

Manual de Biossegurança do Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí (Cepit)





Governador do Estado
Jorginho dos Santos Mello

Secretário de Estado da Agricultura
Carlos Chiodini

Presidente da Epagri
Dirceu Leite

Diretores

Andréia Meira
Ensino Agrotécnico

Jurandi Teodoro Gugel
Desenvolvimento Institucional

Fabírcia Hoffmann Maria
Administração e Finanças

Gustavo Gimi Santos Claudino
Extensão Rural e Pesqueira

Reney Dorow
Ciência, Tecnologia e Inovação



DOCUMENTOS Nº 376

**Manual de Biossegurança do
Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí
(Cepit)**

Bruno Corrêa da Silva



Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
Florianópolis
2025

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)
Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, Caixa Postal 502
88034-901, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil
Fone: (48) 3665-5000
Site: www.epagri.sc.gov.br

Editado pelo Departamento Estadual de Marketing e Comunicação (Epagri/DEMC)

Assessoria técnico-científica: Daniele Kloppel Rosa Evangelista,
Eduardo Luiz Tavares Gonçalves

Editoração técnica: Luiz Augusto Martins Peruch
Revisão textual: Laertes Rebelo e Maria Luíza Chaves
Diagramação: Vilton Jorge de Souza

Primeira edição: outubro de 2025
Distribuição: *On-line*

É permitida a reprodução parcial deste trabalho desde que a fonte seja citada.

Ficha catalográfica

S586m Silva, Bruno Corrêa da

Manual de Biossegurança do Campo Experimental de Piscicultura
de Itajaí/Bruno Corrêa da Silva – Florianópolis: Epagri, 2025.
48p. ; 22cm. - (Documento, n.376)

Inclui referências

ISSN: 2674-9521

1. Piscicultura. 2. Manejo sanitário. 3. Boas práticas de manejo. I.
Título. II. Epagri.

CDD: 639.8

Elaborado por: Bibliotecária Juliana Fachin - CRB 14/1747

AUTORES

Bruno Corrêa da Silva

Engenheiro de Aquicultura, Dr.

Epagri, Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca

Rod. Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, 88034-901, Florianópolis, Santa Catarina

Fone: (47) 3398-6303

E-mail: brunosilva@epagri.sc.gov.br

Sumário

1 Introdução	7
2 Definições e responsabilidades	8
2.1 CTNBio	8
2.2 CIBio-Epagri	8
2.3 Técnico Principal	9
2.4 Certificado de Qualidade em Biossegurança (CQB)	10
3 Níveis de biossegurança	12
4 Normas para estruturas com nível de biossegurança 1 (NB-1)	12
5 Procedimentos para manuseio de OGMs em instalações NB-1	14
5.1 Procedimentos para manuseio de OGMs em laboratórios de incubação de aquicultura NB-1	15
5.2 Procedimentos para manuseio de OGMs em tanques de aquicultura NB-1 em sistemas fechados	18
6 Manejos sanitários adotados em todo Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí (Cepit)	22
6.1 Protocolos no acesso de pessoas e recebimento de visitas	22
6.2 Controle na entrada de veículos	23
6.3 Cuidados com a água de abastecimento	25
6.4 Controle de predadores e vetores	27
6.5 Controle na introdução de animais	28
6.6 Setorização dos materiais de manejo	28

6.7 Limpeza de desinfecção de materiais de manejo	29
6.8 Cuidados sanitários no uso de equipamentos.....	30
6.9 Limpeza de desinfecção das estruturas de cultivo	31
6.10 Uso dos Equipamentos de Proteção (EPIs)	31
7 Procedimentos para descarte de OGMs	32
8 Procedimentos de emergência com OGMs	32
8.1 Procedimentos de emergência em caso de incidentes com OGMs.....	32
8.2 Procedimentos de emergência em caso de acidentes com OGMs.....	34
8.3 Contatos em casos de emergência	34
Referências	35
Anexos	37
Anexo I - Lista de dosagens de produtos químicos recomendados pelo manual de biossegurança	37
Anexo II - Procedimentos operacionais padrão	40

Apresentação

O presente Manual de Biossegurança do Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí (Cepit) foi elaborado com o objetivo de estabelecer diretrizes claras e práticas para garantir a segurança sanitária, a preservação ambiental e a integridade das atividades de pesquisa, produção e extensão realizadas na unidade. Este documento reflete o compromisso da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) com a sustentabilidade e a responsabilidade no manejo de animais, alinhando-se às legislações vigentes, especialmente à Lei nº 11.105/2005 e às Resoluções Normativas da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio).

O manual apresenta orientações que abrangem desde os procedimentos de rotina e medidas preventivas até as ações de resposta a incidentes e acidentes, buscando minimizar riscos à saúde humana, ao bem-estar animal e ao meio ambiente. Sua aplicação é indispensável para todos os colaboradores, pesquisadores, estagiários e visitantes que desenvolvem atividades no Cepit, garantindo que o trabalho seja conduzido de forma segura, eficiente e responsável.

Por meio deste instrumento, reforçamos a importância da capacitação contínua e da adesão às boas práticas de biossegurança, assegurando que a pesquisa em piscicultura da Epagri mantenha elevados padrões de qualidade e sirva de exemplo para a piscicultura no Estado e no país.

1 Introdução

A cadeia produtiva da tilápia em Santa Catarina representa um dos pilares da piscicultura no Estado, com relevância crescente tanto no cenário regional quanto nacional. De acordo com dados da Epagri, Santa Catarina produziu cerca de 38,9 mil toneladas de tilápia em 2022, ocupando a quarta posição no ranking nacional (Souza *et. al.*, 2022). A atividade é conduzida majoritariamente por produtores comerciais organizados, com sistemas produtivos tecnificados e integrados a uma cadeia estruturada de insumos, beneficiamento e comercialização. A tilapicultura catarinense se destaca não apenas pela quantidade, mas também pela qualidade do pescado, fruto de investimentos contínuos em pesquisa, assistência técnica e boas práticas de manejo (Silva *et al.*, 2017; Souza; Novaes, 2025). Nesse contexto, a adoção rigorosa de medidas de biossegurança, como as descritas neste manual, é fundamental para manter a sanidade dos plantéis, a produtividade e a sustentabilidade da atividade no Estado.

O Manual de Biossegurança do Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí (Cepit) foi desenvolvido com o objetivo de estabelecer diretrizes claras e específicas para a condução segura das atividades de pesquisa em piscicultura, promovidas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri). Este documento atende às exigências normativas da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), assim como práticas adequadas de biossegurança para a piscicultura.

Este manual cumpre as obrigações legais relativas ao manuseio de organismos geneticamente modificados (OGMs) e seus derivados ou outros agentes biológicos de risco, com classificação de risco de Nível de Biossegurança 1 (NB-1). Além disso, o manual também é uma ferramenta essencial para assegurar a integridade do meio ambiente, a saúde dos trabalhadores e a segurança das operações realizadas no Cepit.

Em suas páginas, são detalhados os procedimentos a serem seguidos pelos pesquisadores, técnicos e demais profissionais envolvidos, abrangendo desde as normas de contenção em laboratório até as medidas de emergência em caso de acidentes biológicos. A aplicação rigorosa desses procedimentos visa prevenir e mitigar qualquer risco de contaminação biológica, protegendo assim o ecossistema e a comunidade em torno do Cepit.

Além disso, o manual reforça a importância do treinamento contínuo e da conscientização dos envolvidos, garantindo que todos estejam aptos a identificar, avaliar e gerenciar os riscos inerentes às atividades desenvolvidas. Desta forma, a Epagri reafirma seu compromisso com a responsabilidade socioambiental e a excelência na pesquisa em piscicultura.

Este documento deve ser consultado regularmente e seguido à risca por todos que operam nas dependências do Cepit, servindo como uma referência indispensável para a

manutenção de padrões elevados de biossegurança em todas as operações realizadas onde a unidade possua ou não o Certificado de Qualidade em Biossegurança (CQB).

2 Definições e responsabilidades

2.1 CTNBio

A CTNBio é o órgão responsável por regulamentar e autorizar atividades que envolvem Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) e seus derivados no Brasil. De acordo com a Lei nº 11.105/2005, as principais competências do CTNBio são:

- a) **Aprovar atividades com OGMs:** Analisar e emitir pareceres técnicos conclusivos sobre a liberação planejada e comercial de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) e seus derivados, incluindo a avaliação dos riscos para a saúde humana, dos animais e para o meio ambiente;
- b) **Estabelecer normas de segurança:** Definir normas e procedimentos de biossegurança para manipulação, transporte, armazenamento, comercialização, consumo e descarte de OGMs e seus derivados;
- c) **Aconselhar o governo:** Atuar como órgão consultivo e de assessoramento do governo federal para a formulação, atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança relativa aos OGMs;
- d) **Fiscalização e acompanhamento:** Monitorar e avaliar as atividades de pesquisa e desenvolvimento que envolvem OGMs no Brasil, incluindo a fiscalização do cumprimento das normas de biossegurança por parte das instituições e empresas;
- e) **Certificação de Qualidade em Biossegurança (CQB):** Emitir, renovar, suspender ou cancelar o Certificado de Qualidade em Biossegurança das instituições que trabalham com OGMs;
- f) **Gestão de informações:** Gerenciar e manter atualizado o banco de dados sobre OGMs, garantindo o acesso público às informações de interesse coletivo e assegurando a confidencialidade das informações sensíveis.

2.2 CIBio-Epagri

A CIBio é uma extensão da CTNBio dentro da instituição e tem o papel crucial de garantir que todas as atividades envolvendo OGMs estejam em conformidade com as normas de biossegurança estabelecidas. De acordo com a Instrução Normativa 01 de 2006, compete ao CIBio:

- a) **Supervisão e Fiscalização Interna:** Supervisionar as atividades e projetos que envolvam OGMs na instituição, assegurando que todas as normas de biossegurança sejam cumpridas rigorosamente;
- b) **Avaliação de Riscos:** Avaliar e identificar riscos potenciais à saúde humana, dos animais e ao meio ambiente, relacionados às atividades que envolvam OGMs. Com base nessa avaliação, recomendar medidas preventivas e corretivas para mitigar tais riscos;
- c) **Treinamento e Capacitação:** Promover a educação e o treinamento contínuos dos funcionários e pesquisadores da instituição em relação às normas de biossegurança, procedimentos de segurança e manejo adequado de OGMs;
- d) **Documentação e Registro:** Manter registros atualizados e detalhados de todas as atividades que envolvem OGMs, ou derivados, incluindo o armazenamento de relatórios de atividades, protocolos de segurança, incidentes e ações corretivas;
- e) **Relatórios e Comunicação:** Enviar relatórios periódicos à Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) sobre as atividades desenvolvidas pela instituição, incluindo informações sobre conformidade com as normas de biossegurança e sobre quaisquer incidentes ocorridos;
- f) **Assessoria Técnica:** Fornecer consultoria interna para pesquisadores e responsáveis por projetos sobre as melhores práticas de biossegurança, auxiliando na elaboração de planos de segurança para novos projetos e atividades;
- g) **Implementação de Normas:** Implementar e assegurar o cumprimento das normas estabelecidas pela CTNBio, adaptando-as às especificidades da instituição quando necessário;
- h) **Resposta a Emergências:** Desenvolver e implementar planos de emergência para responder a acidentes ou incidentes que envolvam OGMs, incluindo a contenção de riscos e a notificação imediata às autoridades competentes.

2.3 Técnico Principal

O Técnico Principal é o supervisor responsável pelas atividades que envolvem OGMs em um projeto específico. Suas responsabilidades incluem:

- a) **Supervisão das Atividades:** O Técnico Principal é responsável pela supervisão direta de todas as atividades realizadas com OGMs no âmbito do projeto ou laboratório sob sua responsabilidade. Isso inclui garantir que todas as operações estejam em conformidade com as normas de biossegurança;
- b) **Garantia de Conformidade:** Ele deve assegurar que todas as normas e procedimentos de biossegurança definidos pela CTNBio e pela Comissão Interna de

Biossegurança (CIBio) sejam rigorosamente seguidos durante o desenvolvimento das atividades com OGMs;

- c) **Planejamento e Execução de Medidas de Biossegurança:** O Técnico Principal é responsável por planejar e implementar as medidas de biossegurança necessárias para o manuseio, armazenamento, transporte, descarte e uso de OGMs, garantindo a segurança dos trabalhadores, da população e do meio ambiente;
- d) **Treinamento da Equipe:** Ele deve garantir que todos os membros da equipe que participam das atividades com OGMs sejam devidamente treinados e capacitados nas normas de biossegurança aplicáveis, e que estejam cientes dos procedimentos de emergência;
- e) **Monitoramento e Relatórios:** O Técnico Principal é responsável por monitorar continuamente as atividades e reportar à CIBio qualquer ocorrência que envolva risco biológico, incidentes ou acidentes. Isso inclui a preparação e submissão de relatórios técnicos e de conformidade;
- f) **Documentação e Registro:** Deve manter registros detalhados de todas as atividades envolvendo OGMs, assegurando que a documentação seja precisa e esteja atualizada. Isso inclui a rastreabilidade dos OGMs manipulados;
- g) **Comunicação com a CIBio e CTNBio:** O Técnico Principal deve atuar como ponto de contato entre o projeto/laboratório e a CIBio, comunicando-se regularmente para garantir que todas as atividades sejam devidamente autorizadas e que qualquer modificação nos protocolos seja aprovada antes de sua implementação;
- h) **Implementação de Medidas de Contenção:** Ele deve implementar e verificar a eficácia das medidas de contenção física e operacional necessárias para prevenir a liberação acidental de OGMs no meio ambiente.

2.4 Certificado de Qualidade em Biossegurança (CQB)

O Certificado de Qualidade em Biossegurança (CQB) é um documento essencial e obrigatório para qualquer instituição que desenvolva atividades com Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) ou seus derivados no Brasil. A exigência do CQB está fundamentada na Lei nº 11.105/2005 (Lei de Biossegurança) e em várias Resoluções Normativas emitidas pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), incluindo a RN nº 1/2006, RN nº 37/2022, RN nº 16/2018, RN nº 02/2006 e RN nº 18/2018.

O CQB é um certificado emitido pela CTNBio que atesta que uma instituição está em conformidade com todas as normas e diretrizes de biossegurança para a manipulação, armazenamento, transporte, descarte e qualquer outra atividade envolvendo OGMs e seus derivados. A obtenção desse certificado é um requisito legal para que a instituição possa iniciar ou continuar suas atividades relacionadas aos OGMs.

A função principal do CQB é garantir que as atividades com OGMs sejam realizadas de maneira segura, tanto para os trabalhadores da instituição quanto para a saúde pública e o meio ambiente.

Especificamente o CQB assegura:

- a) **Conformidade Regulatória:** A instituição cumpre todas as normas de biossegurança estabelecidas pela CTNBio e pelas legislações vigentes. Isso inclui medidas preventivas para evitar a liberação não controlada de OGMs no meio ambiente;
- b) **Qualidade e Segurança:** As instalações e procedimentos operacionais da instituição atendem aos padrões necessários para minimizar riscos biológicos, prevenindo acidentes e protegendo a saúde humana e ambiental;
- c) **Supervisão e Monitoramento:** A instituição está sob monitoramento contínuo para garantir que as normas de biossegurança sejam seguidas e que quaisquer mudanças ou incidentes sejam devidamente reportados e tratados;
- d) **Proteção Ambiental e da Saúde Pública:** Ao assegurar que as atividades com OGMs sejam realizadas dentro dos parâmetros de biossegurança, o CQB protege o meio ambiente e a saúde pública de possíveis riscos associados a esses organismos, como a contaminação genética, o impacto na biodiversidade e a segurança alimentar;
- e) **Credibilidade e Transparência:** O CQB proporciona transparência e credibilidade à instituição, demonstrando que ela está comprometida com as melhores práticas de biossegurança e com o cumprimento da legislação. Isso é particularmente importante em pesquisas e atividades comerciais envolvendo biotecnologia, onde a confiança do público e das autoridades é essencial;
- f) **Gestão de Riscos:** O CQB contribui para a gestão eficaz dos riscos associados ao trabalho com OGMs, promovendo a implementação de práticas seguras e a preparação para responder adequadamente a incidentes ou emergências.

Em resumo, o Certificado de Qualidade em Biossegurança é um pilar fundamental para o desenvolvimento seguro e sustentável da biotecnologia no Brasil, garantindo que todas as atividades com OGMs sejam conduzidas em conformidade com padrões rigorosos de segurança e proteção.

3 Níveis de biossegurança

O nível de biossegurança das atividades e projetos será determinado com base no OGM de maior classe de risco envolvido. Antes de iniciar qualquer atividade ou projeto envolvendo OGMs e seus derivados, é necessário realizar uma análise detalhada e criteriosa de todas as condições experimentais, assegurando que o nível de biossegurança adotado seja adequado à classe de risco do OGM manipulado. Existem quatro níveis de biossegurança, que variam em complexidade e grau de contenção, conforme a classe de risco do OGM:

NB-1 – Nível de Biossegurança 1: Este nível exige procedimentos para trabalhar com microrganismos de classe de risco 1, que normalmente não causam doenças em seres humanos ou animais de laboratório.

NB-2 – Nível de Biossegurança 2: Requer procedimentos específicos para microrganismos de classe de risco 2, que podem causar doenças em seres humanos ou animais de laboratório, mas sem apresentar risco grave aos trabalhadores, à comunidade ou ao ambiente. Esses agentes não são transmissíveis pelo ar, e existem tratamentos e medidas preventivas eficazes. O risco de contaminação é baixo.

NB-3 – Nível de Biossegurança 3: Este nível é necessário para microrganismos de classe de risco 3, que geralmente causam doenças em seres humanos ou animais e podem representar um risco à comunidade se disseminados. Embora existam tratamentos e medidas preventivas, a contenção é crucial para impedir a transmissão pelo ar.

NB-4 – Nível de Biossegurança 4: Exige procedimentos rigorosos para trabalhar com microrganismos de classe de risco 4, que causam doenças graves ou letais em seres humanos e animais, e que se transmitem facilmente por contato casual. Não existem medidas de prevenção ou tratamento para esses agentes.

4 Normas para estruturas com nível de biossegurança 1 (NB-1)

Conforme a Resolução nº 18, de 23 de março de 2018, da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), as normas para estruturas com nível de biossegurança 1 (NB-1) são estabelecidas para garantir a segurança em atividades que envolvam organismos geneticamente modificados (OGMs) e seus derivados, classificados na classe de risco 1. Essas normas são destinadas a garantir que as atividades sejam conduzidas de forma segura, minimizando qualquer potencial risco à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Abaixo

estão as principais normas para estruturas NB-1:

Localização e Acesso:

- a) As instalações devem ser localizadas em áreas que permitam controle de acesso, restringindo a entrada apenas a pessoas autorizadas;
- b) As portas das instalações devem estar sempre fechadas durante as atividades com OGMs, para evitar a entrada acidental de pessoas não autorizadas;
- c) As áreas devem estar sinalizadas com símbolo universal de risco biológico, com acesso restrito à equipe técnica.

Infraestrutura:

- a) As áreas de trabalho devem ser organizadas e limpas, com superfícies fáceis de limpar, como bancadas resistentes a produtos químicos e desinfetantes;
- b) As instalações devem contar com sistemas adequados de ventilação para manter o ambiente confortável e seguro para os trabalhadores;
- c) O laboratório deve possuir uma pia para a lavagem das mãos, instalada próxima à saída, permitindo a higienização adequada dos trabalhadores ao saírem do local;
- d) O local deve ser provido de um programa rotineiro adequado de controle de insetos e roedores. Todas as áreas que permitam ventilação deverão conter barreiras físicas para impedir a passagem de insetos e outros animais;
- e) Não é necessário que as instalações estejam isoladas das demais dependências físicas da instituição, sendo as atividades e projetos conduzidos geralmente em bancada, biotério, casa de vegetação ou tanque de aquicultura.

Equipamentos de Proteção Individual (EPIs):

- a) Embora o risco seja mínimo, os trabalhadores devem utilizar equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados, como jalecos e luvas, durante a manipulação de OGMs;
- b) EPIs devem ser descartados ou higienizados adequadamente após o uso, seguindo protocolos de biossegurança estabelecidos.

Procedimentos Operacionais:

- a) Procedimentos-padrão de biossegurança devem ser seguidos rigorosamente para todas as operações com OGMs, garantindo que qualquer potencial risco seja minimizado;
- b) Todos os materiais e resíduos biológicos devem ser descontaminados antes do descarte, utilizando métodos adequados como autoclavagem ou tratamento com

desinfetantes eficazes. Após este tratamento o resíduo biológico, se possível, deverá ser destinado para a compostagem.

Treinamento e Capacitação:

- a) Todo o pessoal envolvido nas atividades NB-1 deve receber treinamento adequado em práticas de biossegurança, garantindo que entendam os riscos associados e as medidas preventivas necessárias;
- b) Os trabalhadores devem ser informados sobre os procedimentos de emergência em caso de acidentes ou exposições acidentais.

Documentação e Registros:

- a) Registros detalhados das atividades realizadas nas instalações NB-1 devem ser mantidos, incluindo informações sobre os OGMs manipulados, protocolos de segurança e treinamentos realizados;
- b) Devem ser mantidos registros de incidentes, se houver, e das ações corretivas tomadas.

Monitoramento e Supervisão

- a) As atividades em instalações NB-1 devem ser supervisionadas por um responsável técnico qualificado, que assegurará a conformidade com as normas de biossegurança;
- b) A Comissão Interna de Biossegurança (CIBio) da instituição deve realizar inspeções periódicas para verificar a conformidade das instalações com as normas estabelecidas.

Essas normas garantem que as atividades desenvolvidas em instalações de nível de biossegurança 1 (NB-1) sejam conduzidas com segurança, minimizando qualquer risco potencial e promovendo um ambiente de trabalho seguro para todos os envolvidos.

5 Procedimentos para manuseio de OGMs em instalações NB-1

Conforme o art.23 da Resolução Normativa nº18 de 2018, as atividades de projetos envolvendo animais, incluindo peixes geneticamente modificados da Classe de Risco 1, deverão atender às seguintes normas de biossegurança:

- a) As instalações para manutenção e manipulação dos animais geneticamente modificados devem estar fisicamente separadas do resto do laboratório e ter acesso controlado;
- b) A entrada das instalações deve ser mantida fechada, sendo o acesso restrito às pessoas autorizadas;

- c) A construção das instalações deverá levar em conta o tipo de animal geneticamente modificado a ser mantido e manipulado, mas sempre se tomando os cuidados necessários para impedir o escape;
- d) Todas as áreas que permitam ventilação (inclusive entrada e saída de ar condicionado) deverão conter barreiras físicas para impedir a passagem de insetos e outros animais;
- e) Ralos ou outros dispositivos similares, se existentes, deverão ter barreiras para evitar a possibilidade de escape ou entrada de material contaminado;
- f) Animais de diferentes espécies e não envolvidos no mesmo experimento deverão estar alojados em áreas físicas separadas;
- g) Tanques de aquicultura devem ter a renovação de água em sistema separado, sendo toda a água de descarte passada por tanque de esgotamento com desinfecção, antes de ser lançada na rede pluvial;
- h) Todo material contaminado deverá ser apropriadamente acondicionado em um saco de resíduo biológico identificado com símbolo de risco biológico para desinfecção ou inativação, que poderá ocorrer fora das instalações;
- i) Devem ser estabelecidas normas de procedimentos amplamente divulgadas às pessoas com acesso autorizado;
- j) Cópias das normas de procedimentos, inclusive daqueles referentes a situações de emergência, devem ser mantidas no interior das instalações.

5.1 Procedimentos para manuseio de OGMs em laboratórios de incubação de aquicultura NB-1

O manuseio de OGMs e seus derivados no laboratório de incubação de ovos do Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí (Cepit), da Epagri, deverá obedecer aos procedimentos citados no item 5 (Procedimentos para manuseio de OGMs em instalações NB-1) e item 6 (Manejos sanitários adotados em todo Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí-Cepit), deste manual.

Além disso, o setor de incubação deverá seguir os seguintes procedimentos:

- a) Toda água que for utilizada na incubação de ovos no laboratório de incubação deverá ser clorada (5mg/L) e declorada; com aeração ou utilização de vitamina-C (1mg/L); antes do seu uso. Após a certificação de não haver residual de cloro na água de abastecimento do setor de incubação, a mesma deverá ter a alcalinidade total ajustada acima de 50mg/L com uso de bicarbonato de sódio;
- b) Na entrada da incubação sempre manter o tapete higiênico com produto desinfetante (Virkon 100mg/L);
- c) Durante o uso da incubação, manter as portas de acesso fechadas e somente pessoas com treinamento no setor podem ter acesso ao laboratório;

d) Sempre antes do uso da incubação, verificar o bom funcionamento do sistema (motobomba, filtro UV, filtro mecânico, filtro biológico, válvula de retenção) e retirar o ar da tubulação quando necessário.

Após a coleta dos ovos na hapa de reprodução, os ovos deverão ser levados para a desinfecção e passar pelo seguinte protocolo:

- a) Despejar os ovos em uma peneira, descartando a água proveniente do viveiro;
- b) Realizar a pesagem total dos ovos e amostragem para realizar a contagem;
- c) Colocar os ovos na primeira desinfecção com Virkon S (20mg/L) por 10min;
- d) Transferir os ovos para a segunda desinfecção com Cloramina-T (30mg/L) por 5min. Cuidar para que o pH da água utilizada para desinfecção com cloramina-T esteja com valores entre 7 e 8;
- e) Após a segunda desinfecção lavar bem os ovos com água do próprio sistema de incubação;
- f) Colocar com cuidado os ovos nas incubadoras de 3L com auxílio de um becker ou uma peneira pequena. Colocar no máximo 30 mil ovos por incubadora;
- g) É possível também adotar o protocolo de limpeza e desinfecção de ovo descrito no POP N° 01 IT-09, sem a desinfecção com cloramina-T, e com a desinfecção com Virkon diretamente no sistema de incubação;
- h) Quando o sistema de incubação estiver em uso, verificar o filtro mecânico diariamente, e limpar com água corrente se necessário;
- i) No laboratório de incubação utilizar apenas materiais do setor (peneiras, baldes, entre outros) marcados com a cor verde;
- j) Após o uso de materiais (peneiras, baldes, mangueiras, incubadoras, bandejas, entre outros) lavar o material com detergente alcalino (TOPFOAM 2%) e posteriormente, desinfetar na caixa de desinfecção contendo Virkon 100mg/L por 30min;
- k) Os parâmetros de qualidade de água (temperatura, oxigênio, pH, amônia, nitrito, alcalinidade e salinidade) deverão ser monitorados semanalmente. Estes deverão apresentar os valores adequados, como indicado na Tabela 1. No caso de não apresentarem os valores indicados, as medidas corretivas deverão ser tomadas.

Tabela 1. Parâmetros de qualidade de água, valores adequados e medidas corretivas para o laboratório de incubação de ovos e larvas de tilápia-do-nilo

Parâmetros	Valores indicados na incubação	Medidas corretivas
Temperatura (°C)	25 a 30°C	Verificar o bom funcionamento dos aquecedores e termostatos. Caso necessário, ligar o ar-condicionado do laboratório na função quente ou frio
Oxigênio dissolvido (mg/L)	> 5mg/L	Aumentar a oxigenação do filtro biológico abrindo o registro da mangueira porosa, ou aumentar a potência da bomba no controlador para aumentar a circulação de água nas incubadoras sem prejudicar os ovos
pH	7,0 a 8,5	Adicionar condicionadores de água: - Bicarbonato de sódio para aumentar pH (30mg/L); - Biofish para reduzir o pH (3mL/L)
Nitrogênio Amoniacal total (mg/L)	< 1mg/L	Renovar parcialmente a água (20 a 50%)
Nitrito (mg/L)	< 1mg/L	Renovar parcialmente a água (20 a 50%)
Alcalinidade total (mg/L)	> 50mg/L	Adicionar bicarbonato de sódio (30mg/L)
Salinidade (ppt)	1 a 5ppt	Adicionar sal comum quando a salinidade estiver baixa, ou renovação parcial quando a salinidade estiver alta

Fonte: Bruno Corrêa da Silva (2024).

Atentar para que a água da incubação, assim como do sistema de desinfecção, esteja com valores de no máximo 2°C de diferença em relação à água do viveiro onde serão coletados os ovos.

- a) A transferência das larvas para alevinagem deverá ser realizada em baldes fechados com tampa. Quando forem larvas OGMs, o balde deverá ser identificado com o símbolo do risco biológico e o número do CQB;
- b) Semanalmente inspecionar a fossa da incubação e, se necessário, repor a pastilha de cloro e limpar ou trocar a telinha da saída (malha 1mm).

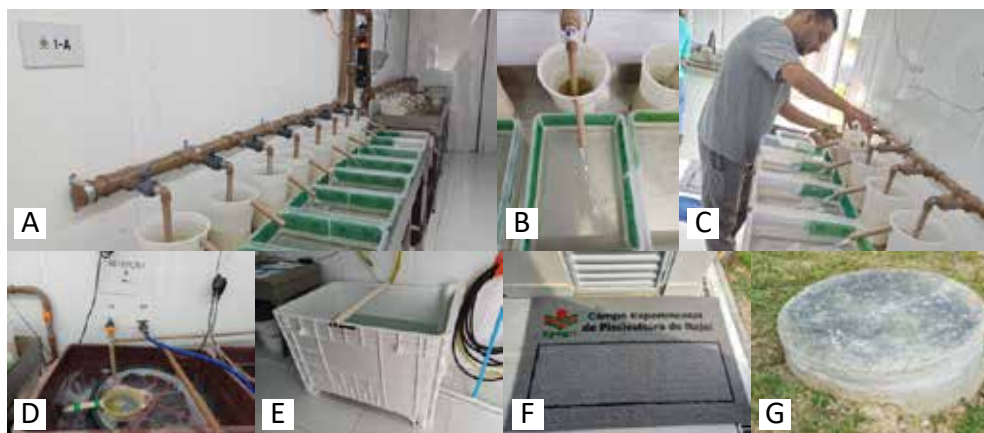


Figura 1. Laboratório de Incubação

Obs. A – Sistema de incubação de ovos de tilápia. B – Incubadora e bandeja para incubação dos ovos. C – Sistema de recepção A (desinfecção com Virkon). D – Sistema de recepção B (desinfecção com cloramina-T). E – Caixa de desinfecção de materiais. F – Tapete higiênico. G – Fossa séptica com brita e tela para contenção de escape.

Foto: Bruno Corrêa da Silva (2024)

5.2 Procedimentos para manuseio de OGMs em tanques de aquicultura NB-1 em sistemas fechados

O manuseio de OGMs e seus derivados nos tanques de aquicultura na estufa de pesquisa em sistemas fechados no Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí-Cepit), da Epagri, deverá obedecer aos procedimentos citados no item 5 (Procedimentos para manuseio de OGMs em instalações NB-1) e item 6 (Manejos sanitários adotados em todo Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí (Cepit), deste manual.

Além disso, o manejo dos tanques de aquicultura na estufa de pesquisa em sistemas fechados deverá seguir os seguintes procedimentos:

- O tanque de aquicultura, antes do povoamento, deverá ser preparado com inóculo de bioflocos de outro tanque da estufa, suficiente para que a quantidade de sólidos inicial fique entre 100 a 200mg/L. O restante do volume do tanque deverá ser completado com água previamente clorada (5 mg/L) e declorada; com aeração ou utilização de vitamina-C (1mg/L). Após a certificação de não haver residual de cloro na água de abastecimento, a mesma deverá ter a alcalinidade total ajustada acima de 50mg/L com uso de bicarbonato de sódio;
- Para recepção das larvas provenientes da incubação, lembre-se de aclimatá-las na incubação com temperaturas de no máximo 2°C de diferença em relação aos tanques de cultivo na estufa. Além disso, durante a recepção as larvas devem ser

- calmamente aclimatadas durante 20 a 30min, para equalizar além da temperatura, os outros parâmetros ambientais como o pH;
- c) Durante a fase de larvicultura os animais deverão ser alimentados com ração comercial em pó indicada para esta fase. O manejo alimentar deverá seguir a tabela abaixo.

Tabela 2. Manejo alimentar de larvas de tilápia-do-nylo

Dias de larvicultura	Alimentação (g/milheiro povoado)
1 a 5 dias	4g/milheiro
6 a 10 dias	10g/milheiro
11 a 15 dias	20g/milheiro
16 a 20 dias	35g/milheiro
21 a 28 dias	45g/milheiro

Fonte: Bruno Corrêa da Silva (2024).

- d) Durante a fase de recria e crescimento, a alimentação dos animais deverá ser realizada conforme orientado por manual da Epagri (Silva; Marchiori, 2018);
- e) Os parâmetros de qualidade de água (temperatura, oxigênio, pH, amônia, nitrito, alcalinidade, salinidade, volume de sólidos e sólidos sedimentáveis totais) deverão ser monitorados semanalmente. Estes deverão apresentar os valores adequados, como indicado na tabela abaixo. No caso de não apresentarem os valores indicados, as medidas corretivas deverão ser tomadas.

Tabela 3. Parâmetros de qualidade de água, valores adequados e medidas corretivas para estufa de alevinagem e recria de tilápia-do-nylo

Parâmetros	Valores indicados na incubação	Medidas corretivas
Temperatura (°C)	18 a 32°C	Manejar (abrir ou fechar) cortinas da estufa
Oxigênio dissolvido (mg/L)	> 5mg/L	Aumentar a potência do soprador de ar (<i>blower</i>) no potenciômetro da inversora de frequência; ou aumentar o número de difusores no tanque
pH	6,5 a 8,5	Adicionar condicionadores de água: - Bicarbonato de sódio para aumentar pH (30mg/L); - Biofish para reduzir o pH (3mL/L)

Parâmetros	Valores indicados na incubação	Medidas corretivas
Nitrogênio Amoniacal total (mg/L)	< 1mg/L	Aplicar biorremediador, aumentar alcalinidade com bicarbonato (30mg/L), diminuir alimentação em 30%, ou inocular bioflocos estáveis de outro tanque (20% do volume do tanque)
Nitrito (mg/L)	< 1 mg/L	Aplicar sal (1ppt), aumentar alcalinidade com bicarbonato (30mg/L), ou inocular bioflocos estáveis de outro tanque (20% do volume do tanque)
Alcalinidade total (mg/L)	> 50 mg/L	Adicionar bicarbonato de sódio (30mg/L)
Salinidade (ppt)	0,5 a 3ppt	Adicionar sal comum quando a salinidade estiver baixa, ou renovação parcial quando a salinidade estiver alta
Volume de sólidos (mL/L)	5 a 30mL	Acionar decantador e manter ligado até o volume de sólidos estar dentro da faixa ideal
Sólidos sedimentáveis totais (mg/L)	100 a 400mg/L	Acionar decantador e manter ligado até o volume de sólidos estar dentro da faixa ideal

Fonte: Bruno Corrêa da Silva (2024).

- f) Na estufa de pesquisa em sistemas fechados deverão ser utilizados apenas materiais do setor (peneiras, baldes, entre outros) marcados com a cor amarela. Em caso do uso de materiais de uso geral como balanças de biometrias, puçás de manejo, entre outros, realizar a limpeza e desinfecção adequadas sempre após o uso (conforme a descrição contida no item g). Além disso, certificar-se que estes materiais estavam limpos antes do uso;
- g) Após o uso de materiais (peneiras, baldes, mangueiras, incubadoras, bandejas, entre outros) lavar com detergente alcalino (TOPFOAM 2%) e posteriormente, desinfetar na caixa de desinfecção contendo Virkon 100mg/L por 30min;
- h) Realizar a manutenção preventiva dos sopradores de ar, e troca do filtro de ar do soprador a cada seis meses de uso;
- i) Semanalmente, inspecionar o tanque de decantação da estufa, e se necessário, repor o cloro da água de decantação para descarte de água do sistema. Além disso, inspecionar as telas de saída dos tanques de cultivo e do tanque de decantação para evitar escape de animais;
- j) Semanalmente, inspecionar o plástico da estufa e os sombrites laterais, para evitar a entrada de pássaros ou outros predadores na estufa;
- k) Durante o uso, manter as portas de acesso da estufa fechadas e somente pessoas com treinamento no setor podem ter acesso.



Figura 2. Estufa de pesquisa em tanques de geomembrana em sistemas fechados

Obs. A – Visão geral da estufa. B – Tanque de geomembrana. C – Pedilúvio na entrada da estufa. D – Pia para limpeza do material. E – Pia para desinfecção do material. F – Tanque de decantação e contenção de escape.

Foto: Bruno Corrêa da Silva (2024).

6 Manejos sanitários adotados em todo Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí (Cepit)

Para garantir a segurança sanitária no Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí (Cepit), minimizar o risco de introdução de novos patógenos e assegurar o controle rigoroso do estado sanitário dos plantéis, foram estabelecidos protocolos de manejo sanitário. Estes protocolos visam proteger a integridade das atividades de pesquisa desenvolvidas na unidade, promovendo práticas que previnam a disseminação de doenças e assegurem a saúde dos organismos cultivados. A implementação dessas medidas é crucial para manter a excelência nas pesquisas e produção de alevinos e matrizes, garantindo que os padrões de biossegurança sejam seguidos.

6.1 Protocolos no acesso de pessoas e recebimento de visitas

O acesso ao Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí (Cepit) será livre apenas para funcionários do setor ou funcionários da Estação Experimental de Itajaí (EEI), com exceção quando o funcionário tiver realizado alguma visita a outra propriedade rural. De qualquer forma, os portões da unidade devem ser mantidos fechados para restringir o acesso de pessoas não autorizadas, além de animais indesejáveis. Já o acesso às áreas que possuírem CQB (Certificado de Qualidade de Biossegurança), à estufa de pesquisa em sistema fechado e ao laboratório de incubação será ainda mais restrito, sendo permitidos apenas funcionários do setor com treinamento em biossegurança.

Funcionários que realizaram alguma visita técnica em uma propriedade rural, ou qualquer local que ofereça risco de contaminação, devem tomar os seguintes cuidados:

- a) Levar para a visita técnica roupas e calçados adequados para realização do trabalho na propriedade rural, e trocá-los antes de retornar à unidade;
- b) Ao chegar à unidade, deixar as roupas e calçados utilizados na propriedade rural de molho no desinfetante (Virkon 100mg/L);
- c) Após um período mínimo de 1h, lavar as roupas e calçados com sabão ou detergente neutro.

Se necessário, o funcionário deverá também atentar e seguir os protocolos descritos nos itens 6.2 (Controle de entrada de veículos), 6.7 (Limpeza de desinfecção de materiais de manejo), e 6.8 (Cuidados com equipamentos de manejo sanitário).

No caso do recebimento de visitas e entregas, estas não poderão acessar a unidade sem aviso prévio. Devem ser orientadas a se deslocar até a recepção da EEI e avisar sua chegada pelo telefone. Sempre que possível, as visitas devem ser recepcionadas no prédio administrativo da EEI ou no Centro de Treinamento de Itajaí (Cetrei). Caso seja necessária a entrada das visitas no Cepit, o funcionário responsável por recebê-las deverá fazer a seguinte

avaliação: A visita oferece algum risco de contaminação? Visitas de produtores rurais, técnicos que atendem piscicultores, extensionistas da Epagri ou outra empresa de ATER, ou qualquer pessoa que possa ter tido contato com propriedades produtoras ou empresas de beneficiamento de peixe, devem ser consideradas visitas de risco. Já prestadores de serviços gerais, fiscais das empresas terceirizadas ou qualquer pessoa que não possua contato direto com propriedades produtoras de peixe, podem ser considerados sem risco de contaminação. Para as visitas que possuem risco de contaminação e necessitam entrar na unidade de piscicultura, o responsável por recebê-las deverá seguir as seguintes orientações:

- a) Preparar o tapete higiênico na entrada da unidade ou no local de recepção da visita (recepção da EEI ou Cetrei) com desinfetante (Virkon 1%), e um borrifador com álcool 70%;
- b) Orientar todas as visitas para que passem no pedilúvio e higienizar as mãos com álcool 70%.

6.2 Controle na entrada de veículos

Todos os veículos que não necessitem acessar o Cepit, seja de funcionários, visitas ou carros da Epagri, devem se manter nas zonas verdes da EEI (Zona de acesso livre) e não necessitam passar por nenhum protocolo sanitário. Da mesma forma, veículos de funcionários da unidade e veículos da Epagri que não passaram por propriedades rurais, ou unidade produtora ou beneficiadora de pescado, podem acessar a unidade sem passar por nenhum protocolo sanitário.



Figura 3. Visão geral da Estação Experimental de Itajaí
Obs. Sinalização de onde está localizado o Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí (Cepit), e delimitações das zonas de segurança da unidade.
Foto: Bruno Corrêa da Silva (2024).

Já veículos da Epagri que estão retornando de uma visita técnica ou qualquer lugar que oferece risco de contaminação devem ser estacionados próximos à rampa de lavação, localizada na EEI fora do Cepit, adotando posteriormente as seguintes medidas:

- a) Lavar o veículo, utilizando o detergente neutro próprio para lavação de veículos (MS T&T Clenear 2%) e jato de alta pressão, retirando todas as sujeiras da lataria, pneus e carroceria;
- b) Realizar a limpeza da parte interna do veículo, retirando lixos, lavando tapetes e passando aspirador de pó nos bancos e carpete;
- c) Realizar a desinfecção do veículo (pneu, lataria e carroceria) com a bomba costal elétrica contendo 20L de Virkon (1.000ppm).

Caso haja materiais de manejo nos veículos utilizados na visita técnica, estes deverão ser limpos e desinfetados seguindo as orientações do item 6.7 (Limpeza de desinfecção de materiais de manejo). Já as caixas de transporte de peixes (transfish) também deverão ser limpas por fora e internamente com detergente, sendo posteriormente aspergidas com desinfetante por fora. A parte interna do transfish, assim como as mangueiras de ar, devem ser desinfetadas por meio de um banho de imersão com desinfetante. Para isso, o transfish deverá ser cheio com água da rede e desinfetante (Virkon 100ppm) que deve agir por no mínimo 1h. Após esvaziado o transfish, as mangueiras de ar deverão ser mantidas abertas por pelo menos 10min para secar adequadamente por dentro.

Veículos que necessitem entrar na unidade para realização de entregas (ração, insumos, equipamentos) ou veículos de produtores que irão buscar matrizes de tilápias devem passar pelo processo de desinfecção, como citado acima. Neste caso não será possível a realização da limpeza do veículo anterior à desinfecção. Por isso, quando possível, deve ser orientado antecipadamente que o veículo chegue lavado à unidade.



Figura 4. Desinfecção de veículos antes de entrar no Cepit

Obs. A – Desinfecção de caminhão de insumos (ração) antes de recebê-lo na unidade. B – Desinfecção de caminhão de produtor de alevino, antes da entrega de matrizes de tilápia à unidade.

Foto: Bruno Corrêa da Silva (2024)

6.3 Cuidados com a água de abastecimento

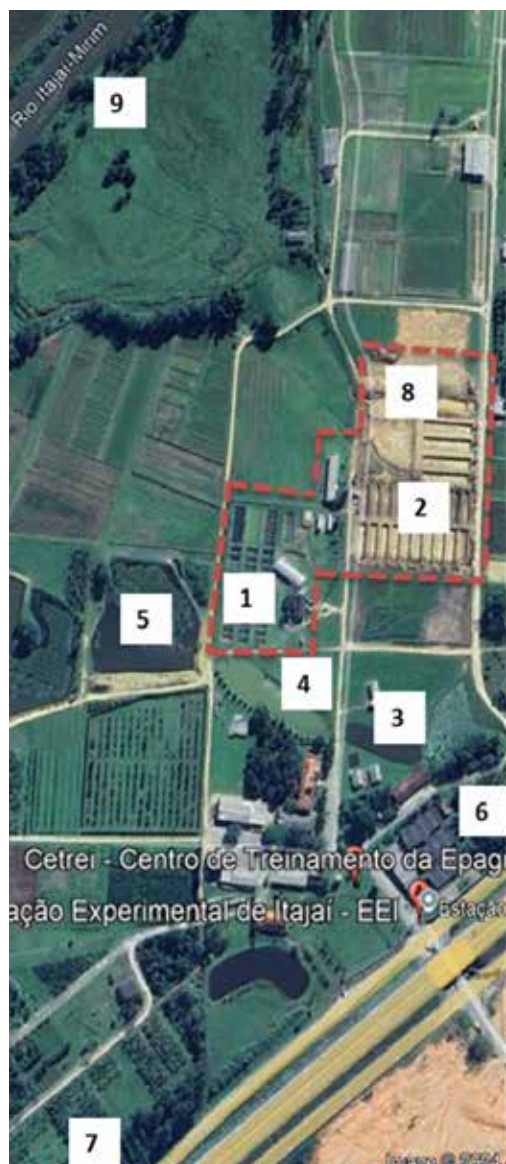
Por segurança sanitária do Cepit, a unidade não utilizará água proveniente do rio Itajaí-Mirim. As fontes de água utilizadas pela unidade e suas finalidades estão descritas na tabela abaixo:

Tabela 4. Recursos hídricos e sua utilização no Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí (Cepit)

Recurso hídrico	Fonte	Utilização
Reservatórios de água da EEI (R1, R2 e R3)	Água da chuva, drenagem do terreno e nascentes	Renovação dos viveiros da unidade 01 e abastecimento por motobomba do reservatório A da unidade 02.
Água da rede	ETA ou Semasa	Abastecimento dos prédios, água para lavagem de materiais, abastecimento dos reservatórios do laboratório de incubação e da estufa de pesquisa em sistemas fechados.
Água do poço artesiano	Poço artesiano a 100m de profundidade. Água com alta condutividade	Renovação e depuração de peixes nos viveiros na unidade 01, sala de bioensaio.
Reservatórios A e B (unidade 02)	Água da chuva e drenagem do terreno	Abastecimento dos viveiros na unidade 02.

Fonte: Bruno Corrêa da Silva (2024)

Na Figura 5 temos uma foto do *GoogleEarth* mostrando o Cepit, identificando as fontes de água e demais localizações citadas na Tabela 4 acima.



- 1 - Unidade 01 do Cepit
- 2 - Unidade 02 do Cepit
- 3 - Reservatório 1 da EEI
- 4 - Reservatório 2 da EEI
- 5 - Reservatório 3 da EEI
- 6 - Estação de Tratamento de Água (ETA) da EEI
- 7 - Poço artesiano
- 8 - Reservatórios A e B da unidade 02
- 9 - Rio Itajaí mirim

Figura 5. Identificação do Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí (Cepit) na Estação Experimental de Itajaí (EEI)

Obs. Delimitado pelo tracejado vermelho: identificação das diferentes fontes de água do Cepit e identificação das unidades 01 e 02 do Cepit.

Foto: Bruno Corrêa da Silva (2024).

6.4 Controle de predadores e vetores

O controle de predadores em unidades de piscicultura é crucial para proteger os peixes cultivados e evitar predação, além de prevenir a introdução e disseminação de doenças. Predadores, como aves e outros animais, não apenas causam danos físicos aos peixes, mas também podem atuar como vetores de patógenos, comprometendo a saúde dos estoques. Assim, essa medida sanitária é essencial para manter um ambiente de cultivo seguro e saudável, garantindo a produtividade e a qualidade do cultivo.

Para controle de predadores no Cepit, as seguintes medidas devem ser seguidas:

- a) Toda a unidade deve ser cercada com cercas do tipo alambrados, e os acessos serão por meio de portões que devem permanecer fechados. O bom estado da cerca e dos portões devem ser mantidos para evitar a entrada de predadores maiores como, por exemplo, as lontras;
- b) As áreas dos viveiros devem ser protegidas com telas multifilamentos de 30mm entre nós, para proteger de pássaros como socó, bem-te-vi, martim-pescador, garça e outros. As telas devem descer até o solo, e estarem fixadas com uma corda chumbada ou fixada nas cercas. O bom estado de conservação da tela contra predação de pássaros deve ser mantido;
- c) A água de entrada da unidade 01, proveniente dos reservatórios; ou a água de entrada no reservatório 02, proveniente da drenagem dos viveiros, deverão passar por um filtro de brita ou tela de 1mm para evitar a entrada de predadores aquáticos maiores;
- d) As entradas de todos os viveiros devem conter um filtro de tela de 300 micras para evitar a entrada de predadores aquáticos, bem como larvas e ovos destes predadores. Esta tela deverá ser mantida limpa e em bom estado;
- e) A proliferação de caramujos nos viveiros deve ser monitorada, e quando necessário, na secagem dos viveiros, os caramujos devem ser retirados e o solo desinfetado conforme protocolo do item 6.9 (Limpeza de desinfecção das estruturas de cultivo);
- f) A proliferação de insetos (baratas d'água, odonatas e outros) deve ser monitorada, principalmente em viveiros de alevinagem. Quando necessário o controle destes predadores pode ser realizado com uso de Metrifonato (triclorfon) (0,2 a 0,5ppm ou 0,2 a 0,5g/m³);
- g) Para prevenir a entrada de predadores na estufa de pesquisa em sistema fechado, as portas devem ser mantidas fechadas. Além disso, o plástico e os sombrites de fechamentos laterais e superiores devem ser mantidos em bom estado.

6.5 Controle na introdução de animais

A introdução de outros peixes na unidade provenientes de outras unidades de produção é considerada o maior risco de contaminação para o Cepit quanto à entrada de algum patógeno não existente na unidade. Por esse motivo, fica suspensa qualquer entrada de peixes no Cepit que não seja proveniente dos próprios reservatórios que abastecem a unidade.

Futuras introduções de outras linhagens de tilápia, ou outras espécies de peixes, deverão passar por um sistema isolado para quarentena que possibilite a coleta de amostras para a análise de diagnóstico sanitário realizado por laboratório de confiança, e possível tratamento, se for o caso. Além disso, o processo de introdução de outro peixe só deverá ser iniciado após uma prévia discussão com o grupo de pesquisadores do Cepit, quando autorizado pela gerência da unidade.

6.6 Setorização dos materiais de manejo

A setorização dos materiais de manejo na piscicultura é uma medida sanitária essencial para prevenir a propagação de doenças entre diferentes áreas da unidade. Ao destinar equipamentos e materiais específicos para cada setor, reduz-se significativamente o risco de contaminação cruzada, evitando que patógenos se espalhem de um tanque ou viveiro para outro. Essa prática não só protege a saúde dos peixes, mas também aumenta a eficiência das operações ao garantir que cada setor mantenha um ambiente controlado e seguro. Além disso, a setorização facilita o monitoramento e a identificação de possíveis focos de contaminação, permitindo intervenções rápidas e direcionadas, o que é fundamental para a manutenção da qualidade sanitária e o sucesso produtivo na piscicultura.

Por esse motivo, criou-se um sistema de cores para cada setor para identificação de alguns materiais utilizados no manejo de cada setor, como balde, bandejas, peneiras, puçá de mão, entre outros. As cores de identificação de cada setor estão descritas na Figura 6, a seguir:

COR	SETOR
AZUL	Unidade 01
BRANCO	Unidade 02
AMARELO	Estufa
VERDE	Incubação
VERMELHO	Expedição

Figura 6. Cores para identificação de materiais dos diferentes setores do Cepit
Fonte: Bruno Corrêa da Silva (2024).

Após o uso, os materiais de uso comum entre os setores (puçás com cabos, redes de despesca, classificadores, caixas de manejo, fichas de anotação, entre outros) deverão sempre passar por um processo de limpeza e desinfecção, como descrito no item 6.7 deste manual (Limpeza e desinfecção de materiais de manejo). Já equipamentos eletrônicos (balanças, computadores, entre outros) deverão ser higienizados após o uso com álcool 70%.

6.7 Limpeza e desinfecção de materiais de manejo

Todos os materiais utilizados no manejo, seja nos viveiros, na estufa ou no laboratório de incubação, devem ser limpos e desinfetados imediatamente após o uso. Caso a limpeza imediata não seja possível, os materiais devem ser mantidos imersos em água até que possam ser adequadamente higienizados. Manter os resíduos úmidos impede que eles ressequem e se tornem mais difíceis de remover, contribuindo assim para uma limpeza e desinfecção mais eficiente. Caso os materiais não caibam todos na piscina, devem ser imersos em água utilizando as próprias caixas de manejo.

Os procedimentos para limpeza e desinfecção de materiais estão resumidos na forma de fluxogramas no Anexo II (Procedimentos Operacionais Padrão).

Os materiais utilizados nos viveiros devem ser imersos nas piscinas na área de limpeza e desinfecção ao lado da unidade 01. Recipientes como as caixas de manejo, selecionadores, baldes, beakers, entre outros devem ser lavados primeiramente com detergente alcalino (TOP FOAM 2%) e posteriormente imersos na piscina contendo desinfetante (Virkon 100mg/L) por pelo menos uma hora.

Já materiais como puçás, tanque-redes, redes de despesca, telas de entrada e saída dos viveiros devem ser lavados com detergente alcalino (TOP FOAM 2%) com auxílio da lavadora de alta pressão, utilizando o bico de baixa pressão, e posteriormente lavados com água corrente. Após a limpeza, o material também deve ser imerso na piscina contendo desinfetante (Virkon 100mg/L) por pelo menos uma hora. Todos os materiais após desinfecção devem secar ao sol, sendo posteriormente guardados nos seus devidos locais.

Já os materiais utilizados exclusivamente na estufa (peneiras, cone imhoff, becker, e outros) e na incubação (mangueiras, beakers, peneiras, escovas, incubadoras, bandejas e outros) devem passar pelo mesmo processo de limpeza com detergente alcalino (TOP FOAM 2%) e desinfecção com imersão no desinfetante (Virkon 100ppm). Contudo, podem ser realizados no próprio setor, nos locais adequados para isso.



Figura 7. Piscinas para limpeza de desinfecção de materiais do Cepit

Foto: Bruno Corrêa da Silva (2024)

6.8 Cuidados sanitários no uso de equipamentos

Os equipamentos de manejo dos parâmetros de qualidade de água (como sonda multiparâmetro, oxímetro, pHmetro, disco de secchi, entre outros) também podem atuar como vetores de contaminação entre diferentes viveiros ou setores da unidade de piscicultura, ou até mesmo entre unidades de produção de peixes para dentro do Cepit. Por isso é essencial a utilização de um “oxímetro de campo” somente para o uso em visitas técnicas. Este oxímetro deverá ser usado apenas em visitas às unidades de referência técnica (URTs) ou durante as entregas de matrizes ou alevinos para dentro do Estado. Ao retornar à unidade, o “oxímetro de campo” deve ser imediatamente higienizado. A sonda e o cabo devem ser imersos em solução desinfetante (Virkon 1%) em um becker de 1 a 2L; e o restante do cabo e o visor higienizado com álcool 70%. O recipiente utilizado para manter a sonda de oxigênio também deve ficar imerso no desinfetante, e o algodão utilizado para manter a umidade durante o armazenamento deve ser substituído.

Já os equipamentos utilizados dentro da unidade também devem ser mantidos limpos e higienizados com frequência. No dia a dia eles podem ser utilizados entre os setores, mas é aconselhável que entre um setor e outro a sonda seja imersa por 10min em solução desinfetante (Virkon 1%). Em caso de suspeita de doenças em algum setor, esse protocolo deve ser obrigatório. Além disso, durante o surto de doença é aconselhado, quando possível, separar materiais e equipamentos para serem utilizados apenas naquela unidade de produção com suspeita.

6.9 Limpeza de desinfecção das estruturas de cultivo

Para evitar a contaminação de patógenos entre um ciclo e outro de cultivo, ou até a propagação de biofilmes de bactérias na estrutura de cultivo, é necessário após cada despesca, realizar a limpeza e a desinfecção destas estruturas. Os viveiros impermeabilizados com geomembrana e os tanques de geomembrana deverão passar por um processo de limpeza e desinfecção muito similar ao processo descrito no item 6.7 (Limpeza de desinfecção de materiais de manejo). Com auxílio de um esfregão e balde as estruturas devem ser limpas com detergente alcalino (TOP FOAM 2%), e lavadas em água corrente. Posteriormente, a desinfecção deve ser realizada com auxílio da bomba costal automática com aspersão de desinfetante (Virkon 100ppm).

Já nos viveiros escavados, o processo de desinfecção deve ser diferente. Primeiramente, após a secagem total do viveiro, o excesso de lodo nas caixas de despesca (eventualmente também de caramujos) deve ser retirado do viveiro e levado para a compostagem. Posteriormente, o viveiro deverá ser cheio com água o suficiente para cobrir o fundo (10cm) e aplicado sulfato de cobre com auxílio do regador (100g por viveiro de 50m²). Após pelo menos 1h de ação, poderá ser utilizado o cloro granulado (hipoclorito de cálcio 65%) na dosagem de 3g por m² (150g por viveiro de 50m²). No outro dia, após esse processo, o viveiro pode ser secado por completo para aplicação do calcário e preparação do solo e da água antes do povoamento.

6.10 Uso dos Equipamentos de Proteção (EPIs)

O uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) é fundamental no processo de medidas sanitárias na unidade de piscicultura, pois garante a segurança dos trabalhadores e a eficácia das operações de limpeza e desinfecção. A manipulação de produtos químicos como detergentes alcalinos, desinfetantes (como o Virkon), sulfato de cobre e cloro granulado, envolve riscos como irritações cutâneas, lesões oculares e problemas respiratórios. O uso adequado de EPIs minimiza esses riscos, protegendo os operadores de possíveis exposições a agentes químicos agressivos.

Para a aplicação de detergentes alcalinos, é recomendado o uso de luvas de borracha nitrílica, óculos de proteção e aventais impermeáveis, que protegem a pele e os olhos contra respingos e contato direto com o produto. Ao manipular desinfetantes como o Virkon, além das luvas e óculos, poderá ser necessário o uso de máscaras respiratórias, especialmente durante a pesagem em locais fechados, para evitar a inalação de vapores ou partículas.

No caso do sulfato de cobre, que é utilizado como algicida e parasiticida, é essencial utilizar luvas de borracha e óculos de proteção, além de botas impermeáveis, para proteger

os pés durante a aplicação em tanques ou viveiros. Por fim, ao trabalhar com cloro granulado, um poderoso desinfetante, é indispensável o uso de máscaras, luvas, óculos de proteção, e aventais impermeáveis, garantindo que os trabalhadores não sejam expostos a esse agente corrosivo.

7 Procedimentos para descarte de OGMs

Os OGMs presentes no Cepit são predominantemente animais (*Oreochromis niloticus*) classificados como NB1. Todo OGM, assim como os materiais utilizados em seu processo de obtenção/manipulação, devem ser tratados por método comprovadamente eficiente para descontaminação ou inativação do OGM e seus produtos.

Primeiramente, os resíduos biológicos de origem animal, sejam ovos, larvas, juvenis ou adultos, devem ser eutanasiados com o protocolo de anestesiamento profundo, como recomendado pelo Comitê de Ética do Uso de Animais da Epagri (CEUA-Epagri). O anestesiamento deverá ser realizado com altas doses de eugenol (300mg/L), suficiente para induzir um estado de anestesia profunda que leva à morte dos peixes de maneira rápida e humanitária. Após esse período os peixes devem ser acondicionados adequadamente em sacos plásticos transparentes e identificados. Posteriormente, devem ser congelados e armazenados no congelador da unidade. Assim que possível, os animais deverão ser autoclavados a 120°C a 15psi por 20min.

Após todos estes procedimentos os animais podem ser destinados para a compostagem. Em caso de impossibilidade da utilização do material na compostagem, os animais inativados deverão ser destinados para o lixo comum e, em seguida, levados para o aterro sanitário municipal.

8 Procedimentos de emergência com OGMs

Segundo as resoluções normativas do CTNBio, “acidentes” e “incidentes” com Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) possuem definições distintas, que refletem a gravidade e as consequências do evento. A seguir iremos descrever as ações necessárias em caso de incidentes ou acidentes com OGMs na unidade de piscicultura.

8.1 Procedimentos de emergência em caso de incidentes com OGMs

O incidente é um evento não planejado que não resulta em liberação ou dano, mas que representa uma falha nos procedimentos de segurança, podendo potencialmente levar a um acidente se não for corrigido. Incidentes devem ser registrados e analisados para

evitar sua recorrência e melhorar as práticas de biossegurança, mas não necessariamente requerem notificação imediata às autoridades, a menos que se tornem recorrentes ou resultem em acidente. Entretanto, em caso de incidentes, o técnico principal do CQB deverá ser avisado imediatamente e comunicar assim que possível o CIBio. O CIBio irá relatar todos os incidentes ocorridos no relatório anual para o CTNBio.

Na Tabela 5, a seguir, relacionam-se exemplos de incidentes e suas respectivas medidas corretivas:

Tabela 5. Possíveis incidentes e suas respectivas medidas corretivas no CQB 661/2025 no Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí (Cepit)

Incidentes	Exemplos	Medidas corretivas
Escape dos OGMs do local do cultivo, mas não do local da CQB.	Escape de ovo ou larva da incubadora ou bandeja, mas sem escape do sistema de recirculação. Escape de larva ou juvenil do tanque-rede, mas sem escape no tanque de cultivo.	a) Coleta do OGM e descarte conforme protocolo; b) Aviso do incidente ao técnico principal;
Telas de contenção do sistema de drenagem com avarias, mas sem escape de animais.	Tela de contenção de larvas na fossa da incubação, ou na saída do tanque de decantação da estufa apresentando rasgos.	c) Substituição das telas; d) Aviso do incidente ao técnico principal;
Falta de energia ou aeração nos sistemas de cultivo contendo OGMs.	Queda de energia sem entrada do gerador principal, ou interrupção da aeração pela queima do compressor de ar radial.	e) Acionar o gerador secundário, se necessário; f) Substituir o compressor de ar radial; g) Aviso do incidente ao técnico principal;
Níveis dos parâmetros de qualidade de água do cultivo de OGMs fora do adequado, conforme manual.	Valores de oxigênio abaixo de 5mg/L, ou valores dos compostos nitrogenados acima de 1mg/L	h) Medidas corretivas dos parâmetros de qualidade de água; i) Aviso do incidente ao técnico principal;
Mortalidade indesejada de OGMs.	Presença inexplicada de animais mortos no sistema de cultivo	j) Investigar possíveis causas e corrigir ou realizar tratamentos se necessário; k) Aviso do incidente ao técnico principal.

Fonte: Bruno Corrêa da Silva (2024)

Demais casos não previstos no manual deverão ser levados ao técnico principal e tratados individualmente.

8.2 Procedimentos de emergência em caso de acidentes com OGMs

O acidente com OGMs refere-se a qualquer evento não planejado que resulte na liberação involuntária de OGMs ou seus derivados no meio ambiente, ou que cause danos à saúde humana, animal ou ao meio ambiente. Acidentes geralmente exigem uma resposta imediata para conter e mitigar os impactos, além de notificação obrigatória à CTNBio e outras autoridades competentes.

Caso ocorra a liberação acidental de OGM com risco NB-1 no meio ambiente, o responsável do laboratório ou o técnico principal deverá ser avisado imediatamente para dar as providências iniciais de contenção, que serão definidas caso a caso. Imediatamente, o técnico principal deverá comunicar a liberação acidental à CIBio. A CIBio e o técnico principal também deverão informar os trabalhadores e demais membros da coletividade sobre os riscos decorrentes do acidente ou da liberação acidental de OGM e seus derivados.

A CIBio deverá investigar os acidentes ocorridos com OGMs e enviar à CTNBio e aos órgãos e entidades de registro e fiscalização pertinentes relatório contendo as ações emergenciais tomadas para mitigação do risco, no prazo máximo de 30 dias, contados a partir da data do evento. No relatório anual, a CIBio deverá relatar todos os acidentes e incidentes ocorridos, bem como os planos de ação tomados para seu controle e mitigação.

8.3 Contatos em casos de emergência

- a) Piscicultura (Cepit) - (47) 3398 6343;
- b) Recepção da EEI - (47) 33986300;
- c) Técnico Principal do CQB - (47) 3398 6303;
- d) Gerência do Cedap - (48) 3665 5052;
- e) Defesa Civil de Itajaí - (47) 3341 6199;
- f) Corpo de Bombeiro Militar da Itaipava - (47) 3398 6525;
- g) Polícia Civil de Itajaí - (47) 3398 6290;
- h) SAMU de Itajaí - (47) 3261 5517;
- i) Unidade Básica de Saúde da Itaipava - (47) 3348 9731;
- j) Unidade de Pronto Atendimento 24h Cordeiros - (47) 3248-3692.

Referências

BRASIL. Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005. Estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados (OGMs) e seus derivados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 1, 28 mar. 2005.

BRASIL. Comissão Técnica Nacional de Biossegurança. Resolução Normativa nº 1, de 20 de junho de 2006. Dispõe sobre normas para o monitoramento de organismos geneticamente modificados (OGMs) e seus derivados após a liberação comercial. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 13, 27 jun. 2006.

BRASIL. Comissão Técnica Nacional de Biossegurança. Resolução Normativa nº 2, de 27 de novembro de 2006. Estabelece normas para o procedimento de certificação de qualidade em biossegurança. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 22, 28 nov. 2006.

BRASIL. Comissão Técnica Nacional de Biossegurança. Resolução Normativa nº 16, de 15 de janeiro de 2018. Dispõe sobre a classificação de risco de organismos geneticamente modificados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 3, 16 jan. 2018.

BRASIL. Comissão Técnica Nacional de Biossegurança. Resolução Normativa nº 18, de 23 de janeiro de 2018. Estabelece normas sobre a liberação planejada no meio ambiente de organismos geneticamente modificados. **Diário Oficial da União**, seção 1, Brasília, DF, p. 2, 25 jan. 2018.

BRASIL. Comissão Técnica Nacional de Biossegurança. Resolução Normativa nº 37, de 28 de setembro de 2022. Dispõe sobre normas de biossegurança para organismos geneticamente modificados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 40, 29 set. 2022.

SILVA, B. C. da; DELLA GIUSTINA, E. G.; MARCHIORI, N. da C.; MASSAGO, H.; SILVA, F. M. Desempenho produtivo da piscicultura catarinense. **Agropecuária Catarinense**, [S. l.], v. 30, n. 1, p. 15–18, 2017. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/176>. Acesso em: 11 set. 2025.

SILVA, B. C.; MARCHIORI, N. C. **Importância do manejo alimentar na criação de tilápia**. Florianópolis: Epagri, 2018. 16 p. (Informativo Técnico).

SOUZA, R.V.; NOVAES, A.L.T. Estimando a produção comercial de peixes em Santa Catarina, Brasil, com base em registros de trânsito animal e modelos matemáticos. **Agropecuária Catarinense**, v. 38, n. 1, p. 57-61, 2025.

SOUZA, R.V. de; SILVA, B. C. da; NOVAES, A.L.T. **A aquicultura de Santa Catarina em números**. Florianópolis, SC, 2022. 39p. (Epagri. Documentos, 354).

Anexos

Anexo I - Lista de dosagens de produtos químicos recomendados pelo manual de biossegurança

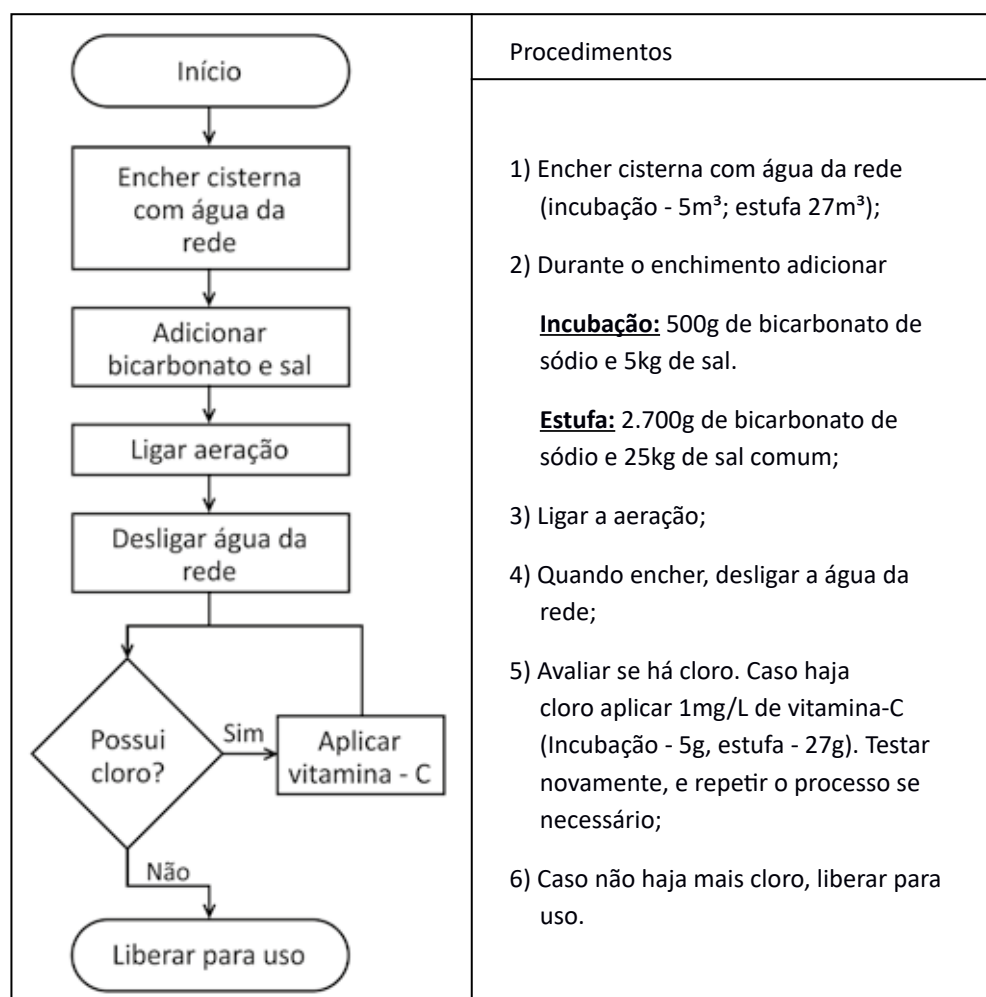
Setor	Local	Produto	Modo de aplicação	Dosagem	Tempo
Incubação	Cisterna de 5m ³	Cloro granulado (65%)	Diluição	5 mg/L (Cx 5m³ - 25g)	12h (mínimo)
		Vitamina-C	Diluição	1mg/L (Cx 5m³ - 5g)	-
		Bicarbonato de sódio	Diluição	100mg/L (Cx 5m³ - 500g)	-
		Sal comum	Diluição	3g/L (Cx 5m³ - 15kg)	-
	Desinfecção de ovos	Virkon	Banho	20mg/L Cx 100L – 2g	10min
		Cloramina-T	Banho	Linha A ou B – 5g + 0,2g por inc+band 30 mg/L Cx 100L – 3g	5min
	Tapete higiênico	Virkon	Diluição	100 mg/L 5L água – 0,5g	-
	Caixa de desinfecção de materiais	Virkon	Imersão	100 mg/L Cx200L – 20g	30min
	Desinfecção do sistema antes do vazio sanitário	Cloro granulado (65%)	Diluição	100 mg/L Linha A ou B - 25g (sem inc e band)	24h (mínimo)

Setor	Local	Produto	Modo de aplicação	Dosagem	Tempo
Todos (incubação, viveiros, estufa)	Limpeza e desinfecção de materiais	Detergente alcalino (TOP FOAM)	Esfregar ou aspersão	4% 5L água – 100mL	-
		Virkon	Imersão ou aspersão	Banho -100mg/L Aspersão - 1.000mg/L Piscina 300L – 15g Piscina 400L – 20g Bomba 20L – 20g	30min
Estufa	Cisterna (27m³)	Cloro granulado (65%)	Diluição	5mg/L Cist 27m³ - 135g	12h (mínimo)
		Vitamina-C	Diluição	0,5mg/L Cist 27m³ - 13,5g	-
		Bicarbonato de sódio	Diluição	100mg/L Cist 27m³ - 2,7kg	-
	Pedilúvio	Virkon	Diluição	100mg/L 15L água – 1,5g	-
		Desinfecção de pequenos materiais (peneiras, cone imhoff, entre outros)	Imersão	100 mg/L 80L água – 8g	30min
Viveiros	Piscinas para limpeza e desinfecção	Detergente alcalino (TOP FOAM)	Esfregar ou aspersão	4% 5L água – 100mL	-
		Virkon	Imersão	100 mg/L (40g) Piscina 300L – 15g Piscina 400L – 20g	30min
	Solo do viveiro	Sulfato de cobre	Diluição	2 a 4 g/m² V50m² - 50 a 100g V300m² - 480 a 960g	1h (mínimo)
		Cloro granulado (65%)	Diluição	3 a 5g/m² V50m² - 75 a 125g V300m² - 720 a 1.200g	4h (mínimo)
		Calcário	Aspersão	100 a 200 g/m² V50m² - 5kg V300m² - 50kg	-

Setor	Local	Produto	Modo de aplicação	Dosagem	Tempo
Água do viveiro	Triclorasil	Diluição	0,5 g/m ³	48h	
	Cal hidratada	Diluição	5 a 10 g/m ²	-	
Água de manejo	Biogermex	Diluição	5 a 10 mL/m ³	-	
	Sal comum	Diluição	5 g/L	-	
Outros	Lavação do carro	Detergente alcalino (T&T Clean)	Aspersão	4%	-
				5L água – 100mL	
		Virkon	Aspersão	1.000mg/L	-
				Bomba 20L – 20g	
	Desinfecção de sonda	Virkon	Imersão	1 %	30min
				Becker 2L – 20g	
Eutanásia de animais	Eugenol	Diluição		300 mg/L (Diluir em álcool)	-
				Balde 10L – 3 mL (diluir em 20mL de álcool)	

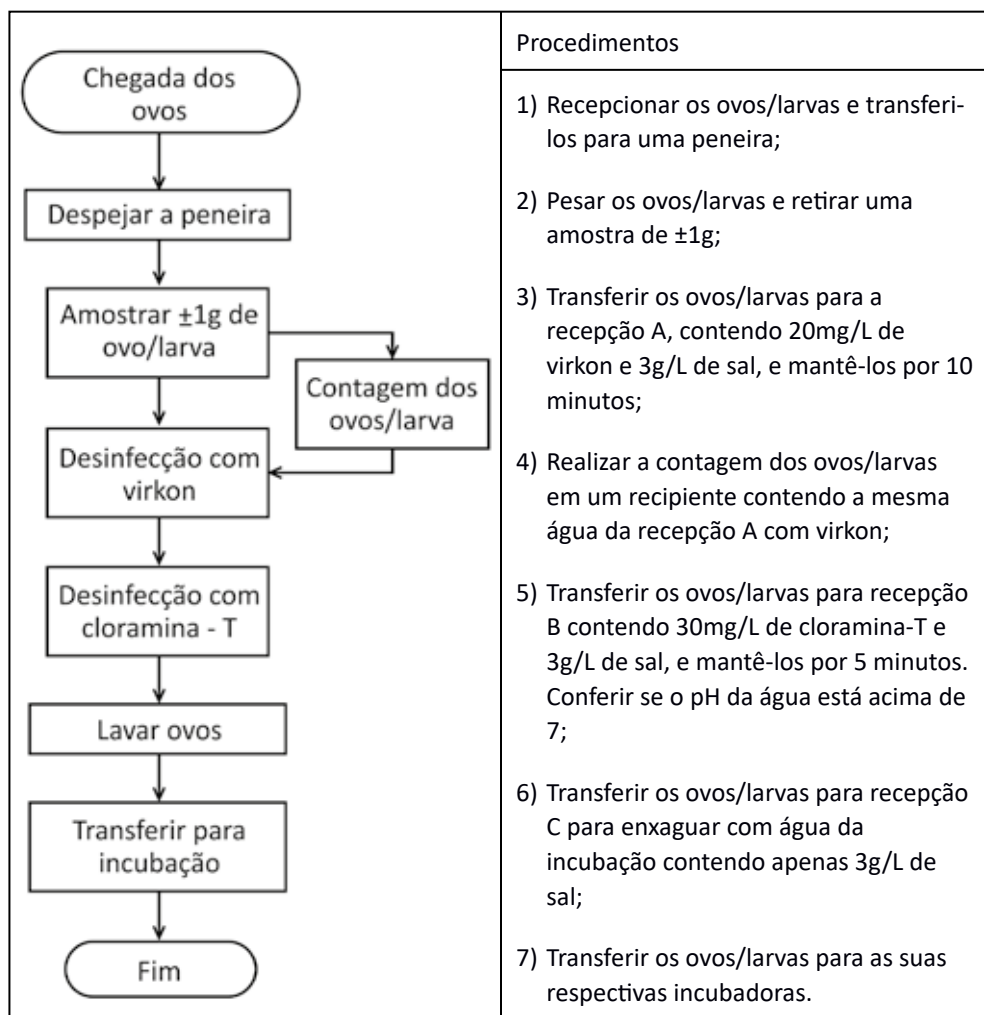
Anexo II - Procedimentos operacionais padrão

 Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí	Procedimento Operacional Padrão	POP N° 01 IT-01
Título: PROTOCOLOS DE PREPARO DE ÁGUA		
Alvo: Cisternas do setor de incubação ou estufa.		

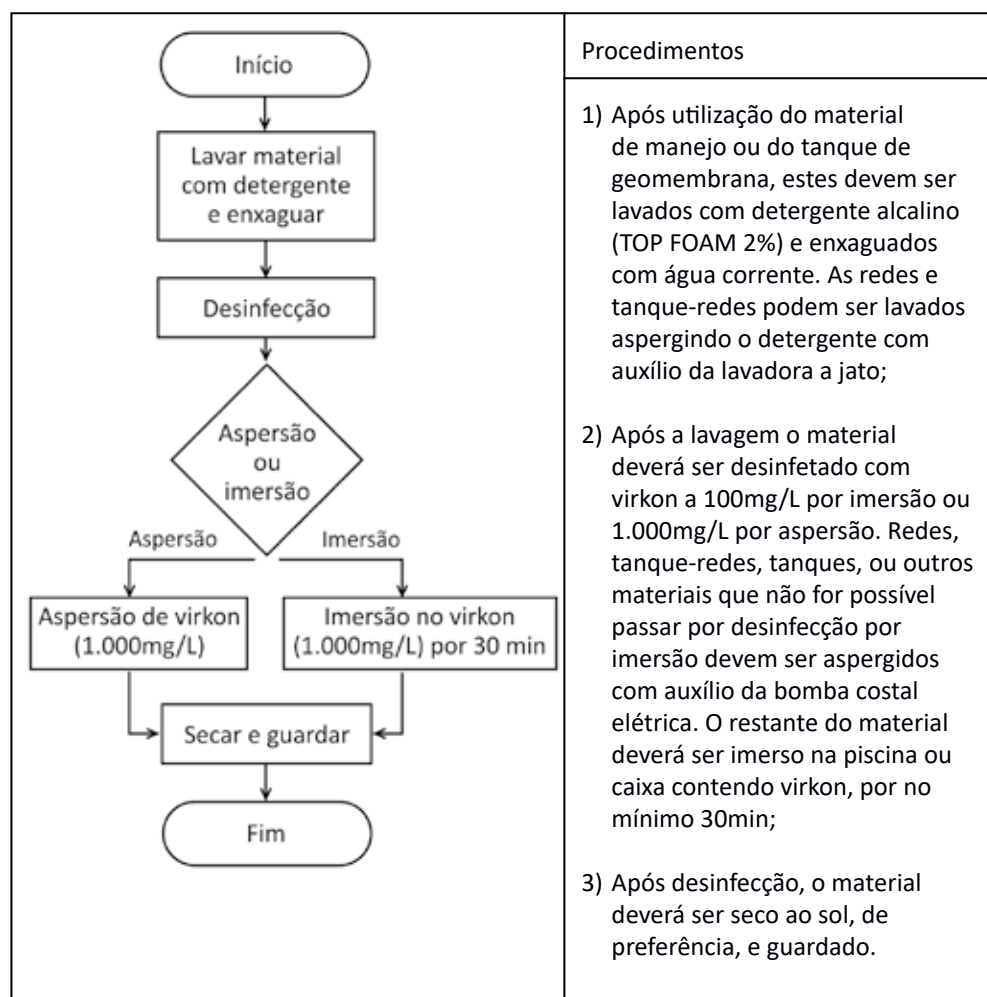


Título: DESINFECÇÃO DE OVOS/LARVAS – Opção1

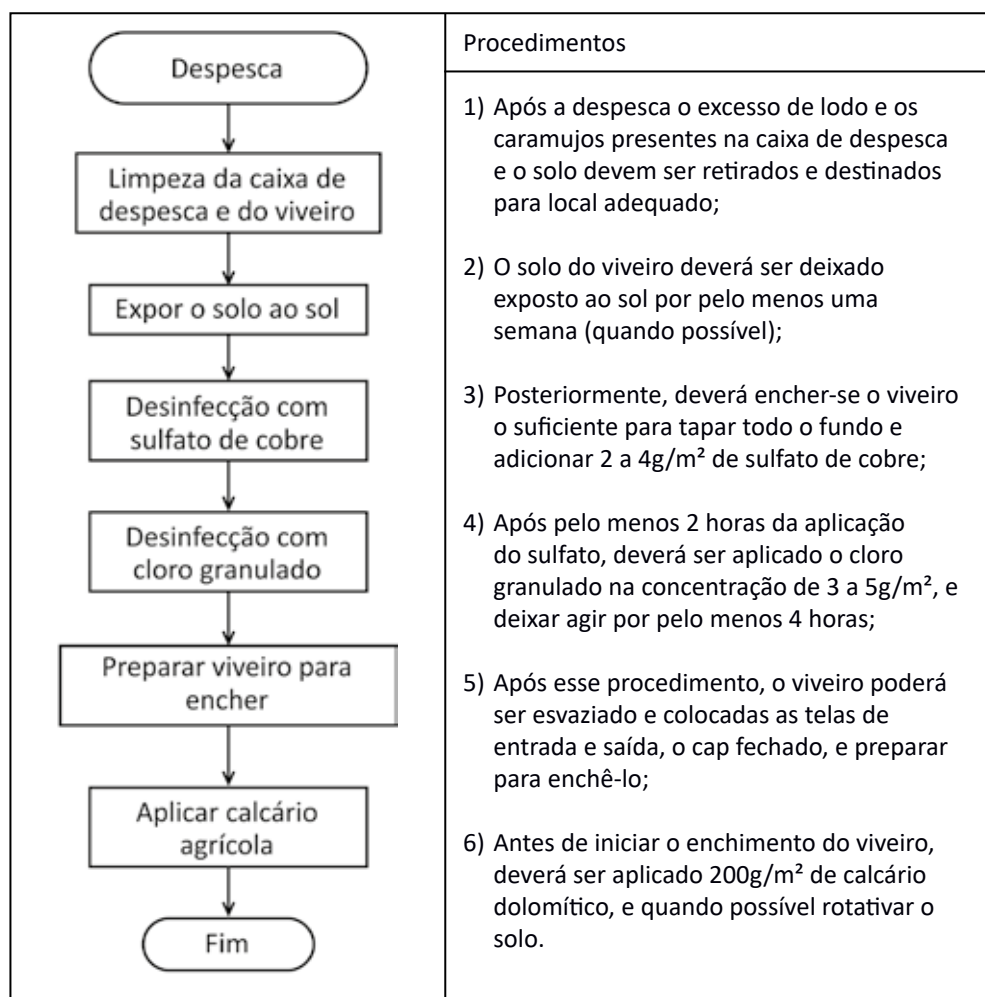
Alvo: Entrada de ovos e/ou larvas provenientes dos viveiros para entrar no setor de incubação.



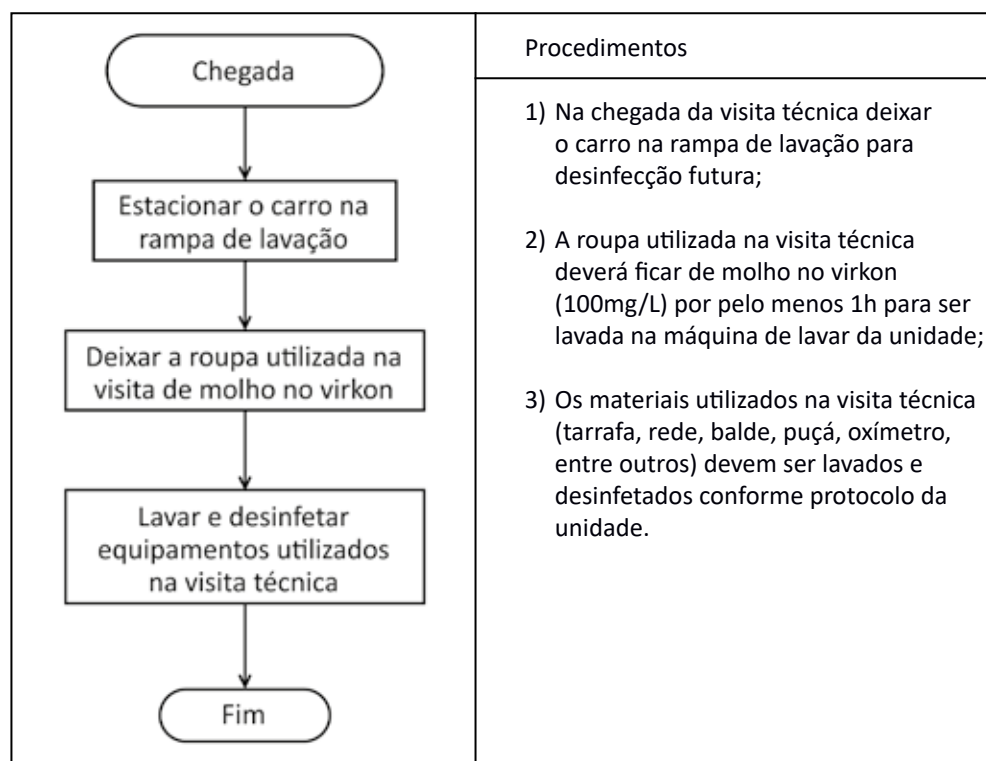
 Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí	Procedimento Operacional Padrão	POP N° 01 IT-03
Título: LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE MATERIAIS E TANQUES		
Alvo: Limpeza de materiais após manejo e de tanques de geomembrana após o uso.		



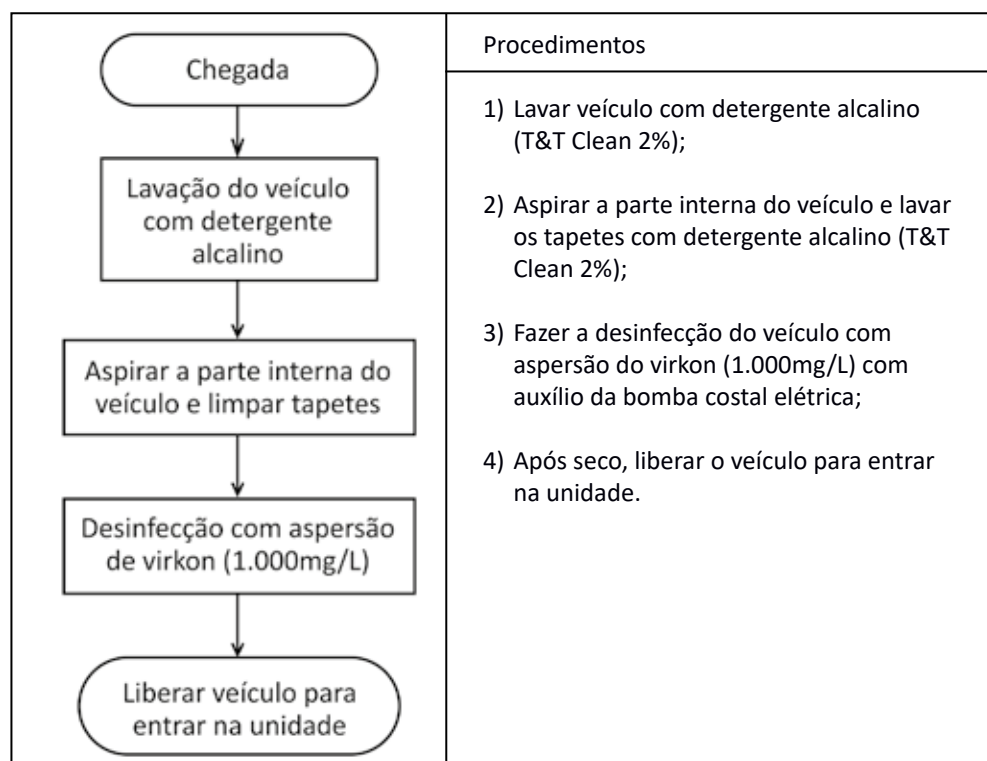
 Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí	Procedimento Operacional Padrão	POP N° 01 IT-04
Título: LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE VIVEIROS ESCAVADOS		
Alvo: Limpeza e desinfecção de viveiros escavados após despesca.		



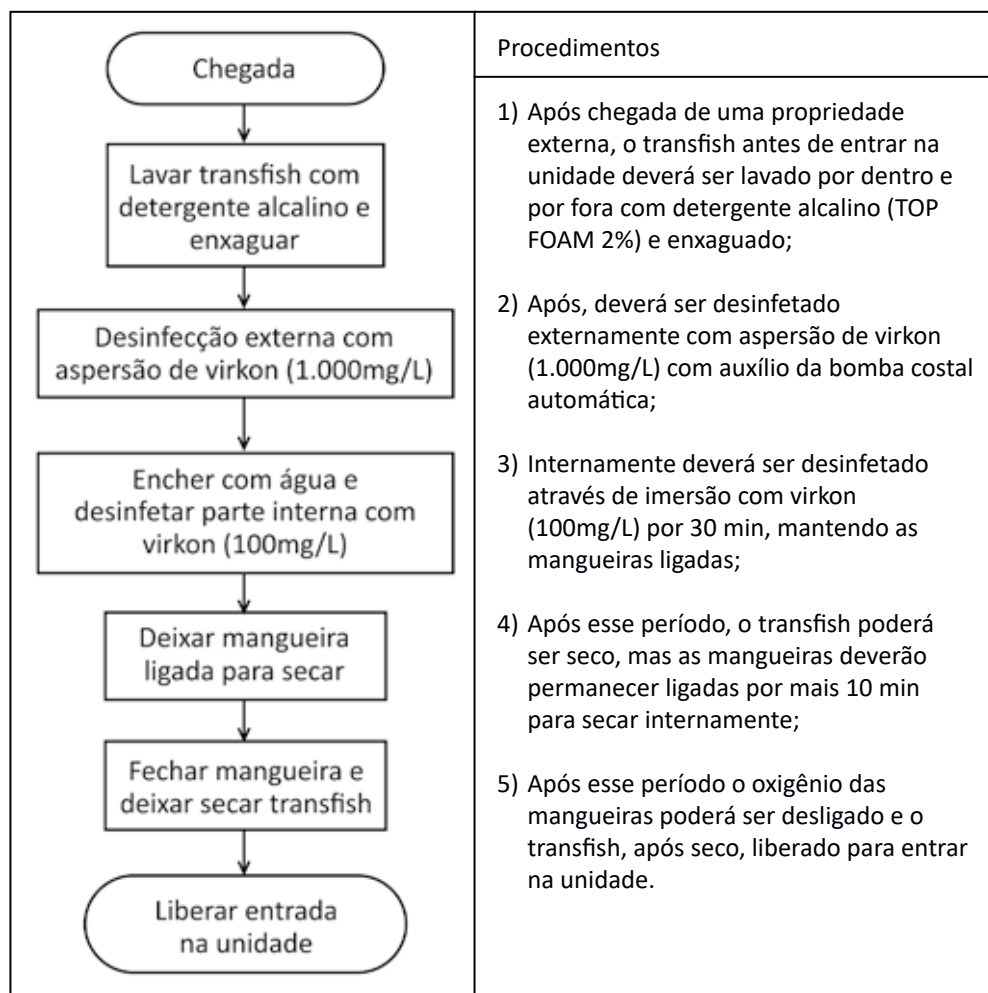
 Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí	Procedimento Operacional Padrão	POP N° 01 IT-05
Título: PROTOCOLO DE CHEGADA DE VISITA TÉCNICA A CAMPO		
Alvo: Operações que devem ser realizadas na chegada de uma visita a campo.		



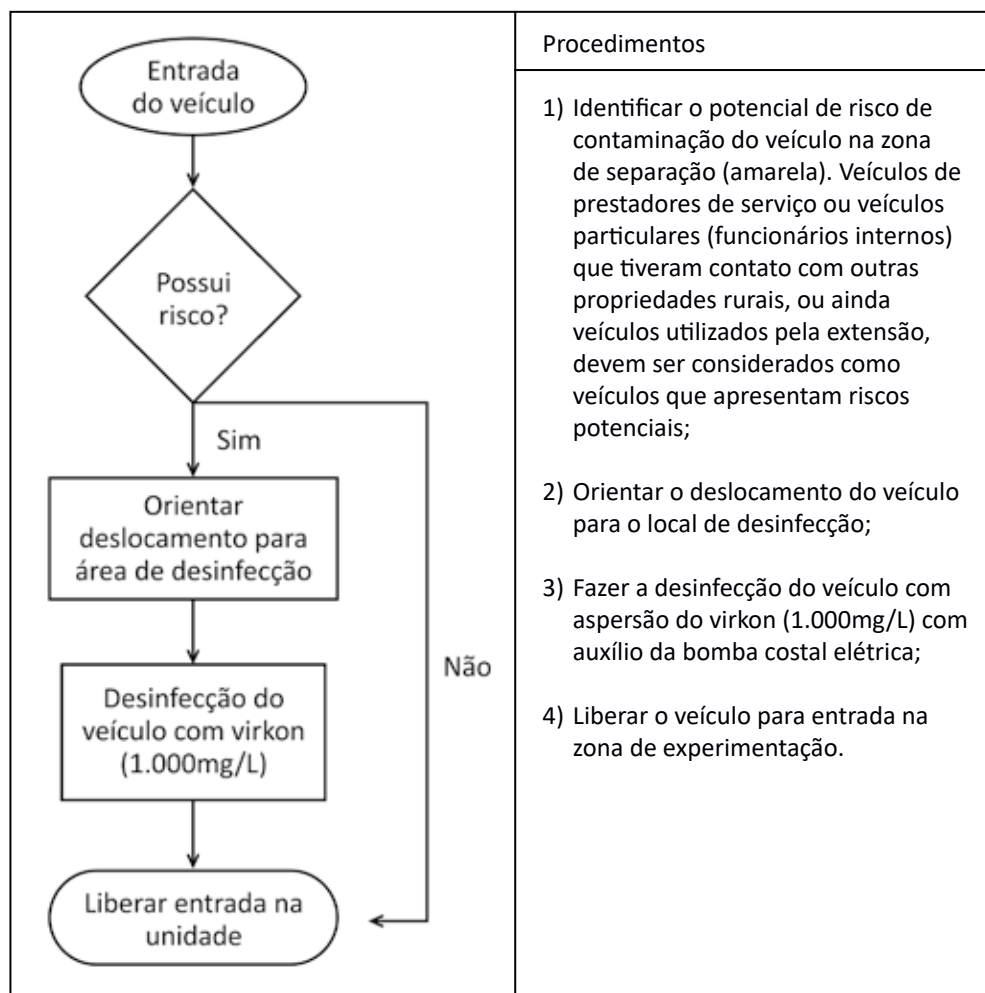
 Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí	Procedimento Operacional Padrão	POP N° 01 IT-06
Título: PROTOCOLO PARA VEÍCULOS INTERNOS EM RETORNO DE VIAGENS		
Alvo: Limpeza e desinfecção de veículos internos no retorno de viagens técnicas.		



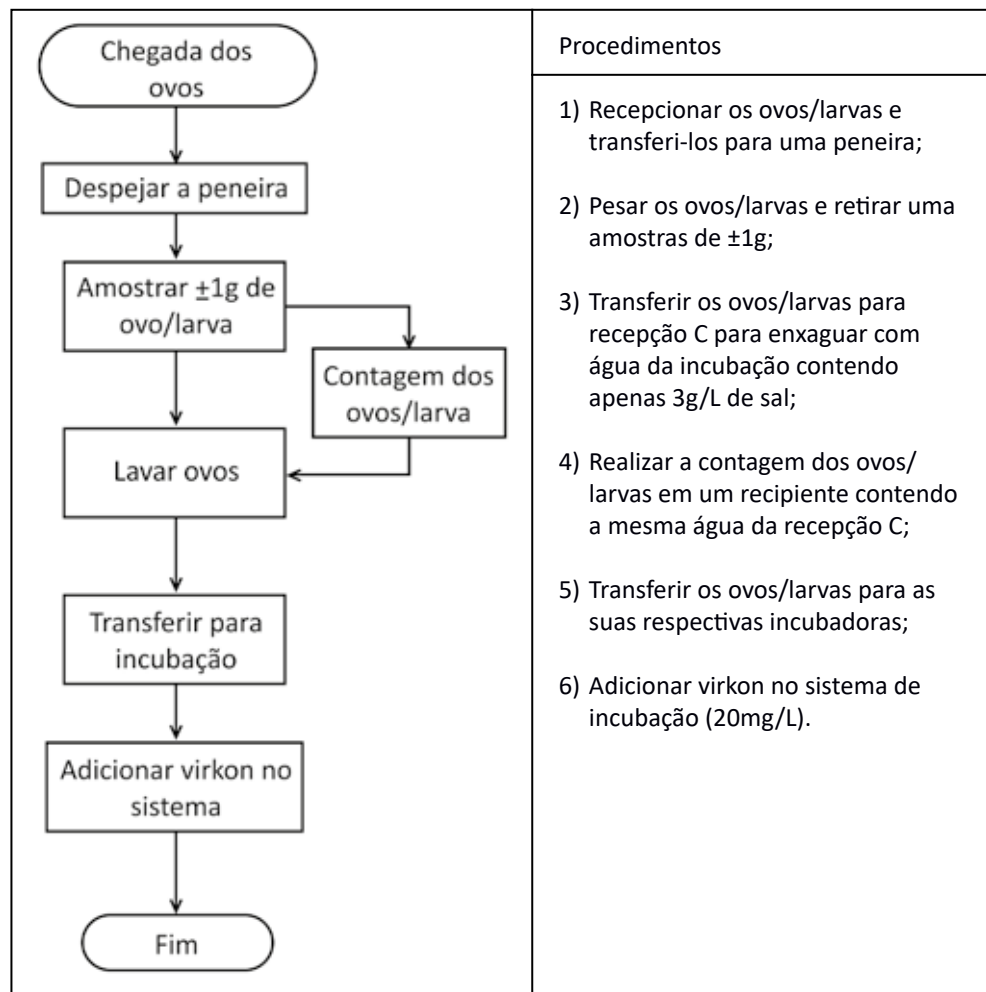
 Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí	Procedimento Operacional Padrão	POP N° 01 IT-07
Título: PROTOCOLO PARA LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE TRANSFISH		
Alvo: Limpeza e desinfecção do transfish após uma entrega de matrizes ou alevinos em propriedade rural fora da unidade de pesquisa.		



 Campo Experimental de Piscicultura de Itajai	Procedimento Operacional Padrão	POP N° 01 IT-08
Título: DESINFECÇÃO DE VEÍCULOS EXTERNOS AO ENTRAR NA UNIDADE		
Alvo: Veículos com potencial risco de contaminação (prestadores de serviço, particulares, produtores e extensionistas).		



 Campo Experimental de Piscicultura de Itajaí	Procedimento Operacional Padrão	POP N° 01 IT-09
Título: DESINFECÇÃO DE OVOS/LARVAS – Opção2		
Alvo: Entrada de ovos e/ou larvas provenientes dos viveiros para entrar no setor de incubação.		





www.epagri.sc.gov.br



www.youtube.com/epagritv



www.facebook.com/epagri



www.instagram.com/epagri



linkedin.com/company/epagri



<http://publicacoes.epagri.sc.gov.br>



www.x.com/EpagriOficial