematopoiética infecciosa (IHN)
		Septicemia hemorrágica viral (VHS)
		Corinebacteriose (BKD)
		Septicemia entérica do bagre (ESC)
		Necrose pancreática infecciosa (IPN)
		Infecção por Oncorhynchus masou
		Infecção por Piscirickettsia salmonis
	Oreochromis spp.spp., Tilapia spp.spp., Sarotherodon spp.spp. e híbridos (tilápia e seus híbridos)	Síndrome ulcerante epizoótica (EUS)
	Carassius auratus (peixe-japonês)	Infecção por Francisella noatunensis subsp. Orientalis
		Viremia primaveral da carpa (SVC)
	Colisa lalia	Septicemia hemorrágica viral (VHS)
	Colisa lalia	Síndrome ulcerante epizoótica (EUS)
	Cyprinus carpi (carpa-comum)	Síndrome ulcerante epizoótica (EUS)
		Herpesvirus da carpa Koi (KHVD)
	Danio rerio (peixe-zebra)	Viremia primaveral da carpa (SVC)
	Helostoma temminkii (beijador)	Septicemia hemorrágica viral (VHS)
	Melanotaenia splendida	Síndrome ulcerante epizoótica (EUS)
	Petrocephalus catostoma	
Scatophagus argus		
Scleropages jardinii		
Selenotoca multifasciata		
Toxotes chatareus		

GRUPO TAXONÔMICO	FAMÍLIA, GÊNERO OU ESPÉCIE	DOENÇAS DE NOTIFICAÇÃO OBRIGATÓRIA
Moluscos	Crassostrea gigas (ostra-do-pacífico)	Infecção por Bonamia exitiosa
		Infecção por Perkinsus marinus
		Infecção por herpesvirus da ostra (OSHV-1)
		Infecção por Haplosporidium nelsoni
	Crassostrea rhizophorae (ostra-do-mangue)	Infecção por Perkinsus marinus
Crustáceos	Todos os gêneros da família Pandalidae	Doença da cabeça amarela (YHD)
	Todos os gêneros da família Crangonidae	Doença das manchas-brancas (WSD)
	Macrobrachium rosenbergii (camarão-gigante-da-malásia) e outras espécies da família Palaemonidae	Doença da cabeça-amarela (YHD)
		Doença das manchas-brancas (WSD)
		Doença da cauda branca (WTD)
	Litopenaeus vannamei, penaeus spp. e outras espécies da família Penaeidae	Doença da cabeça-amarela (YHD)
		Necrose hipodérmica hematopoiética infecciosa (IHHN)
		Mionecrose infecciosa (IMN)
		Hepatopancreatite necrosante (NHP)
		Síndrome de taura (TS)
		Doença das manchas-brancas (WSD)
		Síndrome da mortalidade precoce (EMS) ou síndrome aguda da necrose hepatopancreática (AHPNS)
		Vírus da necrose da glândula intestinal do tipo baculovírus (BMN)
		Parvovirose hepatopancreática (HPD)
		Infecção pelo vírus Mourilyan (MVD)
Vírus Spawner-isolado de mortalidade (SMV)		
Baculovírus do tipo Penaeus monodon (BVM)		
Baculovírus penaei tetraédrico (TBP)		
Anfíbios	Rana catesbeiana (rã-touro)	Infecção por Batrachochytrium dendrobatidis
		Infecção por ranavírus

COMO FAZER A NOTIFICAÇÃO

QUEM DEVE FAZER: a notificação é obrigatória e compulsória para qualquer cidadão, bem como para todo profissional que atue na área de diagnóstico, ensino ou pesquisa em saúde animal.

PRAZO: máximo de 24 horas de seu conhecimento quando:

- a) Ocorrer pela primeira vez ou reaparecer no país, na região, na unidade Federativa, na zona ou no compartimento declarado oficialmente livre.
- b) Qualquer nova cepa de agente patogênico ocorrer pela primeira vez no país, na região, na unidade Federativa, na zona ou no compartimento.
- c) Ocorrerem mudanças repentinas e inesperadas nos parâmetros epidemiológicos como: distribuição, incidência, morbidade ou mortalidade de uma doença que ocorre no país, na região, na unidade Federativa, na zona ou no compartimento.
- d) Ocorrerem mudanças de perfil epidemiológico, como mudança de hospedeiro, de patogenicidade ou surgimento de novas variantes ou cepas, principalmente se houver repercussões para a saúde pública.

Obs.: a notificação, também, deverá ser imediata para qualquer outra doença de animal aquático que não pertença à lista publicada ou em ato legal complementar quando se tratar de doença exótica ou emergente que apresente índice de morbidade ou mortalidade significativo ou que apresente repercussões para a saúde pública.

◇ 5.1 Procedimentos para desinfecção de materiais e instrumental utilizado

Para a desinfecção de materiais e instrumental utilizados, seja na rotina dos trabalhos da propriedade (termômetros, peneiras, baldes, pipetas, luvas, botas etc.), seja na coleta de amostras para exames de rotina ou, ainda, em caso de suspeita da ocorrência de

doenças, deve-se considerar o nível de contaminação do item a ser desinfetado, o que vai depender do uso dado a ele anteriormente.

O ideal é que o instrumental e os equipamentos de uso sejam específicos para cada instalação. Por exemplo, baldes utilizados no berçário não devem ser utilizados nos tanques de engorda e vice-versa.

Os equipamentos devem ser constituídos de material não absorvente e fácil de limpar. Todos os funcionários e colaboradores devem utilizar uniformes ou roupas apropriadas, limpas e descontaminadas durante o manejo das áreas de cultivo.

As botas devem ser limpas na entrada e na saída de cada área de produção. Dependendo do nível de BIOSSEGURIDADE a ser adotado na propriedade, além da limpeza, pode ser necessária a desinfecção das botas com o uso de pedilúvios.

USO CORRETO DO PEDILÚVIO



Realizar a **limpeza das botas**, retirando a lama e a matéria orgânica acumulada com o auxílio de uma escova e água corrente. Se necessário, utilizar detergente para auxiliar na limpeza.

Mergulhar as botas no pedilúvio contendo a solução desinfetante. Deixar as botas em contato com a solução pelo tempo necessário.



Remover as botas da solução e **enxaguar** com água corrente.

A solução desinfetante deve ser trocada periodicamente, pois o produto perde sua eficiência com o tempo.

◇ 5.2 Protocolos de tratamento e análise de custo-benefício

Alguns eventos sanitários podem ser resolvidos sem a necessidade de eliminação dos lotes afetados. Nesses casos, há a necessidade de tratamento dos tanques com produtos veterinários aprovados pelo serviço veterinário oficial, obedecendo aos protocolos de tratamento indicados pelos fabricantes. Assim sendo, após o término do tratamento e a observação do período de carência estipulado, os lotes podem ser comercializados normalmente.

A utilização de um produto veterinário traz custos e, mesmo que o produto seja eficiente, nem sempre a prática trará vantagens ao aquicultor. Uma forma simples de se verificar se o tratamento vale a pena é observar o seguinte raciocínio.

Considere que antes do tratamento existe:

RECEITA 1 = peso vivo de animais sobreviventes no lote (kg) x valor pago por kg na venda (\$)

DESPEZA 1 = custos do ciclo de produção (energia, ração, funcionários, tributos etc.)

Após o tratamento, existe:

RECEITA 2 = peso vivo de animais sobreviventes no lote após o tratamento (kg) x valor pago por kg (\$)

Obs.: se o tratamento for eficiente, o peso vivo ou o número de animais por lote irá aumentar.

DESPEZA 2 = DESPEZA 1 + custos com o medicamento utilizado + custos de manutenção dos animais no período de carência do medicamento.

Assim, deve-se fazer a seguinte análise:

RECEITA 1 – DESPEZA 1 > RECEITA 2 – DESPEZA 2 = custo-benefício do tratamento é **NEGATIVO** (desaconselhável tratar)

RECEITA 1 – DESPEZA 1 < RECEITA 2 – DESPEZA 2 = custo-benefício do tratamento é **POSITIVO** (tratamento é aconselhável)

◇ 5.3 Despesa de emergência

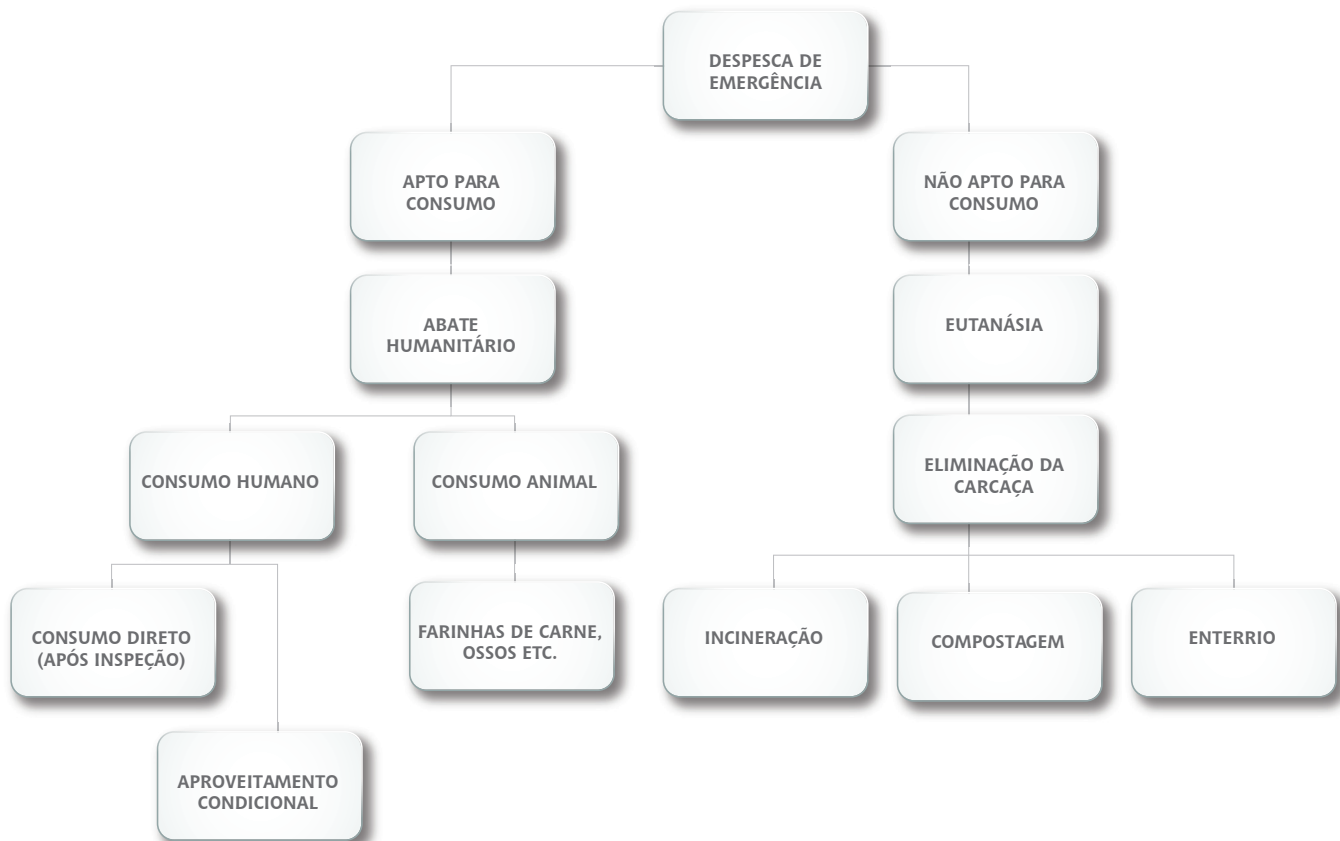
Quando tudo ocorre conforme o planejado, uma propriedade aquícola realiza a despesa dos animais cultivados no final do ciclo de engorda. No entanto existem situações que afetam, negativamente, o cultivo e que podem levar à necessidade de realização de uma despesa antes do tempo programado, a chamada **DESPESCA DE EMERGÊNCIA**.

POSSÍVEIS SITUAÇÕES QUE LEVAM À DESPESCA DE EMERGÊNCIA

TIPO	RISCO
INUNDAÇÕES	<ul style="list-style-type: none">- Inundações de curta duração podem carregar contaminantes químicos de cultivos agrícolas vizinhos.- Grandes volumes de água doce podem alterar a salinidade de cultivos marinhos (ex., carcinicultura).
SECAS	<ul style="list-style-type: none">- Falta de renovação de água nos tanques pode levar a processos de eutrofização e intenso crescimento de algas.- Redução do nível de reservatórios pode comprometer o uso de tanques-rede.
INVERNOS SEVEROS	<ul style="list-style-type: none">- Conversão alimentar pode ficar comprometida.- Pode ocorrer quebra de estratificação na água.- Morte por hipotermia.
SURTOS DE ENFERMIDADES	<ul style="list-style-type: none">- Aumento das taxas de mortalidade (em alguns casos, pode chegar a 100%).- Algumas doenças podem afetar, inclusive, as espécies nativas da região.
PROBLEMAS SEVEROS NA QUALIDADE DA ÁGUA	<ul style="list-style-type: none">- Falta de oxigênio aguda, levando os peixes à morte.

Quando se decide realizar uma despesca de emergência, o animal aquático que será despescado terá dois possíveis destinos:

- a) Será considerado apto para consumo (humano ou animal) e, portanto, será submetido aos procedimentos de abate humanitário e encaminhamento para uma unidade de beneficiamento de pescado com inspeção sanitária (municipal, estadual ou federal).
- b) Será considerado não apto para consumo e, nesse caso, será submetido ao procedimento de eutanásia e terá sua carcaça eliminada.



▪ 5.3.1 Eutanásia e destinação das carcaças

A eutanásia é diferente do abate humanitário. Ela é indicada quando:

- a) O bem-estar do animal estiver comprometido de forma irreversível, sendo um meio de eliminar a dor e/ou o sofrimento dos animais que não podem ser controlados por meio de analgésicos, sedativos ou de outros tratamentos.
- b) O animal constituir ameaça à saúde pública.
- c) O animal constituir risco à fauna nativa ou ao meio ambiente.
- d) O animal for objeto de ensino ou pesquisa.
- e) O tratamento representar custos incompatíveis com a atividade produtiva que o animal se destina ou com os recursos financeiros do proprietário.

Na escolha do método de eutanásia, deve-se considerar a espécie envolvida, a idade e o estado fisiológico dos animais, bem como os meios disponíveis para sua contenção, a capacidade técnica do executor e o número de animais.

Os princípios de bem-estar animal, relevantes para a eutanásia em animais, objetivam garantir:

- a) Elevado grau de respeito aos animais.
- b) Ausência ou redução máxima de desconforto e dor.
- c) Inconsciência imediata seguida de morte.
- d) Ausência ou redução máxima do medo e da ansiedade.
- e) Segurança e irreversibilidade.
- f) Ser apropriado para espécie, idade e estado fisiológico do animal ou animais em questão.
- g) Ausência ou mínimo impacto ambiental.

- h) Ausência ou redução máxima de riscos aos presentes durante o ato.
- i) Treinamento e habilitação dos responsáveis por executar o procedimento de eutanásia para agir de forma humanitária, sabendo reconhecer o sofrimento, o grau de consciência e a morte do animal.
- j) Ausência ou redução máxima de impactos, emocional e psicológico negativos, em operadores e observadores.

No momento da seleção do método de insensibilização e eutanásia de animais aquáticos, alguns postos-chave devem ser considerados:

- a) Alguns dos métodos sugeridos (ex.: overdose anestésica, maceração) podem tornar a parte comestível do animal aquático imprópria para consumo humano).
- b) Dependendo da situação, a eutanásia dos animais aquáticos pode ser realizada na propriedade ou após o transporte dos animais para um estabelecimento aprovado.
- c) Depois de selecionado o método mais adequado e o local onde o procedimento será realizado, a eutanásia deve ser realizada sem interrupções, por pessoal técnico treinado.

▪ 5.3.2 Métodos de eutanásia sugeridos para animais aquáticos

a) OVERDOSE DE AGENTE ANESTÉSICO

A imersão em solução contendo água e agentes anestésicos em doses elevadas causa insensibilização dos animais, seguida de morte. Cabe destacar que a dose de anestésico utilizada no procedimento é superior à indicada para o efeito anestésico, uma vez que a intenção é a promoção da eutanásia dos animais. Portanto, é importante que a equipe técnica responsável tenha conhecimentos sobre os componentes a serem utilizados no procedimento, garantindo que a solução apresente a correta concentração de anestésico para a espécie/fase de vida do animal aquático.

A. VANTAGENS

- Possibilidade de eutanasiar grande número de animais ao mesmo tempo.
- Não é necessário manipular os animais durante o processo de insensibilização e eutanásia.
- Por se tratar de um procedimento não invasivo, há redução de riscos para a BIOSSEGURIDADE.

B. DESVANTAGENS

- A não observação da concentração correta do anestésico, o uso prolongado da mesma solução, a retirada dos animais da solução antes do efeito desejado podem comprometer a eficiência do método.
- Alguns anestésicos podem causar reação de excitação transitória em peixes.
- Há a necessidade de cuidados especiais na preparação da solução e no posterior descarte da mesma.

AGENTES ANESTÉSICOS INDICADOS PARA PESCADO

Espécie/grupo	Agentes anestésicos
PEIXES	<ul style="list-style-type: none"> • Barbitúricos ou outros anestésicos gerais injetáveis. • Anestésicos inalatórios seguido de outro procedimento para assegurar a morte. • CO₂. • Tricaína metanossulfonato (TMS, MS222). • Hidrocloro de benzocaína, 2-fenoxietanol.
ANFÍBIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Barbitúricos ou outros anestésicos gerais injetáveis. • Anestésicos inalatórios seguido de outros procedimentos para assegurar a morte. • Metanossulfonato de tricaína (TMS, MS222), hidrocloro de benzocaína.
RÉPTEIS	<ul style="list-style-type: none"> • Barbitúricos ou outros anestésicos gerais injetáveis.
MAMÍFEROS AQUÁTICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Barbitúricos ou outros anestésicos gerais injetáveis. • Cloridrato de T-61®. • Exsanguinação com anestesia geral prévia.

b) MÉTODOS MECÂNICOS

b.1. Decapitação

Consiste na separação da cabeça do resto do corpo, usando um objeto afiado (ex., guilhotina ou faca). Seguindo os preceitos de bem-estar animal, recomenda-se que os animais sejam previamente insensibilizados, preferencialmente com o uso de agentes químicos anestésicos.

A. VANTAGENS

- Baixo custo de manutenção dos equipamentos

B. DESVANTAGENS

- Contaminação do local onde o procedimento é realizado por sangue, fluidos corporais e outros materiais orgânicos.

b.2. Maceração

Destruição completa da carcaça do animal aquático por trituração através de aparelho dotado de lâminas giratórias ou projeções que causem a imediata fragmentação e morte.

A. VANTAGENS

- Indicado para uso em alevinos e ovos embrionados (permite a eutanásia simultânea de um grande número de animais).

B. DESVANTAGENS

- Maior custo para aquisição e manutenção dos equipamentos.

Chama-se **APROVEITAMENTO CONDICIONAL** as situações em que o pescado, após abate humanitário e inspeção sanitária, somente é considerado apto para consumo **SE HOVER UM TRATAMENTO PRÉVIO**.

Segundo o novo RIISPOA (Decreto nº 9.013/2017), o pescado injuriado, mutilado, deformado, com alterações de cor ou com presença de parasitas localizados podem ser submetidos ao aproveitamento condicional, desde que o auditor fiscal federal agropecuário considere que o tratamento a ser aplicado irá reduzir os riscos sanitários do pescado a níveis insignificantes.

TRATAMENTOS POSSÍVEIS PARA PESCADO EM CASO DE APROVEITAMENTO CONDICIONAL



CONGELAMENTO

- Temperatura inferior a -10°C por 10 dias.

Obs.: se o pescado estiver contaminado por endoparasitas transmissíveis ao homem, não podem ser destinados ao consumo cru sem que sejam submetidos previamente ao congelamento à temperatura de -20°C por 24 horas ou a -35°C por 15 horas.



SALGA

- Salmoura com no mínimo 24°Be (vinte e quatro graus Baumé), em peças de, no máximo, 3,5 cm de espessura, por no mínimo 21 dias.



CALOR

- Cozimento em temperatura de $76,6^{\circ}\text{C}$, por no mínimo 30 minutos ou.

- Fusão pelo calor em temperatura mínima de 121°C ou.

- Esterilização pelo calor úmido, com um valor de F_0 igual ou maior que 3 minutos ou a redução de 12 ciclos logarítmicos ($12 \log_{10}$) de *Clostridium botulinum*, seguido de resfriamento imediato.

◇ 5.4 Limpeza e desinfecção dos criatórios e equipamentos de manejo

Ainda que não seja possível apresentar os métodos de limpeza e desinfecção de todas as instalações e equipamentos utilizados em cultivos de animais aquáticos, seguem alguns exemplos de processos e indicações de uso na rotina dos cultivos.



PROCESSO		INDICAÇÃO	MÉTODO DE USO	COMENTÁRIO
FÍSICO	Dessecação, luz	Destruição de patógenos em tanques escavados com fundo não revestido.	Esvaziar o tanque até a secagem completa do fundo (o tempo de secagem varia com as condições climáticas do local; ex.: três meses em temperaturas médias de 18 °C).	O período de secagem pode ser reduzido adicionando desinfetante químico no processo.
	Calor seco	Destruição de patógenos em superfícies de concreto, pedra, ferro e plástico.	Vassoura de fogo, lança-chamas.	
	Calor úmido	Destruição de patógenos em tanques de transporte de animais aquáticos.	Uso de vapor (100 °C ou mais) por 5 minutos.	
	Raios ultravioletas	Destruição de vírus e bactérias na água.	5 mJ/cm ² .	Dose letal mínima.
		Destruição de esporos de Myxosporídia na água.	35 mJ/ cm ² .	
		Destruição de IPN na água.	125 mJ/ cm ² .	
QUÍMICO	Compostos de amônia quaternária	Sanitização de mãos (vírus e bactérias).	1 mg/L (tempo de contato: 1 minuto).	Vírus da necrose pancreática infecciosa (IPN vírus) é resistente.
		Sanitização de superfícies plásticas (bactérias)	2 mg/L (tempo de contato: 15 minutos).	
	Óxido de cálcio	Destruição de patógenos em tanques escavados de fundo não revestido e drenados.	500 g/m ² (tempo de contato: 1 mês).	Para remoção dos resíduos do desinfetante, é necessário adicionar água ao tanque previamente desinfetado e descartar o efluente mantendo o pH < 8,5.
	Hipoclorito de cálcio	Destruição de bactérias e vírus em qualquer superfície (sem matéria orgânica) e na água.	Solução com grau clorométrico de 0,01 (ex.: 30 mg Cl ₂ /L). Tempo de contato: vários dias (resultado prático varia com o grau de contaminação).	É necessário neutralizar o efluente com tiosulfato de sódio.
	Formalina	Destruição de patógenos em instalações fechadas.	Liberada a partir de substâncias formogênicas, geralmente trioxymethylene. A utilização deve seguir as instruções do fabricante.	
	Iodóforos (iodo)	Destruição de bactérias e vírus em mãos e superfícies lisas.	> 200 mg/L (tempo de contato: alguns segundos).	
		Desinfecção de ovos embrionados.	100 mg/L (tempo de contato: 10 minutos).	

PROCESSO		INDICAÇÃO	MÉTODO DE USO	COMENTÁRIO
QUÍMICO	Ozônio	Destruição de patógenos na água (esterilização).	1 mg/L (tempo de contato: 1 minuto).	Alto custo.
	Hidróxido de sódio	Destruição de patógenos em superfícies porosas resistentes (ex.: concreto cru). Pode ser utilizado em tanques escavados com fundo não revestido seco.	Misturar: - 100 g de hidróxido de sódio. - 10 g de detergente neutro. - 50 g de hidróxido de cálcio. - 10 L de água. Para superfícies porosas: spray 0,1 L/m ² (tempo de contato: 48 horas). Para tanques escavados: spray 2 L/m ² (tempo de contato: mínimo 2 semanas).	- Hidróxido de cálcio pode manchar as superfícies tratadas. - Após reintroduzir a água no tanque tratado, verificar o pH.
	Hipoclorito de sódio	Destruição de bactérias e vírus em todas as superfícies e na água.	Solução com grau clorométrico de 0,01 (ex.: 30 mg/L de cloro ativo). Deixar solução em contato por vários dias até sua inativação natural ou neutralizar com tiosulfato de sódio após 3 horas.	
		Redes, botas, vestuário, mãos.	Solução com grau clorométrico de 0,06. Deixar solução em contato por 23-30 segundos e lavar com água limpa ou neutralizar com tiosulfato de sódio.	Contato direto com a pele pode trazer prejuízos à saúde.

Além dos processos de rotina indicados na tabela, recomendamos os seguintes procedimentos de desinfecção a serem adotados em casos de surtos de doenças (ou em propriedades que utilizem o sistema ALL-IN/ALL-OUT e desejem realizar uma desinfecção completa):

▪ 5.4.1 Tanques escavados



Tanques escavados variam de tamanho, formato e podem ter o fundo revestido por material isolante (plástico, cimento etc.) ou não (fundo é composto pelo mesmo material do solo da propriedade).

Essas características somadas ao grande volume de água e de matéria orgânica que se acumula nos tanques tornam o processo de descontaminação mais trabalhoso.

a) Após a retirada dos animais, os tanques escavados devem ser esvaziados e deve-se retirar o máximo de matéria orgânica possível do fundo (os efluentes – água e matéria orgânica – devem ser tratados antes de serem descartados).

b) Independentemente do revestimento do tanque, deve-se aplicar 10 mg/L de cloro ativo (CL₂) para desinfetar o fundo e eliminar os organismos patogênicos. No caso de produtos comerciais, deve-se saber a porcentagem de cloro ativo presente no produto e realizar o cálculo da dose a ser aplicada da seguinte forma:

$$\text{Dose do produto/L} = \frac{1.000}{\% \text{ de Cl}_2 \text{ ativo}}$$

Ex.: produto comercial contendo 65% de cloro ativo

$$\text{Dose do produto /L} = \frac{1.000}{65},$$

$$\text{Dose do produto /L} = 15 \text{ mg/L}$$

c) A solução desinfetante deve permanecer no fundo do tanque até a completa secagem do mesmo (o tempo de secagem varia em função do material do fundo do tanque, da quantidade de água residual, do clima, etc.).

▪ 5.4.2 Tanques



Tanques são constituídos de diversos tipos de material (fibra de vidro, PVC, cimento, metal etc.). Por isso, é importante saber de qual material o tanque-rede é feito, pois alguns desinfetantes podem ser corrosivos e danificar materiais metálicos, por exemplo.

Prefira utilizar tanques de materiais plásticos ou de fibra de vidro, pois estes não são porosos e permitem melhor ação da maioria dos desinfetantes, além de resistirem à corrosão.

- a) Antes de iniciar o processo de desinfecção, deve-se eliminar todo resíduo de água e o máximo de resíduos de matéria orgânica (os efluentes – água e matéria orgânica – devem ser tratados antes de serem descartados).
- b) Caso haja algum equipamento acoplado ao tanque (termômetros, aeradores, dispensadores de ração etc.), estes devem ser desacoplados e higienizados separadamente.
- c) O fundo e as paredes dos tanques podem ser lavados com água sob pressão ou, então, esfregados com detergente para remoção de algas e biofilme. Se necessária, pode ser utilizada água quente para facilitar a remoção dos resíduos antes da aplicação de desinfetantes.
- d) A aplicação do desinfetante segue o mesmo princípio dos tanques escavados: deve-se aplicar 10 mg/L de cloro ativo (CL₂) para desinfetar o fundo e eliminar os organismos patogênicos. No caso de produtos comerciais, deve-se saber a porcentagem de cloro ativo presente no produto e realizar o cálculo da dose a ser aplicada da seguinte forma:

$$\text{Dose do produto/L} = \frac{1.000}{\% \text{ de Cl}_2 \text{ ativo}}$$

Ex.: produto comercial contendo 65% de cloro ativo

$$\text{Dose do produto /L} = \frac{1.000}{65},$$

$$\text{Dose do produto /L} = 15 \text{ mg/L}$$

e) A solução desinfetante deve permanecer em contato com as paredes e o fundo do tanque pelo tempo necessário para destruição dos organismos patogênicos (isso varia com o clima da região).

f) Após a desinfecção, os tanques devem ser lavados para remoção dos resíduos do desinfetante, seguido de secagem completa.

▪ 5.4.3 Encanamentos

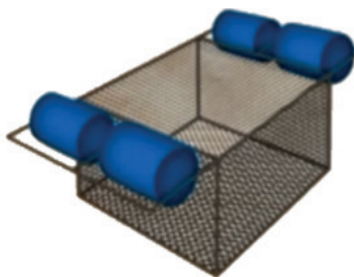
A desinfecção de encanamentos é mais trabalhosa, pois, geralmente, não se tem acesso à parte interna. Por isso, deve-se escolher materiais de fácil higienização (lisos, não corrosíveis e que não facilitem a formação de biofilmes) para constituição dos encanamentos utilizados na propriedade.

a) Encanamentos podem ser higienizados por meio do uso de substâncias ácidas ou alcalinas, desde que estas removam resíduos orgânicos e biofilme do seu interior.

b) Após a limpeza, deve-se realizar a circulação de substâncias desinfetantes ou água quente no circuito, seguido do descarte das mesmas.

Obs.: sugere-se a utilização de hipoclorito de sódio (concentração de 50 mg/L de cloro ativo). Os encanamentos devem ser preenchidos com a solução e, assim, permanecer por no mínimo 30 minutos. Posteriormente, deve-se eliminar a solução com água limpa. Os resíduos eliminados pelos canos devem ser tratados antes do descarte (neutralização do cloro residual).

▪ 5.4.4 Tanques-rede e redes



Tanques-redes podem ter diversas formas e tamanhos, sendo geralmente constituídos de telas de material plástico presas a uma armação rígida, formando uma espécie de “gaiola”, que é introduzida em reservatórios ou no ambiente marinho para cultivo de animais aquáticos.

Os mesmos procedimentos indicados para limpeza e desinfecção dos tanques-rede devem ser aplicados para limpeza e desinfecção das redes, das peneiras e dos utensílios compostos por malhas de telas.

- a) Uma vez retirados da água, os tanques-rede e as redes utilizadas para manipular os animais aquáticos cultivados devem ser direcionados para a área de lavagem, onde será realizada a retirada de matéria orgânica acumulada nas telas.
- b) Dependendo da abertura da malha da tela utilizada, pode ser necessário o uso de máquinas de lavagem sob pressão para retirada da matéria orgânica.
- c) Após a limpeza, os tanques e as redes utilizadas para manipular os animais aquáticos cultivados devem ser, totalmente, imersos em solução desinfetante alcalina, mantidos pelo tempo necessário para a ação da substância desinfetante.
- d) Após a desinfecção, os equipamentos devem ser secados antes de novo uso.

Obs.: como solução desinfetante, sugere-se a utilização de soluções de iodo (concentração mínima de 200-250 mg/L de iodo ativo), com tempo de contato mínimo de 10 minutos, ou hipoclorito de sódio (concentração 500 – 1.000 mg/L), com tempo de contato mínimo de 24 horas. No caso do uso do hipoclorito, é importante enxaguar bem as redes e evitar que resíduos do produto entrem em contato com os animais de cultivo (hipoclorito é, altamente, tóxico para peixes).

▪ 5.4.5 Veículos e embarcações



O grau de contaminação de um veículo ou de uma embarcação dependerá do seu uso (ex.: transporte de animais mortos, transporte de animais vivos para engorda, transporte de animais terminados para abate etc.).

- a) Todas as partes do veículo e da embarcação, internas ou externas, potencialmente contaminadas devem ser higienizadas e desinfetadas.

b) O uso de desinfetantes corrosivos deve ser evitado; se utilizado, deve-se proceder a remoção dos resíduos o mais rápido possível.

c) Compostos oxidantes (como o cloro ativo) são os desinfetantes de uso mais comum para veículos.

▪ 5.4.6 Edificações e instalações físicas

Um estabelecimento aquícola pode ser composto por diversas edificações e instalações físicas, como galpões para cultivo de formas jovens, reprodução ou engorda, laboratório para cultivo de alimentos vivos, depósitos de ração, de medicamentos etc.

Assim sendo, a metodologia de desinfecção para essas estruturas irá variar com a finalidade da mesma e com o grau de contaminação dos materiais e equipamentos.

a) Edificações devem ser desenhadas para permitir uma efetiva limpeza e a correta aplicação de desinfetantes; no entanto algumas edificações podem apresentar uma complexa rede de encanamentos, maquinários ou sistemas de tanques que podem dificultar o processo. Sempre que possível, retire todos os equipamentos móveis do interior das edificações para facilitar a limpeza.

b) Pode-se optar pelo uso de substâncias desinfetantes que tenham como forma de aplicação a fumigação ou a aspersão. Para tanto, deve-se garantir que a edificação permanecerá selada durante o processo.

Obs.: recomenda-se o uso de soluções com cloro ativo (concentração aproximada de 1.600 mg/L de cloro ativo) para aplicação em forma de spray em todas as superfícies (pisos, paredes, teto, equipamentos imóveis etc.), desde que estes sejam resistentes à corrosão. Caso não seja possível a utilização de cloro, sugere-se o uso de solução de iodo (concentração mínima de 200 mg/L de iodo livre), aplicada com o uso de uma esponja limpa. As soluções devem permanecer em contato com as superfícies por, no mínimo, 24 horas.

▪ 5.4.7 Contentores

Contentores podem variar de tamanho e formato, sendo utilizados para diversas tarefas na unidade produtiva, por exemplo, caixas plásticas usadas no transporte de animais aquáticos após a despesca, depósitos para armazenamento de animais mortos antes da destruição das carcaças, recipientes para manutenção de ração etc.

a) Independentemente do uso, devem ser sempre utilizados contentores fabricados com material não poroso (plástico, aço etc.) e de fácil higienização.

b) Toda água deve ser drenada e toda matéria orgânica presente no contentor deve ser removida antes da aplicação de detergentes para uma limpeza mais eficiente.

c) Após a limpeza, deve ser realizada a desinfecção do contentor através do uso de um desinfetante apropriado (a escolha do desinfetante varia com o grau de contaminação do contentor).

d) Os contentores devem ser armazenados, após a desinfecção, em locais protegidos de contaminação e secos.

◇ 5.5 Vazio sanitário

Após o despovoamento, a limpeza e a desinfecção, todas as instalações devem passar um período mínimo de 24 horas sem um novo povoamento. Este período é chamado de **VAZIO SANITÁRIO**.

O vazio sanitário é importante, pois a ausência de animais nos locais de cultivo **interrompe o ciclo vital dos agentes potencialmente causadores de doenças**.

◇ 5.6 Tratamento de efluentes

Estabelecimentos aquícolas devem realizar o tratamento de seus efluentes para eliminação de possíveis agentes patogênicos que, se presentes, podem contaminar populações nativas e causar danos ambientais. Além disso, o não tratamento de efluentes pode

criar um ciclo vicioso que impede o sucesso de programas de controle e erradicação de doenças.



O método de desinfecção dos efluentes irá variar com o objetivo da desinfecção e as características da água a ser desinfetada.

- a) A remoção dos animais e de partículas sólidas por filtração ou decantação antes do início dos procedimentos de tratamento do efluente é essencial.
- b) A luz ultravioleta (UV), o ozônio e o cloro ativo são os desinfetantes mais comumente utilizados no tratamento de efluentes. Em alguns casos, pode-se utilizar a combinação dos desinfetantes citados para maximizar a ação.

Obs.: recomenda-se a utilização de hipoclorito de sódio na concentração mínima de 50mg/L para esterilização de efluentes.

c) O sucesso do processo de desinfecção do efluente só é garantido por meio do monitoramento. Este pode ser realizado por meio de análises de amostras de água após a aplicação do tratamento selecionado visando à detecção do agente patogênico ou de microrganismos indicadores.

d) O monitoramento de resíduos químicos nos efluentes, também, é importante para evitar efeitos tóxicos nas populações de vida livre. Por exemplo, resíduos formados entre ozônio e água salgada, como compostos bromídricos, são tóxicos para fases larvais de animais aquáticos e devem ser removidos dos efluentes com o uso de filtros de carbono. Já resíduos de cloro devem ser removidos dos efluentes por meio de neutralização química (ex.: uso de tiosulfato de sódio).

6 REPOVOAMENTO E MEDIDAS DE BIOSSEGURIDADE PARA EVITAR REINTRODUÇÃO DE PATÓGENOS

Após emergências sanitárias com despesca de emergência, limpeza e desinfecção das instalações e equipamentos e realização de vazios sanitários, é necessário realizar o repovoamento das instalações para início de um novo ciclo de produção. Esse repovoamento deve ser realizado de forma consciente para evitar a ocorrência de novas emergências sanitárias que podem pôr a perder todo o trabalho realizado anteriormente.

Pensando nisso, para repovoamento de propriedades após emergências sanitárias, pode-se adotar: **a) USO DE ANIMAIS SENTINELA, b) USO DE ANIMAIS LIVRES DE PATÓGENOS ESPECÍFICOS** ou **c) USO DE ANIMAIS RESISTENTES A PATÓGENOS ESPECÍFICOS**.

O significado do termo “animal sentinela” varia de acordo com a área de utilização, pois ele pode ser utilizado para monitoramento ambiental, para avaliar o bem-estar animal, para verificar a eficiência do sistema de produção, entre outros.

Na área da vigilância de doenças infecciosas, o uso de **ANIMAIS SENTINELA** permite a detecção precoce e a identificação de doenças, bem como permite a avaliação do sucesso de medidas de controle de surtos.

Após a eliminação de um plantel diagnosticado com uma doença infecciosa seguida de limpeza, desinfecção das instalações e realização de vazios sanitários, pode-se introduzir um lote de animais sentinelas (animais da mesma espécie cultivada no local ou de espécies diferentes, mais susceptíveis à doença que se pretende investigar) que permanecerão no local durante um período predeterminado e serão testados para a doença em questão. Caso o exame laboratorial destes animais apresente resultado negativo, significa que as medidas de BIOSSEGURIDADE aplicadas foram eficientes.

Animais certificados como **LIVRES DE PATÓGENOS ESPECÍFICOS** (conhecidos como

animais SPF) são animais cultivados em instalações sob um rigoroso sistema de monitoramento e submetidos a testes diagnósticos sensíveis e específicos. Depois de repetidas gerações nesse ambiente controlado, é possível garantir que os lotes de animais são livres de determinadas doenças e assim certificá-los.

Animais certificados como livres de patógenos específicos são geralmente utilizados em sistemas de cultivo após a erradicação de focos de enfermidades, como forma de prevenir que novos lotes de animais aquáticos sejam fontes para novos focos.

É importante ter em mente de que os animais SPF não são imunes aos patógenos certificados. Quando introduzidos em ambientes com a presença de patógenos, os animais certificados podem adoecer como um animal não certificado. A garantia da certificação de livre de patógenos específicos limita-se ao momento da compra do lote.

Já os animais certificados como **RESISTENTES A PATÓGENOS ESPECÍFICOS** (conhecidos como animais SPT) ou **RESISTENTES A INFECÇÕES ESPECÍFICAS** (conhecidos como animais SPR), são animais que sofreram melhoramento genético quanto à capacidade de resistir a determinados patógenos (animais podem se contaminar, mas não desenvolvem a doença) ou a desenvolver imunidade a determinadas doenças (animais não se contaminam nem adoecem).

Animais SPT e SPR são utilizados em sistema de cultivo principalmente em regiões ou zonas onde não é possível a aplicação de programas de erradicação de doenças, e seus agentes encontram-se disseminados no ambiente.

Atualmente, o uso de animais SPF, SPT e SPR está restrito à carcinicultura, mas outras cadeias produtivas têm desenvolvido trabalhos para desenvolvimento de animais certificados para uso nos cultivos.



- Garantidamente livre de patógeno/doença no ato da compra.
- Não é imune ao patógeno.
- Pode desenvolver a doença.



- Garantidamente resistente ao patógeno no ato da compra.
- Não é imune ao patógeno.
- Não desenvolve a doença (pode ser portador).



- Garantidamente imune à doença no ato da compra.
- É imune ao patógeno.
- Não desenvolve a doença (não fica portador).

Como medidas de biosseguridade para evitar reintrodução de patógenos sugere-se:

- Adquirir animais ou material de multiplicação animal de fornecedores idôneos: solicitar a apresentação de atestados de saúde ou resultados laboratoriais negativos para as doenças de interesse para as espécies a serem adquiridas.
- Quando possível, utilizar animais SPF, SPT ou SPR.
- Realizar a quarentena dos animais adquiridos antes de introduzi-los no sistema de cultivo.
- Quando não for possível a aquisição de animais ou material de multiplicação animal com garantias sanitárias, considerar o uso de tratamentos profiláticos para remoção de parasitas externos e redução de potenciais agentes patogênicos.
- Adquirir alimentos de fontes confiáveis, principalmente quando utilizar alimentos vivos.

7 FUNDOS INDENIZATÓRIOS

Um **FUNDO INDENIZATÓRIO** é uma reserva financeira que tem como objetivo reduzir o impacto de medidas de contenção de focos de doenças para os aquicultores que optem por contribuir com o mesmo. Esse fundo tem caráter privado e é mantido pelos produtores por meio de contribuições espontâneas.

Em um primeiro momento, o fundo pode parecer um custo a mais para o cultivo, pois o produtor terá que pagar um valor estipulado para participar. No entanto, quando da ocorrência de surtos de doenças de importância para a aquicultura, principalmente as de alta taxa de mortalidade ou, ainda, aquelas em que os programas oficiais de controle e erradicação exijam a eutanásia e destruição de todos os animais nas áreas de foco, o produtor participante do fundo receberá uma indenização que terá como base o valor de mercado atualizado dos animais a serem sacrificados.

Algumas cadeias de produção de animais terrestres já utilizam fundos indenizatórios para emergências sanitárias. Além disso, alguns fundos, ainda, trabalham com promoção de campanhas de profilaxia de doenças, desenvolvimento técnico, oferecimento de cursos, seminários, congressos e outros eventos relacionados à atividade agropecuária.

REFERÊNCIAS

ALASKA DEPARTMENT OF FISH AND GAME. Safer chemical use in Alaskan aquaculture. Division of Fisheries Rehabilitation, Enhancement and Development, Juneau/Alaska; Versão 1. 1988. 62 p. Disponível em: <<https://dec.alaska.gov/water/wwdp/pdfs/PublicNoticedocs/AKG130000-FS-PrelimDRAFT-20170724.pdf>>. Acessado em: 10 julho 2017.

ANDREWARTHA, S. J.; ELLIOTT, N. G.; MCCULLOCH, J. W.; FRAPPELL, P. B. Aquaculture Sentinels: Smart-farming with Biosensor Equipped Stock. *J Aquac Res. Development*, v. 6, p. 393, 2015.

ANVISA. Higiene dos Alimentos: textos básicos. Organização Pan-Americana da Saúde; Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2006.

ASSOCIAÇÃO CEARENSE DE AQUICULTORES. Manual de boas práticas de manejo na tilapicultura em tanques redes no Ceará. Fortaleza, Ceará; 37 p. Jan. 2013. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/12478843-Boas-praticas-de-manejo-na-tilapicultura-cearense.html>>. Acessado em: 15 julho 2017.

BARMAN, D.; NEN, P.; MANDAL, S. C.; KUMAR, V. Immunostimulants for Aquaculture Health Management. *J. Marine Sci. Res Dev.*, 3, p. 134, 2013.

BARRINGTON, K.; CHOPIN, T.; ROBINSON, S. Integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) in marine temperate waters. In: SOTO, D. (Ed.). *Integrated mariculture: a global review*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 529. Roma: FAO/ONU, 2009.

BOCEK, A.; GRAY, S. Introduction to polyculture of fish. *Water Haversting and Aquaculture for Rural Development*. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments. Auburn University, Alabama, EUA. 1990.

BONDAD-REANTASO, M. G.; ARTHUR, J. R.; SUBASINGHE, R. P. Improving biosecurity through prudent and responsible use of veterinary medicines in aquatic food production. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 547. Roma: FAO/ONU, 2012.

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

CHANG, Y. S. et al. White spot syndrome virus (WSSV) PCR-positive *Artemia* cysts yield PCR-negative nauplii that fail to transmit WSSV when fed to shrimp postlarvae. Dis. Aquat. Org., 49, p. 1-10, 2002.

CHANRATCHAKOOL, P.; CORSIN, F.; BRIGGS, M. Better management practices (BMP) manual for black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) hatcheries in viet nam. NACA (Network of Aquaculture Centers in Asia-Pacific), FAO Fisheries & Aquaculture, Vietnam. Nov. 2005. 59 p. Disponível em: <https://enaca.org/enclosure.php?id=554>. Acessado em: 22 Maio 2017.

CFMV. Guia Brasileiro de Boas Práticas em Eutanásia em Animais – Conceitos e Procedimentos Recomendados. Brasília, CFMV, 2012. Disponível em: [http://portal.cfmv.gov.br/uploads/files/Guia%20de%20Boas %20Pr%C3%A1ticas%20para%20Eutanasia.pdf](http://portal.cfmv.gov.br/uploads/files/Guia%20de%20Boas%20Pr%C3%A1ticas%20para%20Eutanasia.pdf). Acessado em: 12 Julho 2017.

CRUZ, P.M. et al. Use of Probiotics in Aquaculture. International Scholarly Research Network (ISRN) Microbiology. 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3671701/pdf/ISRN.MICROBIOLOGY2012-916845.pdf>>. Acessado em: 15 Julho 2017.

DHERT, P.; SORGELOOS, P. Live feeds in Aquaculture. Aquaculture towards the 21st century, Infofish, Kuala Lumpur, Malasia. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Patrick_Sorgeloos/publication/36454642_Live_feeds_in_aquaculture/links/09e4150fd785dbe0a1000000/Live-feeds-in-aquaculture.pdf. Acessado em: 12 Julho 2017.

DOMINGUES, P. F. Desinfecção e desinfetantes. Material de apoio da disciplina de higiene Zootécnica. Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública. Botucatu: FMVZ; Unesp, 2000.

FISH HEALTH INSPECTORATE. Finfish biosecurity measures plan – guidance and templates for finfish and traders. Centre for Environment, Fisheries & Aquaculture Science, 2009. 32 p.

GRONER, M. L. et al. Managing marine disease emergencies in an era of rapid change. Phil. Trans. R. Soc.. 2016, Volume 371, issue 1689. Disponível em: <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/royptb/371/1689/20150364.full.pdf>. Acessado em: 19 Maio 2017.

HINE, M. et al. Farming the Waters for People and Food. Proceedings of the Global Conference on Aquaculture 2010, Phuket, Thailand. FAO/ONU e NACA. Bangkok, 2010. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/015/i2734e/i2734e.pdf>. Acessado em: em 15 Julho 2017.

JAMES COOK UNIVERSITY. Disease prevention and treatment protocols. Marine and Aquaculture Research Facilities Unit (MARFU). Austrália. 2017. Disponível em: [http://aims.jcu.edu.au/ckfinder/userfiles/files/facilities/Disease%20Prevention%20and%20Treatment%20Protocols%20over%202%20\(2\).doc](http://aims.jcu.edu.au/ckfinder/userfiles/files/facilities/Disease%20Prevention%20and%20Treatment%20Protocols%20over%202%20(2).doc) Acessado em: 15 Junho 2017.

KENT, M. L. et al. Recommendations for control of pathogens and infectious diseases in fish research facilities. Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol. 2009; 149(2): 240–248. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3270489/pdf/nihms349910.pdf> Acessado em: 14 Julho 2017.

KESARCODI-WATSON, A.; KASPAR, H.; LATEGAN, M. J.; GIBSON, L. Probiotics in aquaculture: the need, principles and mechanisms of action and screening processes. Elsevier, Amsterdã. Aquaculture 274. 2008.

LINES, J. A.; SPENCE, J. Humane harvesting and slaughter of farmed fish. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 33 (1), p. 255-264, 2014.

MASCHIETTO, L. W. Manual dos manipuladores de alimentos II: higiene e apresentação pessoal. Programa Mesa Brasil SESC São Paulo, 2002.

MESA BRASIL. Banco de alimentos e colheita urbana: higiene e comportamento pessoal. Rio de Janeiro: SESC/DN, 2003.

MAPA. Legislação relacionada aos produtos de uso veterinário. Brasília: Mapa/ACS, 2012.

OIE. Aquatic Animal Health Code: Aquatic Code. Paris, France. 19. ed. 2016. Disponível em: <http://www.oie.int/international-standard-setting/aquatic-code/>. Acessado em: 25 Julho 2017.

OIE. Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals: Aquatic Manual. Paris, France. 8. ed. 2016. Disponível em: <http://www.oie.int/international-standard-setting/aquatic-manual/>. Acessado em: 10 Julho 2017.

PEDRAZZANI, 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, out./dez. 2008.

RAMAKRISHNA, R.; SHIPTON, T.; HASAN, M. R. Feeding and feed management of Indian major carps in Andhra Pradesh, India. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 578*. FAO/ONU. Rome. 2013.

RSPCA. Humane killing and processing of crustaceans for human consumption. Austrália, 2016. Disponível em: <http://kb.rspca.org.au/afile/625/138/>. Acessado em: 25 Maio 2017.

SERRANO, P .H. Responsible use of antibiotics in aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper 469. Roma, FAO/ONU, 2005.

TACON, A. G. J.; METIAN, M.; HASAN, M. R. Feed ingredients and fertilizers for farmed aquatic animals: sources and composition. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 540. Roma, FAO/ONU, 2009.

TAVARES-DIAS, M.; MONTAGNER, D. Uso e principais aplicações do sal comum na piscicultura de água doce. Amapá: Embrapa, 2015.

TORGERSEN, Y.; HASTEIN, T. Disinfection in aquaculture. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.,14 (2), p. 419-434, 1995.

VERSCHUERE, L.; ROMBAUT, G.; SORGELOOS, P.; VERSTRAETE, W. Probiotic Bacteria as Biological Control Agents in Aquaculture. American Society for Microbiology. Microbiology And Molecular Biology Reviews, Dec. 2000.