BOAS PRÁTICAS PARA PRODUÇÃO DE BIOINSUMOS PARA USO PRÓPRIO PELA AGRICULTURA FAMILIAR



INSTITUTO FEDERAL
São Paulo
Campus Avaré

MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO
AGRÁRIO E
AGRICULTURA FAMILIAR

GOVERNO DO BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Boas práticas para produção de bioinsumos para uso próprio pela agricultura familiar [livro eletrônico] / [Marcela Pavan Bagagli ; coordenação Paulo Teixeira...[et al.]]. -- Avaré, SP : IFSP - Campus Avare, 2025.
PDF

Outros coordenadores: Ana Terra Reis, Eduardo Pagot, Fabiano Oswald, Mariana Fontanelli Marinheiro
ISBN 978-65-989631-0-1

1. Agricultura familiar 2. Controle de qualidade - Padrões 3. Resíduos orgânicos I. Bagagli, Marcela Pavan. II. Teixeira, Paulo. III. Reis, Ana Terra. IV. Pagot, Eduardo. V. Oswald, Fabiano. VI. Marinheiro, Mariana Fontanelli.

25-317524.0 CDD-630

Índices para catálogo sistemático:

1. Agricultura familiar 630

Suelen Silva Araújo Oliveira - Bibliotecária - CRB-8/11482

Presidente
Luiz Inácio Lula da Silva

Ministro de Estado do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar
Paulo Teixeira

Secretária-Executiva do Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar
Fernanda Machiaveli

Chefe de Gabinete do Ministro
Fabiana Zamora

Secretário da Agricultura Familiar e Agroecologia
Vanderley Ziger

Secretária de Abastecimento, Cooperativismo e Soberania Alimentar
Ana Terra Reis

Secretário de Governança Fundiária, Desenvolvimento Territorial e Socioambiental
Moisés Savian

Secretário de Territórios e Sistemas Produtivos Quilombolas e Tradicionais
Edmilton Cerqueira

Secretária-Executiva Adjunta
Marina Godoi de Lima

Chefe da Assessoria Especial do Ministro
Éric Moura

Subsecretária de Mulheres Rurais
Viviana Mesquita

Subsecretário de Planejamento, Orçamento e Administração
Diego Donizetti

Diretora de Programas
Raquel Rizzi

Presidente do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
César Aldrighi

Presidente da Companhia Nacional de Abastecimento
Edegar Pretto

Presidente da Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural
Jefferson Coriteac

Presidente das Centrais de Abastecimento de Minas Gerais S/A
Hideraldo Henrique Silva

Presidente das Centrais de Abastecimento de Minas Gerais S/A
Hideraldo Henrique Silva

Presidente da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo
José Lourenço Pechtoll

Diretor de Cooperativismo, Apoio à Inclusão Sanitária, Agroindústria e Certificação da Produção Familiar
Eduardo Pagot

Coordenador geral de Apoio à Agroindústria e Estruturação da Produção Familiar
Fabiano Oswald

Coordenadora de Estruturação da Produção Familiar
Mariana Fontanetti Marinheiro

Autor:

Marcela Pavan Bagagli
IFSP campus Avaré

Revisão:
Luciano Delmondes de Alencar - IFSP campus Avaré
Luciana Maria Ramires Esper - IFSP campus Avaré

Revisão textual:
Maria Glalcy Ferquetia Dalcim - IFSP campus Avaré

Diagramação:

Imagens:

Todas as ilustrações presentes neste material foram geradas com o auxílio da inteligên cia artificial ChatGPT (OpenAI), com base em descrições técnicas fornecidas pela autora.

Prefácio

A agricultura familiar brasileira tem um papel de destaque na segurança alimentar, na diversificação da produção de alimentos, na geração de empregos e na preservação ambiental. Por muitos anos, os agricultores familiares adotaram práticas que cuidavam da natureza e respeitavam o meio ambiente. Mas, a partir dos anos 1960, muitos produtores começaram a usar produtos químicos, como agrotóxicos e fertilizantes, para tentar aumentar a produção. Com o passar do tempo, o desenvolvimento de estudos e pesquisas mostraram que o uso desses produtos pode causar problemas à saúde das pessoas e ao meio ambiente. Por isso, hoje em dia, mais agricultores estão buscando maneiras de plantar e produzir utilizando menos produtos químicos e de forma mais saudável. Não se trata de voltar totalmente às práticas antigas, mas de avançar nas formas atuais de cultivo, valorizando tanto os conhecimentos tradicionais quanto os avanços científicos e tecnológicos. Nesse contexto, os bioinsumos — produtos de origem biológica utilizados para melhorar a produtividade e ou a saúde das produções agrícolas — têm se destacado como boas alternativas ao uso dos agrotóxicos.
A promulgação da Lei nº 15.070, de 23 de dezembro de 2024, representou um marco importante para o setor, estabelecendo diretrizes específicas para a produção, comercialização e utilização de bioinsumos no Brasil, reconhecendo suas particularidades e benefícios sustentáveis. Um dos avanços significativos foi a autorização da produção de bioinsumos para uso próprio por agricultores familiares, cooperativas e associações, dispensando o registro formal, desde que sejam seguidas boas práticas definidas pelos órgãos competentes.

No entanto, garantir às produtoras e aos produtores familiares o acesso às boas práticas, como previsto em lei, ainda é um grande desafio, pois o desenvolvimento dessas práticas exige capacitação técnica e acesso a informações de qualidade. Os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, junto com outras instituições, tem um enorme potencial de superar esse desafio, pois além de estar presente em várias cidades, possui um corpo técnico qualificado, formado por professores, técnicos e pesquisadores empenhados em ajudar a comunidade e seu desenvolvimento social, ambiental e financeiro. Alguns Institutos Federais vêm desempenhando um papel muito importante nesse processo, pois têm apoiado agricultores familiares na adoção de técnicas seguras e eficientes para a produção de bioinsumos, por meio de projetos de extensão, pesquisa e ensino.

Este material foi elaborado com o objetivo de fornecer orientações de boas práticas na produção de bioinsumos para uso próprio, independente da técnica utilizada (em meio sólido ou líquido), à base de microrganismos isolados. Esperamos que ele contribua como uma ferramenta útil e de fácil acesso para cooperativas, associações e agricultoras e agricultores familiares que buscam adotar práticas agrícolas mais sustentáveis.

Sumário

1. Introdução 5

2. Definições 5

3. Legislações importantes 7

4. Segurança e Eficiência dos Bioinsumos produzidos para uso próprio 9

4.1 Contaminações em Bioinsumos 9
4.2 Efeito das contaminações na eficiência dos Bioinsumos 9
4.3 Efeito das contaminações na segurança dos Bioinsumos 9
4.4 Evitando as contaminações 10

5. Cuidados com a saúde do Funcionário 11

5,1. Higiene pessoal 11
5.2 Asseio pessoal 11
5.3 Vestimentas 11
5.4 Higienização das mãos 12
5.5 Hábitos pessoais 13
5.6 Cuidados com a saúde 14
5.7 Treinamento 15

6. Cuidados com os insumos e microrganismos 15

7. Cuidados com o ambiente de produção 16

7.1 Higienização 16
7.2 Higienização de utensílios 18
7.3 Higienização de Equipamentos 20
7.4 Higienização do ambiente 21
7.5 Controle da água utilizada no processo 21
7.6 Controle de animais e insetos na unidade de produção de bioinsumo 22
7.7 Cuidados com o Lixo 22

8. Edificações e Instalações 23

8.1 Área externa 23
8.2 Área interna 23
8.2.1 Fluxo de trabalho e acesso de pessoas e materiais 24
8.2.2 Janelas e portas 25
8.2.3 Pisos, paredes e teto 25
8.2.4 Ralos e sistema de contenção 25
8.2.5 Áreas para higienização de materiais, utensílios e mãos 26
8.2.6 Instalações dos sanitários 26
8.2.7 Materiais adequados para os processos 27

9. Cuidados com efluentes e resíduos da produção 28

9.1 Características dos efluentes e resíduos 28
9.2 Descontaminação e destinação de resíduos sólidos 28
9.2.1 Descontaminação química 28
9.2.2 Descontaminação utilizando temperaturas elevadas 28
9.3 Destinação correta de efluentes 29

10. Conservação e Transporte 30

11. Garantia do produto final 30

11.1 Controle de Qualidade 30
11.2 Rastreabilidade 31
11.3 Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs) 31

12. Referências 32

1. Introdução

O crescimento e procura pelo desenvolvimento de práticas agrícolas sustentáveis tem impulsionado o uso de bioinsumos, que são produtos derivados de microrganismos, extratos vegetais ou substâncias naturais, para promover o crescimento das plantas, melhorar a saúde do solo e controlar pragas e doenças. Entre as diversas categorias de bioinsumos, destacam-se os chamados inoculantes, biofertilizantes, bioestimulantes e agentes de controle biológico, que serão explicados com mais detalhes a seguir.

Os bioinsumos à base de microrganismos podem ser apresentados de duas formas principais: em comunidades microbianas ou de forma isolada. A multiplicação em comunidades envolve a fermentação de substratos que resultam em produtos como biofertilizantes líquidos, compostos orgânicos e tecnologias como os microrganismos eficientes, entre outros. Esses produtos contêm uma diversidade de microrganismos benéficos que atuam colaborando para melhorar a fertilidade do solo e a saúde das plantas. Já a multiplicação de microrganismos isolados consiste na reprodução de cepas (estirpe ou linhagem de um microrganismo) específicas com funções determinadas, como o controle de insetos indesejados ou a promoção do crescimento vegetal. Exemplos incluem bactérias do gênero Bacillus e fungos do gênero Trichoderma, amplamente utilizados na agricultura para esses fins.

O objetivo desse manual é orientar o desenvolvimento de boas práticas para a produção de bioinsumos para uso próprio, popularmente denominado de on farm, com ênfase na multiplicação de microrganismos isolados destinados ao controle de isentos e doenças, bem como ao estímulo do desenvolvimento vegetal. A produção on farm refere-se à fabricação desses insumos diretamente na propriedade rural, permitindo maior autonomia ao agricultor e redução de custos.

A adoção dessas práticas requer conhecimento técnico e atenção às normativas vigentes para garantir a eficácia e a segurança dos bioinsumos produzidos. Este guia visa fornecer orientações claras e práticas para agricultores, cooperativas e associações da agricultura familiar interessados em implementar ou aprimorar a produção de bioinsumos on farm, contribuindo para a produção de alimentos saudáveis e para a preservação do meio ambiente.

2. Definições

Para este manual, as seguintes definições devem ser aplicadas.

Agentes Microbianos de Controle (AMC): Microrganismos usados para controlar a população de insetos e doenças nas lavouras, sem prejudicar o meio ambiente ou a saúde (humana) do agricultor.

Associações: São organizações formadas por pessoas com um interesse em comum, como melhorar a produção ou lutar por direitos. Ela não tem fins lucrativos e funcionam com base na ajuda mútua. As associações são regulamentadas pelo Código Civil Brasileiro, Lei nº 10.406/2002.

Bioinsumos: Produtos feitos com microrganismos benéficos, como fungos ou bactérias isolados, usados para ajudar no desenvolvimento das plantas ou no controle de insetos e doenças. Os Bioinsumos podem ser divididos em grupos de acordo com sua função, tal como os inoculantes e os agentes de controle.

Bioinsumos para uso próprio: Bioinsumos produzidos pelo próprio agricultor, em sua propriedade, para usar em sua lavoura, sem vender ou repassar para outros.

Bioestimulante: Produto que contém substância natural que pode ser aplicado diretamente nas plantas, nas sementes e no solo, com a finalidade de melhorar a produção, a qualidade de sementes, estimular o desenvolvimento radicular, favorecer o equilíbrio hormonal da planta e a germinação mais rápida e uniforme, interferir no desenvolvimento vegetal, estimular a divisão, a diferenciação e o alongamento celular, incluídos os processos e as tecnologias derivados do bioestimulante.

Biofertilizante: Produto que contém princípios ativos ou agente orgânico, sem substâncias agrotóxicas, capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre plantas cultivadas, melhorando a sua produtividade, sem ter em conta o valor hormonal ou estimulante.

Biorreator: Equipamento ou recipiente onde os microrganismos são colocados para crescer, em condições controladas.

Boas práticas para produção de Bioinsumos: Conjunto de cuidados e regras para garantir que o Bioinsumo seja feito com qualidade e segurança, como limpeza, organização e uso de equipamentos corretos, evitando contaminações do produto e do operador.

Contaminantes: Qualquer item que não deveria estar na produção, como microrganismos prejudicais, sujeira, produtos químicos ou objetos estranhos, que podem prejudicar o Bioinsumo e/ou o operador.

Controle biológico: Estratégias de manejo de pragas utilizando organismos vivos, ou seus produtos, para controlar doenças, plantas invasoras ou pragas agrícolas.

Cooperativas: São grupos de produtores que se juntam para trabalhar em parceria, dividir custos e buscar melhores condições para todos. Cada cooperado tem voz nas decisões. No Brasil, as cooperativas são regulamentadas pela Lei nº 5.764/1971, que define a Política Nacional do Cooperativismo.

Desinfecção: Etapa depois da limpeza, onde se usa produtos específicos para eliminar microrganismos indesejados.

Efluentes: Águas usadas que saem da produção e que precisam de cuidado para não poluir o meio ambiente.

Fermentação: Processo onde os microrganismos se multiplicam e transformam

os ingredientes do Bioinsumo.

Higienização: Conjunto de ações para manter tudo limpo e livre de sujeira e microrganismos indesejados, etapa que inclui limpeza e desinfecção.

Inoculantes: Produtos feitos com microrganismos vivos que ajudam no desenvolvimento das plantas e/ou melhoram o solo, normalmente aplicados diretamente no solo, ou sementes, ou em tratamentos de mudas e raízes.

Inóculo: É a "semente" do Bioinsumo. Produto composto por microrganismo, produzido em um meio de cultura para iniciar o crescimento, para fins de produção de bioinsumos;

Limpeza: Remoção da sujeira visível, como restos de terra, poeira ou produto, normalmente com água e sabão ou detergente.

Microrganismos: Seres muito pequenos, como bactérias e fungos, que não vemos a olho nu, mas que podem ajudar ou atrapalhar nas plantações, aqui consideramos que eles podem ser vírus, bactérias ou fungos.

Resíduos: Sobras ou restos da produção, como embalagens, substratos, entre outros, que precisam ser descartados corretamente.

3. Legislações importantes

A produção de bioinsumos para uso próprio deve observar a legislação vigente, que está sujeita a revisões periódicas.

Até o momento da publicação deste material, a principal norma aplicável é a Lei n° 15.070 de 23 de dezembro de 2024, que estabelece diretrizes para a produção, comercialização e uso de bioinsumos no Brasil. A regulamentação da lei ainda está em processo de elaboração, portanto, os produtores devem estar atentos às atualizações normativas para garantir a conformidade com as exigências legais e técnicas.

Em relação aos bioinsumos denominados de inoculantes, a Instrução Normativa SDA/MAPA nº 13, de 24 de março de 2011 estabelece as especificações, garantias, procedimentos para registro, além de diretrizes sobre embalagem e rotulagem dos inoculantes destinados à agricultura. Ela também define os microrganismos autorizados e recomendados para a produção desses produtos no país.

Ainda, a Portaria IBAMA nº 180, de 23 de dezembro de 2024, define uma lista de espécies microbianas que não devem ser incluídas na formulação de biorremediadores, agrotóxicos, produtos de controle ambiental ou afins à base de agentes microbiológicos, visando prevenir impactos ambientais adversos decorrentes da introdução de microrganismos exóticos ou patogênicos no ambiente.

Pela Lei N°15.070 de 23 de dezembro de 2024, na produção de Bioinsumos para uso próprio que tenham microrganismos como princípio ativo, deve-se utilizar microrganismos adquiridos de bancos de germoplasma (coleções de culturas) credenciados no órgão federal de defesa agropecuária, no caso, o Ministério da Agricultura e Pecuária

(MAPA). O Quadro 1 apresenta algumas opções para o acesso aos microrganismos.

Quadro 1 – Exemplos de coleções de culturas (banco de germoplasma) para acessar microrganismos que poderão ser utilizados nos Bioinsumos para uso próprio.

Tipo	Atuação	Exemplo de microrganismos	Banco de Germoplasma	Sigla	Contato/Sitio
Inoculantes	Esses microrganismos promovem a saúde das plantas, favorecendo a seu crescimento e melhorando a disponibilidade e absorção de nutrientes	*Bradyrhizobium* spp., *Azospirillum brasilense*, *Trichoderma* spp., *Bacillus subtilis*, etc.	Coleção de Microrganismos Multifuncionais da Embrapa Soja: Bactérias Diazotróficas e Promotoras do Crescimento de Plantas	CNPSo	https://am.cenargen.embrapa.br/amconsulta/colecao?id=1
			Centro de Recursos Biológicos Johanna Döbereiner	BR	https://am.cenargen.embrapa.br/amconsulta/colecao?id=2
			Coleção de Culturas Tropical – Fundação André Tosello	CCT	https://fat.org.br/catalogo-de-culturas-online/
			Coleção de Cultura de Microbiologia Agrícola	CCMA	http://www.ccma.dbi.ufla.br/catalogo-de-linhagens
			Coleção de Culturas Micoteca URM	URM	https://www.ufpe.br/micoteca/solicitacoes
Agente Microbiano de Controle (AMC)	São microrganismos com capacidade de controlar insetos e doenças de plantas	*Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis*, *Chromobacterium subtsugae*, *Cordyceps javanica*, *Trichoderma* spp., etc.	Coleção de Culturas Tropical – Fundação André Tosello	CCT	https://fat.org.br/catalogo-de-culturas-online/
			Coleção de Microrganismos Agentes de Controle Biológico de Pragas na Agricultura	BRM	https://am.cenargen.embrapa.br/amconsulta/colecao?id=3
			Coleção de Culturas Micoteca URM	URM	https://www.ufpe.br/micoteca/solicitacoes
			Coleção de Fungos Entomopatogênicos "Oldemar Gardim Abreu"	IBCB	https://biologico.agricultura.sp.gov.br/page/colecoes/patogenos-de-insetos
			Coleção de Culturas de Isolados de Trichoderma do Laboratório de Bioquímica Fitopatológica	IBLF	https://biologico.agricultura.sp.gov.br/page/colecoes/apresentacao
			Coleção Brasileira de Microrganismos de Ambiente e Indústria	CBMAI	https://cbmai.cpqba.unicamp.br/

4. Segurança e Eficiência dos Bioinsumos produzidos para uso próprio

4.1 Contaminações em Bioinsumos

Os Bioinsumos produzidos para uso próprio podem conter três tipos de contaminantes:

Físicos: Caracterizados pela presença de corpos estranhos ao produto, tais como cabelos, fragmentos de materiais (plástico, metal, vidro etc.), parafusos, insetos, entre outros. Esses contaminantes podem dificultar a aplicação do produto, causando, por exemplo, entupimento de maquinários.

Químicos: Caracterizados pela presença de produtos químicos que não foram intencionalmente adicionados ao Bioinsumo, não tendo função específica em sua aplicação, tal como resíduos de produtos de limpeza (como "cloro"), agrotóxicos, excesso de neutralizantes, entre outros. Esses contaminantes podem reduzir a eficiência dos Bioinsumos, dificultando a multiplicação ou a ação dos microrganismos.

Biológicos: Caracterizados pela presença de organismos (microscópicos ou não) indesejáveis, diferentes dos microrganismos que deveriam estar presentes no Bioinsumo. Podemos citar fungos, bactérias, vírus, protozoários, vermes. Esses contaminantes podem reduzir a eficiência dos Bioinsumos além poderem causar doenças aos homens, animais e plantas.

Figura 1 – Tipos de contaminantes que podem estar presentes nos Bioinsumos



4.2 Efeito das contaminações na eficiência dos Bioinsumos

A presença de contaminantes, em especial os químicos e biológicos, podem reduzir a ação dos Bioinsumos em campo.

A presença desses contaminantes dificultam o desenvolvimento adequado dos microrganismos que compões normalmente o Bioinsumo, podendo reduzir a sua quantidade final, impedir a produção de substâncias importantes para o produto, ou dificultar o seu desenvolvimento no ambiente de aplicação.

4.3 Efeito das contaminações na segurança dos Bioinsumos

A segurança dos Bioinsumos para uso próprio depende dos microrganismos utilizados em sua composição, devendo os produtores estarem atentos às normativas pertinentes, em especial a Portaria IBAMA n°180 de 23 de dezembro de 2024, que estabelece a lista de espécies microbianas que não deverão constar na formulação de produtos de controle ambiental, ou afins, à base de agentes microbiológicos.

A presença de contaminantes, em especial químicos e biológicos, também pode reduzir a segurança dos Bioinsumos, em especial quando o contaminante pode causar danos à saúde dos seres humanos, animais ou ao meio ambiente. Como exemplo podemos citar a bactéria Salmonella spp. que podem causar doenças em humanos e animais e o fungo filamentoso Fusarium oxisporum que pode causar doenças em plantas, causando danos econômicos.

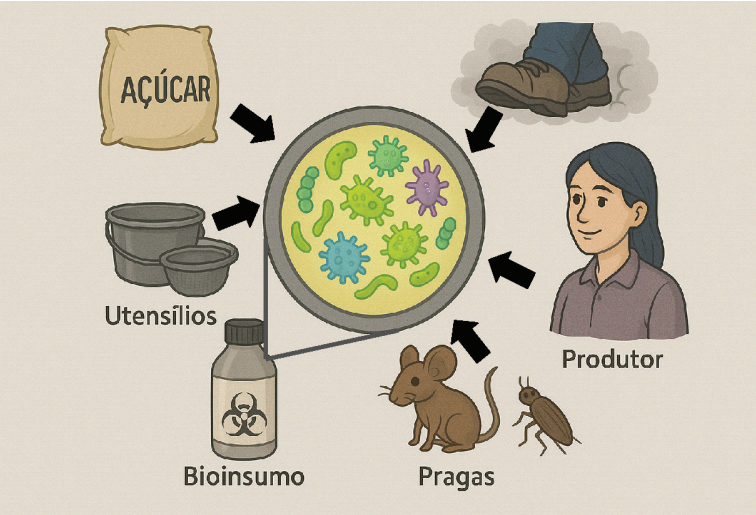
4.4 Evitando as contaminações

Os processos de produção dos Bioinsumos para uso próprio devem evitar a ocorrência dos três tipos de contaminações – físico, químico e biológico.

Caso alguma delas ocorra, o produtor deve analisar os processos para que reduza a chance de recorrência do problema e, em caso de necessidade, desenvolver o procedimento de descarte dos produtos impróprios (que contém contaminantes perigosos aos seres humanos, animais e meio ambiente no geral) em especial para contaminantes biológicos.

Os contaminantes biológicos podem chegar até o Bioinsumo através do ar, da água, do próprio funcionário e em suas vestimentas, de pragas como roedores e insetos, dos utensílios e dos insumos utilizados na produção.

Figura 2 – Fontes de contaminação biológica nos Bioinsumos



Evitar este tipo de contaminação envolve cuidados com a higiene do ambiente de produção, de utensílios e equipamentos, bem como dos funcionários. Além disso, deve ser feita a Análise de Perigos e Pontos Críticos e de Controle (APPCC) para os processos

produtivos e a implantação de Boas Práticas para a Produção (BPF) de Bioinsumos, as quais serão descritas neste documento.

5. Cuidados com a saúde do Funcionário

5,1. Higiene pessoal

A higiene pessoal dos funcionários e de quaisquer outras pessoas que possam ter acesso à área de produção dos Bioinsumos é de grande relevância para se evitar contaminações. Entre as práticas de higiene pessoal, devemos ter atenção ao asseio pessoal, ao uso de vestimentas adequadas e sempre limpas e higiene das mãos.

5.2 Asseio pessoal

O asseio pessoal diz respeito às práticas de higiene que as pessoas que trabalham na área produtiva devem adotar, mantendo a limpeza e bom estado do corpo e das roupas. Desta forma, deve-se tomar banho diariamente, escovar os dentes, manter as unhas curtas e limpas, usar uniformes limpos e conservados, preferencialmente não utilizar barbas ou se usar garantir meio de proteção, como máscara/protetores de barba.

Ainda, é um bom hábito retirar acessórios como anéis, pulseiras, relógios, entre outros, antes de entrar na área de produção e de lavar as mãos.

Figura 3 – Exemplos de boas práticas para o asseio pessoal



5.3 Vestimentas

Os funcionários e visitantes devem utilizar roupas ou uniformes limpos e conser-

vados, sendo este composto principalmente por calças compridas e camiseta de preferência de mangas compridas. Os uniformes e vestimentas protegem tanto o produto quanto o funcionário.

Ao acessarem a área de produção dos Bioinsumos para uso próprio recomenda-se:

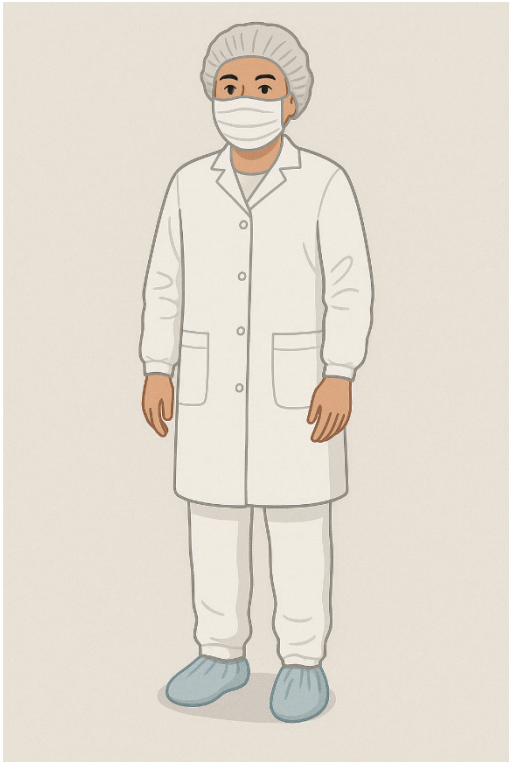
• Utilizar avental limpo (tecido ou descartável), de mangas longas e que cubra as vestimentas até próximo aos joelhos. Os aventais devem estar sempre limpos e utilizados exclusivamente na área de produção;

• Utilizar touca (tecido ou descartável) recobrindo todo o cabelo e/ou barba (touca de barba). Devem ser de uso exclusivo da área de produção;

• Trocar os sapatos por um de uso exclusivo na área de produção ou recobrir o sapato com sapatilha descartável;

• A máscara facial recobrindo boca e nariz deve ser utilizada sempre que se estiver manipulando os Bioinsumos ou os seus microrganismos. Especial atenção deve ser dada à manipulação de esporos de fungos em grande quantidade, em que a máscara deixa de ser uma proteção para o produto e passa a ser Equipamento de Proteção Individual (EPI), sendo recomendado o uso de máscara PFF2.

Figura 4 – Modelo de vestimenta para utilização na área de produção de Bioinsumos



5.4 Higienização das mãos

As mãos são uma das principais fontes de contaminantes durante a produção de

Bioinsumos e, por isso, é importante higienizá-las sempre que acessar a área de produção ou quando houver necessidade.

O processo de higienização envolve dois passos: a lavagem para remover as sujeiras grosseiras e a desinfecção para remover os microrganismos.

A limpeza pode ser feita com sabonete líquido, próprio para as mãos, germicida ou não, preferencialmente sem cheiro.

A desinfecção é realizada logo após a limpeza das mãos e pode ser feita com álcool 70%, preferencialmente em gel e sem cheiro. Não é preciso secar as mãos após aplicação do álcool 70%. A figura abaixo apresenta o passo para a higienização adequada das mãos.

Figura 5 – Passo a passo para a higienização correta das mãos



É importante disponibilizar o passo a passo para higienização das mãos próximo à pia onde será feito o procedimento. Desta forma, tanto os funcionários quanto visitantes poderão aplicar as etapas corretamente.

5.5 Hábitos pessoais

Durante a produção dos Bioinsumos deve-se evitar:

- Falar, assobiar, cantar sobre o produto ou seus insumos;
- Espirrar, tossir, assoar o nariz ou cuspir na área de produção;
- Colocar os dedos na boca, ouvido, nariz ou passar a mão nos cabelos;
- Comer, beber, mascar chiclete ou similares;
- Cheirar os insumos ou produtos;
- Manipular dinheiro, celular entre outros.

Figura 6 – Exemplos de hábitos que devem ser evitados na área de produção dos Bioinsumos



5.6 Cuidados com a saúde

É importante monitorar a saúde dos funcionários realizando exames médicos periódicos, o qual deve ser específico para o tipo de atividade desenvolvida, conforme solicitação médica.

Funcionários que apresentem diarreia, vômito, infecções pulmonares, faringites, conjuntivite, ou outras doenças infecciosas, devem ser afastados da atividade direta de produção dos Bioinsumos, independente da etapa.

Cortes ou lesões nas mãos devem ser protegidos com curativos a prova de água, ou deve-se evitar as atividades diretas de produção dos Bioinsumos, independente da etapa.

O uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) é essencial para a proteção do colaborador. Além da vestimenta já apresentada, o quadro abaixo apresenta EPIs que são indicados, de acordo com a etapa de produção. Ainda, o responsável técnico pala segurança do trabalho no local pode solicitar o uso de outros equipamentos.

Quadro 2 – Recomendação de EPIs para as diferentes etapas de produção dos Bioinsumos para uso próprio.

ETAPA	EPIs	JUSTIFICATIVA
Preparo de inóculos, inoculação e produção dos Bioinsumos	Máscara cirúrgica	Evitar o contato de mucosas e lesões com elevada concentração de microrganismos Atenção: Lembre-se de trocar as luvas com frequência.
	Óculos de proteção	
	Luvas descartáveis (em caso de lesões nas mãos)	
Extração e armazenamento	Máscara respiratória PFF2, ou similar, ou superior.	Em caso de produção de produtos em pó, é recomendado o uso de máscara com barreira intensa para pós. Nesta etapa, o produto apresenta elevada carga de microrganismos, sendo importante que não entrem em contato com a pele e mucosas.
	Óculos de proteção	
	Luvas Nitrílicas Longas	
	Botas impermeáveis	
	Macacão de segurança	

Figura 7 – Exemplos de EPIs



5.7 Treinamento

Os funcionários envolvidos diretamente na produção dos Bioinsumos para uso próprio devem passar por treinamentos sobre as Boas Práticas de Fabricação e sobre os processos produtivos, de forma que tenham conhecimento sobre todo o processo e os potenciais perigos de contaminações e como evitá-las, como trabalhar com os resíduos gerados na unidade de produção e como obter, conservar e transportar os produtos de forma a manter sua qualidade.

Os treinamentos devem ser revisados periodicamente ou quando houver necessidade ou alteração dos fluxos e processos. Manter registro dos treinamentos é fundamental para sua comprovação e histórico. Deve conter os dados e a assinatura de quem aplicou o treinamento, de quem foi treinado, do responsável técnico, bem como a aplicação testes e a realização de avaliações para validar o conhecimento das pessoas treinadas. É sugerido que haja um Procedimento Operacional Padrão para a realização, controle e validação dos treinamentos.

6. Cuidados com os insumos e microrganismos

Os insumos utilizados para a produção dos Bioinsumos para uso próprio, tais como ingredientes do meio de cultivo, produtos de higiene e limpeza devem ser de boa procedência.

Ingredientes de meios de cultivo devem ser armazenados adequadamente, em ambiente fresco e limpo, em embalagens fechadas, sem contato direto com o piso. A data de validade deve estar visível e, para a eficiência dos processos, deve-se utilizar primeiro os materiais mais próximos da data de vencimento.

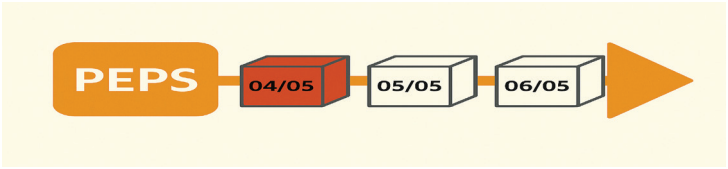
Os microrganismos que serão utilizados para as multiplicações devem ser estocados conforme orientação do fornecedor. É importante restringir o acesso apenas às pessoas capacitadas para a sua manipulação, evitando contaminações e perda do material.

As entradas e saídas dos microrganismos devem ser registradas, a fim de manter o controle e o rastreamento dos processos de produção e utilização dos Bioinsumos para uso próprio, conforme exigido pela Lei n° 15.070 de 23 de dezembro de 2024, identificando a origem, espécie, cepa e outras informações pertinentes ao microrganismo.

Para tanto, a organização dos estoques de bioinsumos, produtos e insumos, como desinfectantes, meio de cultura, entre outros, deve ser realizado de acordo com o sistema PEPS (Primeiro que Entra - Primeiro que Sai), isso evita perda de produtos, perda de

qualidade e é uma ótima prática para evitar erros ou falta de rastreabilidade.

Figura 8 – Esquema para demonstrar o sistema FEFO de organização de estoques



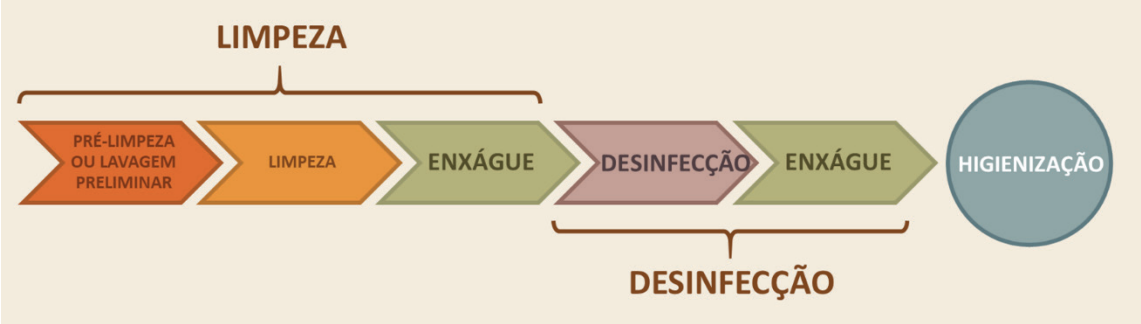
7. Cuidados com o ambiente de produção

7.1 Higienização

Assim como ocorre para as mãos, utensílios, equipamentos e o ambiente de produção devem passar por processo de higienização, evitando contaminar os Bioinsumos nas diferentes etapas de sua produção.

Cada uma das etapas da higienização pode apresentar mais de um processo, a depender do tipo de sujeira presentes e das características dos Bioinsumos produzidos. A figura abaixo ilustra a sequência de atividades de forma generalista.

Figura 9 – Etapas do processo de Higienização de utensílios e equipamentos utilizados na produção de Bioinsumos



A etapa de limpeza envolve o uso de detergentes para facilitar a remoção das sujidades. A etapa de desinfecção envolve o uso de sanitizantes/desinfetantes para reduzir ou eliminar a carga microbiana. Alguns exemplos comuns desses produtos estão nos Quadro 3 e Quadro 5.

Quadro 3 – Detergentes indicados para o processo de limpeza de utensílios e equipamentos.

DETERGENTE	EXEMPLOS DE COMPONENTES	INDICAÇÃO	CUIDADOS
Detergentes Neutros	Substâncias tensoativas como linear alquil benzeno sulfonato de sódio (LAS).	Superfícies com poucos resíduos orgânicos ou que sejam de fácil remoção.	-

Detergentes alcalinos	Hidróxido de sódio ou potássio, Carbonatos e bicarbonatos, boratos e amônia. Pode ter tensoativos.	Superfícies com resíduos gordurosos e proteicos, que ficam aderidos fortemente.	Usar EPIs, atenção à temperatura elevada ao misturar com água.
Detergentes ácidos	Ácido fosfórico, ácido clorídrico, ácido cítrico, hidroxiacético. Pode conter agente molhante.	Remoção de minerais aderidos aos equipamentos. Deve ser feita a aplicação de detergente alcalino na sequência.	Usar EPIs. São corrosivos por isso é importante a proteção, eles corroem aos metais ferrosos, alumínio e zinco. Nunca misturar com os Detergentes alcalinos, pois geram gases tóxicos.

É extremamente importante que a limpeza seja realizada de maneira bem feita, antes da desinfecção, para removermos sujidades, incluindo resíduos orgânicos que podem reagir com os produtos de desinfecção, reduzindo sua ação.

A desinfecção pode ser feita com hipoclorito de sódio (água sanitária sem aroma ou outros compostos) com concentração variando de 200 ppm, para utensílios e materiais pouco contaminados, até 10.000 ppm para superfícies muito contaminadas. Esse desinfetante precisa ficar em contato com a superfície a ser higienizada, sendo recomendado de 15 a 30 minutos.

Para se preparar a solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm, partindo de "água sanitária" comercial, que apresenta concentração de 2,0 a 2,5% (20.000 ppm a 25.000 ppm), basta adicionar 10 ml (1 colher de sopa) de água sanitária e completar com água limpa (990 ml), como mostra a imagem abaixo. O quadro apresenta as quantidades para se preparar outras concentrações de hipoclorito.

Figura 10 – Preparo de solução desinfetante a base de hipoclorito de sódio (água sanitária) a 2,0%



Quadro 4 – Quantidade de hipoclorito de sódio a 2,0% (água sanitária) para se preparar um litro de solução a diferentes concentrações.

CONCENTRAÇÃO DA SOLUÇÃO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO	VOLUME DE HIPOCLORITO (ml)	VOLUME DE ÁGUA LIMPA (ml)
500 ppm	25	975
1000 ppm	50	950
10.000 ppm	500	500

Caso seja preciso calcular o volume de hipoclorito de sódio a 2,0% para outras concentrações de solução desinfetante, pode-se utilizar o cálculo abaixo.

Volume de água sanitária (ml)=ppm desejado x 0,05

Outros produtos também podem ser utilizados, sendo importante verificar a concentração do ativo, tempo de contato e necessidade de enxágua. O quadro abaixo apresenta algumas opções.

Quadro 5 – Exemplos de desinfetantes que podem ser utilizados para higienização de equipamentos

PRODUTO	INDICAÇÃO	NECESSIDADE DE ENXÁGUE?	CUIDADOS
Amônio quaternário (ex. Cloreto de alquilmetil bezilamônio)	Superfícies no geral. Não destroem esporos, apenas evitam germinação.	Muitos não necessitam de enxágue.	Usar os EPIs recomendados pelo fornecedor.
A base de Ácido peracético	Superfícies internas de equipamentos. Menos efetivo contra fungos	Não necessita.	Odor irritante, tóxico em elevadas concentrações. Usar os EPIs recomendados pelo fornecedor.
Álcoois (ex. Etanol 70%?)	Superfícies no geral.	Não	Altamente inflamável.
A base de Peróxido de Hidrogênio	Superfícies no geral. Alta eficiência contra esporos.	Não	Altamente corrosivo, usar EPIs recomendados pelo fornecedor.

É importante adquirir detergentes e desinfetantes em fornecedores especializados em limpeza industrial ou profissional e seguir as instruções de uso de cada produto, incluindo o uso de EPIs, concentração do agente ativo, tempo de contato e temperatura de aplicação.

7.2 Higienização de utensílios

Utensílios e materiais diversos que entrarão em contato com os Bioinsumos devem passar por processo de higienização antes do uso, evitando contaminações nas diferentes etapas de sua produção.

Diferentes detergentes podem ser aplicados para facilitar a limpeza, no entanto, para esta etapa, os detergentes neutros são suficientes, devendo ser completamente enxaguados.

A desinfecção pode ser feita por método químico ou físico, aplicando-se temperaturas elevadas ou não. A escolha do método irá depender das características do Bioinsumo desejado.

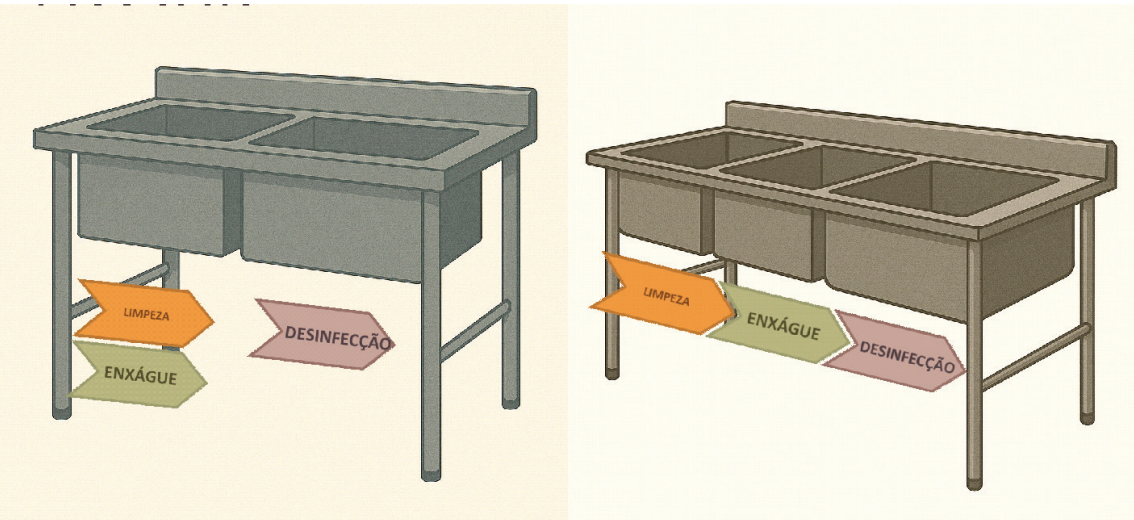
De forma geral, o uso de solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm (0,2%) é recomendado, sendo feita a imersão completa dos utensílios por no mínimo 15 minutos. A Figura 11 apresenta o passo a passo para fazer o processo completo de higienização de utensílios utilizando detergente neutro para a limpeza e hipoclorito de sódio a 200 ppm para a desinfecção.

Figura 11 – Como fazer a desinfecção de utensílios e materiais utilizando hipoclorito de sódio



O uso de pias com duas ou três cubas auxilia no processo de higienização de utensílios, uma vez que cada etapa do processo pode ser feita em uma das cubas, podendo ocorrer simultaneamente. Ainda, a própria cuba das pias pode ser utilizada para fazer o processo de "molho" da desinfecção.

Figura 12 – Processo de higienização em pias com duas ou três cubas.



7.3 Higienização de Equipamentos

A higienização de equipamentos que entram em contato direto com os microrganismos que irão produzir os Bioinsumos ou com o próprio produto, em qualquer uma das etapas de produção, é muito importante para reduzir as contaminações biológicas, em especial por patógenos.

A etapa de limpeza pode ser feita lavando os equipamentos com auxílio de esponjas ou escovas, e detergentes, sendo necessário avaliar as especificidades de cada processo. É importante salientar que as esponjas e escovas devem ser trocadas com frequência ou higienizadas para não se tornarem fonte de contaminação.

O uso de jatos pressurizados, com água quente ou não, facilitam a remoção de sujidades impregnadas nas superfícies, assim como os geradores de vapor.

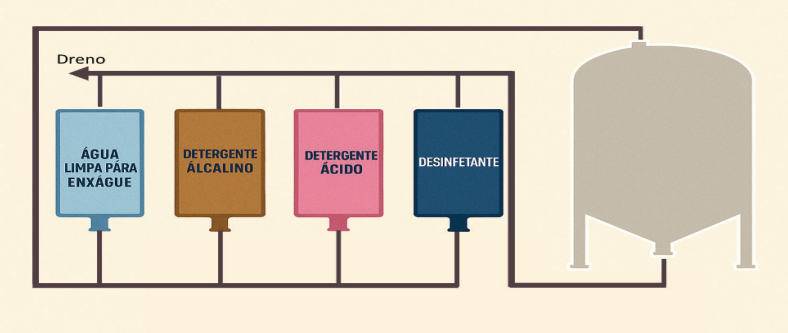
Figura 13 – Exemplos de equipamentos que podem facilitar a etapa de limpeza de equipamentos



A desinfecção pode ser feita com o hipoclorito de sódio, sendo um produto de baixo custo e fácil acesso. Deve ser aplicado na concentração de 200 ppm a 10.000 ppm, por pelo menos 15 minutos.

No caso da utilização de biorreatores/fermentadores nos processos, é recomendável, ainda, que se faça a higienização em circuito fechado, que é denominada de ClP (Clean in Place), fazendo a higienização completa dos tanques, mangueiras, bombas, entre outros. Para tanto, inicialmente se aplica um detergente alcalino no sistema, este é neutralizado com detergente ácido, sendo feito enxágue intenso e, para finalizar, desinfecção com vapor (caso o material do equipamento permita altas temperaturas) ou com solução de ácido peracético. A concentração dos produtos e o tempo de exposição deve ser aplicada conforme orientações dos fornecedores dos produtos.

Figura 14 – Ilustração do sistema CIP para higienização de equipamentos em circuito fechado



7.4 Higienização do ambiente

O ambiente de produção dos Bioinsumos deve ser mantido limpo e feita higienização de pisos e paredes periodicamente, o que dependerá das características do processo.

O processo de higienização é similar ao realizado para os utensílios e equipamentos, sendo inicialmente o ambiente limpo com detergente e após o enxágue, desinfetado com hipoclorito de sódio ou outros produtos. Para os pisos que estão nas áreas com elevada carga microbiana é recomendado o uso de solução de hipoclorito de sódio a 10.000 ppm (preparo conforme Quadro 4) com tempo de contato de pelo menos 15 minutos.

Atenção, o hipoclorito nesta concentração pode ser irritante aos olhos e nariz. A utilização de máscaras, bem como botas e luvas, é essencial Ainda, o uso de lavadoras a jato ou a vapor podem auxiliar o processo de limpeza de pisos e paredes.

7.5 Controle da água utilizada no processo

A água que será utilizada na higienização dos processos ou que será utilizada como matéria-prima para os Bioinsumos deve ser de boa qualidade, preferencialmente atingindo os requisitos de potabilidade (água potável, boa para o consumo humano).

Caso a água não seja de boa qualidade, deve-se incluir no processo sistema adequado que filtre e elimine contaminações biológicas, tal como cloração, luz UV, filtro microbiológico, aquecimento, entre outros.

Ao se utilizar cloro, deve-se ter o cuidado de permitir a sua evaporação, a fim de que o excesso não atrapalhe a multiplicação dos microrganismos. Pastilhas próprias para a higienização de caixas d´água podem ser uma alternativa, dado que já são comercializadas na dose correta e a evaporação do cloro é relativamente rápida, não deixando residual.

7.6 Controle de animais e insetos na unidade de produção de bioinsumo

O controle de animais e insetos deve ser realizado evitando o acesso de roedores, aves e insetos nas áreas produtivas e de estoque de insumos. É recomendado que o controle desses animais seja feito por empresa especializada.

O uso de telas nas janelas e portas, molas nas portas, cortinas de ar nas portas e armadilhas luminosas devidamente posicionadas, pode reduzir a incidência de alguns desses animais no ambiente interno.

As armadilhas luminosas devem ser instaladas fora da área de produção dos bioinsumos, em locas próximos ao acesso dos insetos.

Figura 15 – Práticas que podem reduzir o acesso de pragas no ambiente de produção dos Bioinsumos.



7.7 Cuidados com o Lixo

É boa prática dividir a coleta do lixo em material comum, material contaminado e perfurocortante.

Figura 16 – Separação da coleta de lixo e resíduos sólidos da unidade de produção de bioinsumos



Todo resíduo sólido contaminado para ser descartado em lixo comum deverá passar por processo de descontaminação conforme descrito no item 9 deste manual.

Os perfurocortante, como agulhas e vidros quebrados contaminadas, devem ser coletados nas caixas apropriadas para este fim e destinado adequadamente. Verifique como é feita a coleta deste tipo de material na sua região.

Figura 17 – Exemplo de caixa para descarte de material perfurocortante contaminado.



8. Edificações e Instalações

8.1 Área externa

A área de instalação da unidade de produção de Bioinsumos para uso próprio deve levar em consideração:

• Áreas distantes de depósito de lixo, fossas abertas ou acesso intenso de animais e pessoas;

• Acesso a água de boa qualidade, preferencialmente com padrões de potabilidade;

• Acesso à energia elétrica e possibilidade de coleta de lixo;

• Estar integrada ao sistema de tratamento de esgoto, seja ele municipal ou pela implantação de fossas sanitárias ou similares.

Ainda, são boas práticas no dia a dia da unidade de produção, para a área externa:

• Manter a área em torno sempre limpa, sem acúmulo de materiais que possam atrair roedores ou insetos;

• Manter o acesso reduzido ou limitado de pessoas não essenciais às instalações da unidade de produção;

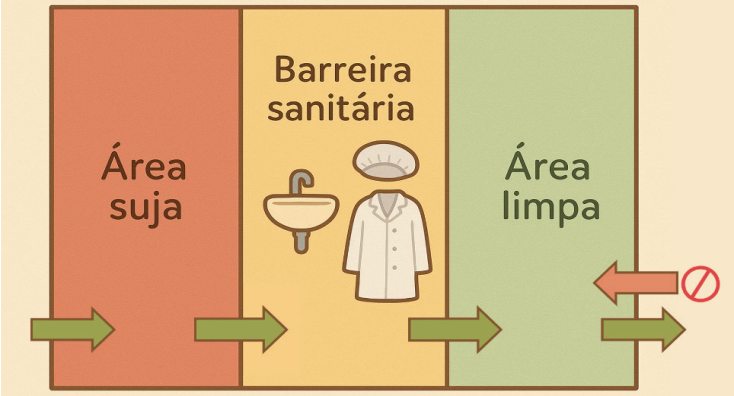
• Limitar ou impedir o acesso de animais domésticos, como cães e gatos.

8.2 Área interna

8.2.1 Fluxo de trabalho e acesso de pessoas e materiais

A área interna deve ser planejada de forma a manter boa higiene e evitar contato dos microrganismos produzidos com o meio ambiente e pessoas sem controle. Para tanto, é recomendado que, sempre que possível, sejam feitas barreiras físicas ao fluxo de pessoas e materiais, os quais sempre iniciarão na área mais "suja", passarão por uma barreira sanitária e, só então, estarão na área de produção, que é a parte denominada "área limpa"[1].

Figura 18 – Divisão de áreas e fluxo de pessoas e material (setas)



Quando não for possível a separação física das áreas, é importante que os funcionários estejam bem treinados para higienizarem corretamente mãos, superfícies e materiais que irão entrar para a área de produção, antes de manipular os microrganismos na área.

Placas com indicação do que se deve fazer antes de acessar a área produtiva ("área limpa") podem ser úteis para garantir a execução das boas práticas. Assim, placas indicativas do uso de vestimentas específicas e de como fazer a higienização das mãos podem ser alocadas logo na entrada da área.

Figura 19 – Exemplo de placa de indicação de vestimenta para acessar a área limpa e posicionamento na entrada da área.



[1]O termo área limpa é aqui usado como uma denominação do nível de higiene em unidades de produção de bioinsumos para uso próprio, não se referindo à definição normativa de ambientes com ar filtrado ou controlados por sistemas de filtração de partículas.

8.2.2 Janelas e portas

São boas práticas para portas e janelas das unidades de produção de Bioinsumos para uso próprio:

- Serem de material lavável e preferencialmente não de madeira;
- Devem permitir fechamento completo;
- Apresentar vedações à entrada de insetos, aves, roedores e outros animais;
- Apresentar mecanismos de fechamento automático, como molas;
- Janelas com telas milimétricas.
- Portas, quando permanecerem abertas, também devem apresentar telas ou cortinas de ar.

8.2.3 Pisos, paredes e teto

São boas práticas para pisos, paredes e teto das unidades de produção de Bioinsumos para uso próprio:

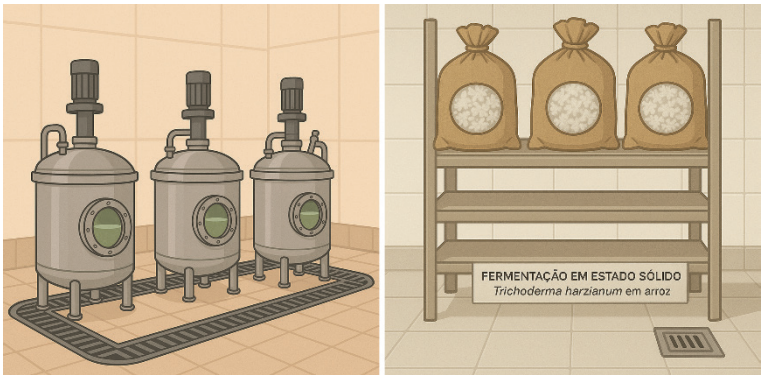
- Serem de material liso, impermeável e lavável (epôxi, vinil, cerâmica, concreto polido com ipermeabilizante, etc) podendo utilizar divisórias e forros desde que não inflamáveis;
- Não apresentarem rachaduras, vazamentos, infiltrações;
- Piso com caimento para o ralo;
- Não devem ter bolor ou acúmulo de sujidades;

8.2.4 Ralos e sistema de contenção

Os ralos internos devem conseguir receber a água de higienização da área de produção, bem como serem capazes de contem vazamentos ou derramamentos internos, evitando líquidos estagnados nas áreas.

Para isso, dependendo do volume de produção, é importante fazer um sistema de contenção ao redor da área de produção ou extração dos Bioinsumos.

Figura 20 – Exemplos de sistema de contenção para grandes volumes de produção e ralos simples para produções pequenas



Os ralos preferencialmente devem ser sifonados, evitando entrada de pragas e retornos de odores desagradáveis.

Toda drenagem da área interna deve preferencialmente estar conectada à sistema de tratamento de efluentes (resíduos líquidos), especialmente para grandes volumes de produção.

8.2.5 Áreas para higienização de materiais, utensílios e mãos

Áreas próprias para a higienização de mãos, materiais e utensílios devem ser instaladas, preferencialmente na parte interna da unidade de produção. Não havendo a possibilidade de estarem dentro, devem estar nas proximidades de forma que não seja preciso transportar os materiais contaminados por longas distâncias.

Sempre que possível, a pia de higienização de mãos deve estar na entrada da área de produção e ser exclusiva para este fim. Deve ser disponibilizado no local sabonete líquido e papel descartável para secar as mãos.

Próximo às pias para higienização de mãos e utensílios pode-se fixar material orientando como realizar corretamente.

Figura 21- Exemplo da instalação de pias para higienização de mãos na entrada da área de produção e de pia para outras atividades na parte interna.



Manter na área sempre disponível e identificados adequadamente os produtos de limpeza e desinfecção, bem como copos de medidas ou outros que serão utilizados para medir as quantidades de produto.

8.2.6 Instalações dos sanitários

Os sanitários não devem ter ligação direta com a área de manipulação dos microrganismos ou mesmo a produção do Bioinsumo.

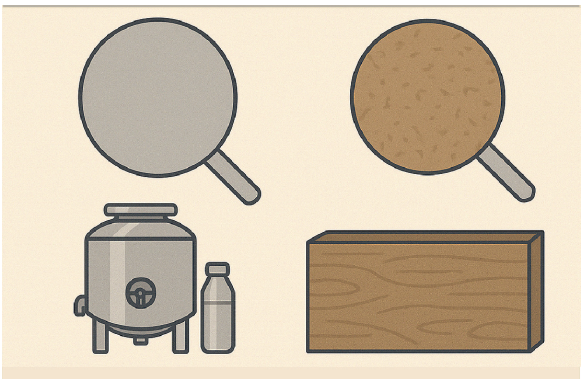
É importante que as portas tenham mola para estarem sempre fechadas e, quando

abertas não estarem frente a frente com o acesso à área de produção ou manipulação dos microrganismos.

8.2.7 Materiais adequados para os processos

Os materiais adequados para a multiplicação de microrganismos são aqueles denominados de "sanitários". Materiais sanitários são facilmente higienizados, não restando resíduos na superfície e não permitindo que contaminações se instalem, uma vez que sua superfície é muito lisa.

Figura 22 – Características das superfícies de materiais sanitários e não sanitários



Entre os materiais plásticos sanitários temos o Polipropileno, que pode ser autoclavado (processo de esterilização ou tratamento em autoclave, um equipamento que utiliza vapor sob pressão e altas temperaturas para eliminar microrganismos) a 121°C por 20 minutos, mas não suporta calor seco acima de 80°C. O Teflon também é uma boa opção, especialmente para vedações e utensílios.

Entre os materiais metálicos, destaca-se o aço inox (AISI 304 e AISI 316), que são amplamente utilizados no construtivo de equipamentos como tanques de fermentação. Apresentam excelente resistência a produtos químicos e temperatura.

Embalagens de grau alimentício também são boas opções, como os baldes e sacos de polipropileno, os quais podem ser utilizados para as multiplicações em estado sólido ou mesmo armazenamento dos produtos acabados.

Ainda, pode-se utilizar vidro, tomando cuidado para que não lasque e sejam resistentes ao processo de esterilização.

Figura 23 – Exemplos de materiais e recipientes que podem ser aplicados na produção de bioinsumos para uso próprio



Atenção: Após a regulamentação da Lei n°15.070 de 2024, processo em andamento no momento de elaboração desse material, será preciso atualizar essas informações dos possíveis materiais a serem utilizados.

9. Cuidados com efluentes e resíduos da produção

9.1 Características dos efluentes e resíduos

Os efluentes e resíduos sólidos gerados na unidade de produção apresentam elevada carga microbiana. Por mais que esta não seja tipicamente patogênica, seu acúmulo pode gerar problemas em ecossistemas caso sejam descartados sem critério. Assim, é preciso destinar corretamente cada um deles.

Entre os efluentes podemos citar as águas de lavagem (equipamentos, embalagens e piso), derramamentos de produtos líquidos, Bioinsumos líquidos sem qualidade, entre outros.

Entre os resíduos sólidos podemos citar recipientes e utensílios contaminados, Bioinsumos sólidos sem qualidade, precipitados presentes nos equipamentos, entre outros.

9.2 Descontaminação e destinação de resíduos sólidos

Os resíduos sólidos devem passar por processo de descontaminação antes de descartados no lixo.

9.2.1 Descontaminação química

A descontaminação química pode ser feita utilizando hipoclorito de sódio entre 500 ppm e 10.000 ppm, dependendo do nível de contaminação. O tempo de contato mínimo deve ser de 30 minutos.

Outros desinfetantes podem ser aplicados, tal como peróxido de hidrogênio e o ácido peracético, no entanto, deve-se verificar a concentração indicada para cada caso.

Para qualquer um dos produtos, é importante que o resíduo sólido esteja completamente em contato com a solução e que permaneça por tempo determinado.

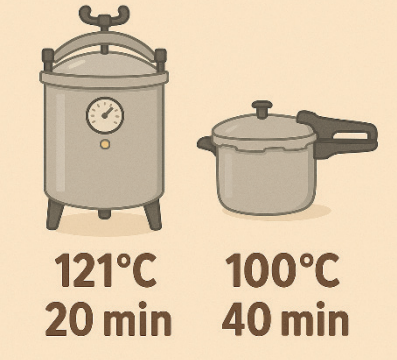
9.2.2 Descontaminação utilizando temperaturas elevadas

A descontaminação com utilização de temperaturas elevadas pode ser empregada com elevada eficiência, especialmente sob pressão, em que se atingem temperatura acima de 100 °C (1 a 2 bar). Assim como para a descontaminação química, é importante o tempo de exposição dos resíduos à esta temperatura.

Pode-se utilizar a autoclave para descontaminar qualquer resíduo sólido contaminado, devendo ser realizada a 121 °C por pelo menos 20 minutos. Os resíduos podem ser alocados em sacolas plásticas ou sacos de polipropileno e dispostos direto no lixo após a descontaminação. Caso utilize panela de pressão, o ideal é fazer o processo de

cozimento a vapor, mantendo por pelo menos 40 minutos na pressão.

Figura 24 – Parâmetros mínimos para descontaminação, por elevada temperatura, de resíduos sólidos utilizando autoclave ou panela de pressão



O uso de água fervente também pode ser aplicado, sendo que o material deve ser submetido à ebulição por pelo menos 30 minutos. Neste caso, ainda podem restar contaminantes nos resíduos, sendo feita apenas a redução da carga microbiana inicial.

Estufas de esterilização que atingem temperaturas de até 150 ˚C podem ser utilizadas para esterilização de materiais como vidros e metais, os quais devem permanecer por pelo menos 1 horas a esta temperatura. Materiais que pegam fogo facilmente ou derretem, como plásticos, não podem ser esterilizados por esta técnica.

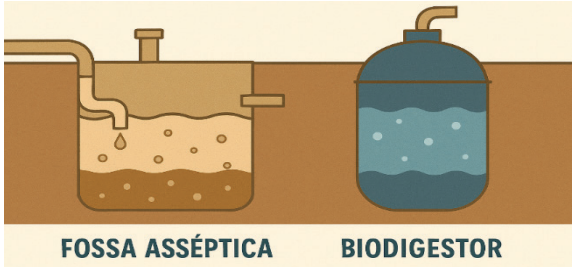
9.3 Destinação correta de efluentes

Os efluentes antes de serem lançados em corpos hídricos ou atingirem aquíferos, devem passar por tratamento. Recomenda-se a instalação de fossas asséptica ou biodigestores com capacidade para receber o volume de efluente gerado, que engloba água de lavagem dos equipamentos e ambiente, produtos que não apresentam qualidade para aplicação em campo, derramamentos de produtos, entre outros.

Derramamentos no piso, de produtos com elevada quantidade de microrganismos, podem ser contidos e descontaminados com solução de hipoclorito 1% (10.000 ppm) deixando em contato pelo menos 15 minutos. Fazer a limpeza do local na sequência.

Pequenas porções de material líquido, como gotejamentos, podem ser limpos com papel descartável e álcool 70%.

Figura 25 – Sugestões para o tratamento dos efluentes da unidade de produção de Bioinsumos para uso próprio



10. Conservação e Transporte

Os Bioinsumos produzidos para uso próprio devem ser conservados por técnicas compatíveis com suas formulações.

De forma geral, não havendo técnica de conservação associada ao produto, este deve ser resfriado ou refrigerado até o momento de uso, sendo que os prazos de validade deverão ser avaliados caso a caso, de acordo com o processo de produção, microrganismos envolvidos, recipientes de armazenamentos e condições ambientais.

As embalagens devem ser identificadas com o tipo de microrganismo presente e identificação que permita a rastreabilidade do processo, tal como data de fabricação ou lote. Através dessas informações, deve ser possível identificar a cepa do microrganismo utilizado.

A unidade de produção de Bioinsumo para uso próprio, de acordo com a Lei n° 15.070 de 23 de dezembro de 2024, deve manter registro da produção dos Bioinsumos por 5 anos, permitindo identificar informações sobre a data de fabricação, a quantidade produzida, a identificação e a origem do microrganismo e o local de aplicação.

Atenção: é importante salientar que não é permitida a comercialização dos Bioinsumos produzidos para uso próprio.

O transporte é permitido apenas para propriedades de um mesmo proprietário, ou que fazem parte das cooperativas, associações, consórcios rurais, entre outros, sendo que os produtos devem ser acompanhados de documento especificando a natureza do produto, o destino e a unidade de produção, sendo assinado pelo responsável pela produção do produto.

11. Garantia do produto final

11.1 Controle de Qualidade

O controle de qualidade dos Bioinsumos é fundamental para eficiência da ação em campo e segurança dos produtos.

Boa parte da qualidade vem da aplicação de boas práticas durante a produção. O restante vem das características do processo produtivo, o qual interfere no nível de contaminantes e na quantidade final de microrganismos ou substâncias produzidas.

Para saber as características de qualidade dos Bioinsumos é preciso fazer análises microbiológicas (contagem dos microrganismos ou quantificação de substâncias) e físico-químicas (pH, condutividade, entre outros). Essas análises demandam ferramental laboratorial e treinamento técnico para realização, podendo ser terceirizadas.

A análise pode ser feita lote a lote ou por amostragem sorteando em lotes aleatórios, dependendo das características do processo.

Anteriormente ao controle de qualidade, pode-se adotar controles de processos, que geram indícios de como está o produto final, tal como o monitoramento do pH e

absorção de luz, características de cor e odor, entre outros. Nesse caso, produtos que não passam nos padrões do processo são segregados e descartados, ou destinados adequadamente, conforme item 9.

Ao estabelecer o processo produtivo, é boa prática indicar quais parâmetros serão controlados a cada lote, apresentando referências ou limites aceitos. Deve-se ainda estabelecer a amostragem para realização do controle de qualidade, onde serão avaliados a contaminação por possíveis patógenos (como Salmonella spp., E. coli, etc.) e a contagem do microrganismo de interesse, ou substância de interesse.

Todo controle de processo e de qualidade pode ser registrado para possibilitar a rastreabilidade do processo produtivo.

11.2 Rastreabilidade

De acordo com a Lei n° 15.070, os lotes produzidos devem ser registrados com identificação de, no mínimo, data de fabricação, quantidade produzida, origem do microrganismo e informações sobre este (cepa, estirpe ou linhagem).

Os registros devem ser mantidos pelos produtores por 5 anos e podem ser feitos na forma de planilhas ou documentos tipo relatórios, lote a lote.

Figura 26 – Exemplo de registro para a produção de bioinsumos para uso próprio

Data de fabricação	Quantidade produzida	Origem do microrganismo	Destino do produto	Responsável

11.3 Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs)

Os Procedimentos Operacionais Padrão (POP's) descrevem, em detalhes, como realizar as diferentes operações dentro da biofábrica, bem como o uso, manutenção, limpeza e calibração de equipamentos necessários para a produção de bioinsumos, incluindo a preparação de reagentes e o uso e preparação do local onde a produção será realizada. Tais procedimentos garantem a robustez e garantia nos processos de produção.

Os seguintes POP´s são fundamentais:

- Higiene e saúde de funcionários;
- Capacitação dos funcionários em boas práticas de produção;
- Controle de qualidade dos produtos;
- Higienização das instalações, equipamentos e utensílios;

- Controle de pragas e vetores;
- Processo produtivo dos Bioinsumos;
- Transporte dos Bioinsumos;
- Rastreabilidade.

12. Referências

ALVES, R. T.; FARIA, M. R. de. Pequeno manual sobre fungos entomopatogênicos. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 50 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 286).

BETTIOL, W.; MASCARIN, G. M.; SOUZA, D. A.; LOPES, R. B. Controle de qualidade de produtos comerciais à base de fungos para o manejo de invertebrados (insetos, ácaros, nematoides) em sistemas agropecuários. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2019. 34 p.

BIO-FIT PROJECT. Quality control of biofertilizers. In: BIO-FIT PROJECT. Mass production of biofertilizers. In: Bio-FIT Book: Training material on biological plant protection and biopesticides. [S.l.]: Bio-FIT, 2021. Disponível em: https://www.bio-fit.eu/upload/Bio-Fit-Book/EN/LO_6.pdf. Acesso em: 24 jun. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Cartilha de boas práticas para serviços de alimentação. Brasília, DF: Anvisa, 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento técnico de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 6 nov. 2002.

BRASIL. Decreto nº 10.375, de 26 de maio de 2020. Institui o Programa Nacional de Bioinsumos e o Conselho Estratégico do Programa Nacional de Bioinsumos. Brasília, DF: Presidência da República, 2020.

BRASIL. Lei nº 15.070, de 23 de dezembro de 2025. Dispõe sobre a regulamentação da produção de bioinsumos para uso próprio e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 24 dez. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Boas práticas agrícolas para a produção de alimentos seguros: café, feijão, tomate, morango e hortaliças folhosas / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável e Irrigação. – Brasília: MAPA/SDI, 2022. 308 p. ISBN 978-85-7991-170-5.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 13, de 30 de novembro de 2011. Estabelece os critérios e procedimentos para o registro de produtos fitossanitários com uso aprovado para agricultura orgânica. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 1 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de

Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997. Aprova o regulamento técnico sobre condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 1 ago. 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Portaria nº 180, de 23 de dezembro de 2024. Estabelece a lista de espécies microbianas que não deverão constar na formulação de biorremediadores, agrotóxicos, produtos de controle ambiental ou afins, à base de agentes microbiológicos, para fins da avaliação ambiental realizada pelo Ibama. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 248, p. 42, 26 dez. 2024.

CSM PRODUTOS QUÍMICOS. Ficha técnica: hipoclorito de sódio 11%. [S.l.], 2023. Disponível em: https://csmpq.com.br/wp-content/uploads/2017/07/FICHA-TECNICA--HIPOCLORITO-DE-SODIO-11-CSM.pdf. Acesso em: 23 abr. 2025.

EMBRAPA. Esclarecimentos Oficiais: Produção de microrganismos para uso próprio na agricultura (on-farm). Portal Embrapa. Brasília/DF, 2021.

FAO; WHO. General Principles of Food Hygiene. Codex Alimentarius, Code of Practice CXC 1-1969, 4.ª ed., Rome: Codex Alimentarius Commission, 2023.

FARIA, M.; MASCARIN, G. M.; SOUZA, D. A. de; LOPES, R. B. Controle de qualidade de produtos comerciais à base de fungos para o manejo de invertebrados (insetos, ácaros, nematoides) em sistemas agropecuários. Brasília, DF: Embrapa, 2022. (Documentos / Embrapa Meio Ambiente, 377).

FÉLON NETO, A.; JUNQUEIRA, M. C.; GALVÃO, R. F.; OLIVEIRA, R. C. de. Manual de boas práticas agrícolas na produção de hortaliças. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. 40 p. (Embrapa Hortaliças. Documentos, 43).

FERREIRA, E.; NOGUEIRA, M. A.; HUNGRIA, M. Manual de Análises de Bioinsumos para Uso Agrícola: Inoculantes. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2023.

FERREIRA, J. M. S.; SANTOS, F. J. dos; PIMENTA, L. R.; SANTANA, A. V.; TALAMINI, V. Técnicas para produção artesanal e utilização do fungo entomopatogênico Beauveira bassiana no campo. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2019. 13 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 225).

FREIRE, I.; NASCIMENTO, I.; ROCHA, G.; BUFFON, P.; FERREIRA, C.; CASTRO, M.; MONNERAT, R., 2024, Production of Bacillus thuringiensis in “On Farm” Biofactories Is So Efficient Like a Commercial Product to Control Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae), Agronomy, 14(2776):1-11.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agropecuário 2017. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA).

JARONSKI, S. T.; MASCARIN, G. M. Mass production of fungal entomopathogens. In: LACEY, L. A. (Ed.). Microbial Agents for Control of Insect Pests: from theory to practice. [S.l]: Elsevier, Academic Press, 2016.

KUAYE, Arnaldo Yoshiteru. Limpeza e sanitização na indústria de alimentos. Rio de Janeiro: Atheneu, 2017. 323 p. (Ciência, tecnologia, engenharia de alimentos e nutrição; 4). ISBN 9788538807377. 2016.

MACHADO, G. C. Agronegócio brasileiro: importância e complexidade do setor. CEPEA, 14 jun. 2021. Disponível em: https://cep ea.esalq.usp.br. Acesso em: 10/04/2025.

Manual de Boas Práticas Agrícolas e Sistema APPCC. Brasília: Embrapa/Sede, 2004. 101 p. (Qualidade e Segurança dos Alimentos). Projeto PAS Campo. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE/EMBRAPA.

MONNERAT, R. G.; FRAGA, M. E.; OLIVEIRA, E. J. de; MARCHESE, J. A.; MARANA, S. R.; COSTA, J. R.; SANTOS, R. L. dos; FERREIRA, C. S.; FERRAZ, L. C. C. B.; OLIVEIRA, N. T. de; MELO, I. S. de; BETTIOL, W.; GOMES, E. V.; COSTA, F. G. da; MORAES, M. C. B.; MORAES, J. C. de; POLANCZYK, R. A.; SANTOS, B. da S.; PEREIRA, R. M. (org.). Produção e controle de qualidade de bioinsumos à base de bactérias e fungos para uso na agricultura. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2022. 212 p. ISBN 978-65-89999-07-6.

MONNERAT, R.; MONTALVÃO, S.; QUEIROZ, E. M.; QUEIROZ, P. M.; SILVA, E. Y. Y.; GARCIA, A.; CASTRO, M.; ROCHA, G. T.; FERREIRA, A. D. C.; GOMES, A. C. M. M. Manual de produção e controle de qualidade de produtos biológicos à base de bactérias do gênero Bacillus para uso na agricultura. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília/DF, 2020.

OCTAVIANO, C. Muito além da tecnologia: os impactos da Revolução Verde. Com-Ciência, no.120, Campinas, 2010.

OECD. OECD issue paper on microbial contaminant limits for microbial pest control products. OECD Environment, Health and Safety Publications. 2014.

OPENAI. Imagens geradas com o auxílio da inteligência artificial ChatGPT, a partir de comandos personalizados da autora. 2025.

ROBERTS, Peter L. Sterilization and decontamination, bioprocess equipment and biological and products. Elstree, Hertfordshire: Bio Products Laboratory, [s.d.]. 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Annex 2: WHO good manufacturing practices for biological products. In: WHO expert committee on biological standardization: sixty-sixth report. Geneva: WHO, 2016. WHO Technical Report Series, n. 999, p. 93–130.

INSTITUTO FEDERAL
São Paulo
Campus Avaré

MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO
AGRÁRIO E
AGRICULTURA FAMILIAR

GOVERNO DO
BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO

ISBN: 978-65-989631-0-1
CBL
9 786598 963101