



Informe Técnico 01: O uso de bioinsumos na agricultura

Laboratório de Bioensaios



Informe Técnico 01: O uso de bioinsumos na agricultura

Laboratório de Bioensaios



2025

Copyright © 2025 by: Alliny das Graças Amaral

Editora Kelps

Rua 19 nº 100 – St. Marechal Rondon – CEP 74.560-460 – Goiânia – GO

Fone: (62) 3211-1616

E-mail: kelps@kelps.com.br

homepage: www.kelps.com.br

Capa

Todos os autores

Diagramação

André Luiz Garcia

vgarte@gmail.com

Revisão

Alliny das Graças Amaral

Ricardo Carvalho Silva

Gaspar Moreira Braga Junior

Colaboradores

Profa. Dra. Alliny das Graças Amaral

Profa. Dra. Tais Almeida Ferreira

Prof. Dr. Plínio Lázaro Naves

Prof. Dr. Ricardo Carvalho Silva

Profa. Dra. Raphaela Christina Costa Gomes

Dr. Gaspar Moreira Braga Junior

Rafaella Medeiros de Siqueira

CIP – Brasil – Catalogação na Fonte

DARTONY DIOCEN T. SANTOS – CRB-1 (1ª Região) 3294

A485	Amaral, Alliny das Graças. Informe Técnico 01: O uso de bioinsumos na agricultura./ Alliny das Graças Amaral. – Goiânia:Kelps, 2025. 28p. ISBN: 978-65-5253-179-7 1. Bioinsumos. 2. Agricultura. 3. Sustentabilidade. 4. Cerrado. I.Título. CDU: 631
------	--

Índice para catálogo sistemático:

CDU: 631

DIREITOS RESERVADOS

É proibida a reprodução total ou parcial da obra, de qualquer forma ou por qualquer meio, sem a autorização prévia e por escrito do autor. A violação dos Direitos Autorais (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Impresso no Brasil

Printed in Brazil

2025

APRESENTAÇÃO

O Laboratório de Bioensaios (LabBio) da Universidade Estadual de Goiás, está localizado no prédio do Centro de Pesquisa e Pós-graduação (CPPG) - Campus Central em Anápolis (GO), possui uma coleção de micro-organismos funcionais, isolados da rizosfera de plantas cultivadas no Cerrado goiano, previamente avaliados bioquimicamente. Esses micro-organismos apresentam atividades promissoras para uso na agricultura regenerativa. Além disso, outras pesquisas serão desenvolvidas em modelos vegetais e culturas agrícolas. Com as pesquisas, buscamos contribuir com a agricultura sustentável no estado de Goiás por meio de parcerias e intercâmbio entre instituições.

Profa. Dra. Alliny das Graças Amaral
Zootecnista/UEG-Campus Central.

Docente do curso de Farmácia e do Programa de pós-graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação Tecnológica (NITs) - PROFNIT-UEG.

SUMÁRIO

Introdução	5
Bioinsumos	6
Bactérias promotoras de crescimento vegetal (BPCV).....	7
Qualidade.....	8
Meios de cultura.....	10
Cultivo de micro-organismos <i>on farm</i>	12
Armazenamento e uso.....	13
Controle biológico.....	15
Formulações e formas de aplicação	17
Mercados de Bioinsumos e manejo <i>on farm</i>	18
Medindo o progresso.....	20
Perspectivas futuras	21
Próximos passos	22
Conclusão	23
Agradecimentos.....	24
Referências.....	25
Colaboradores.....	26
Reconhecimentos	27

INTRODUÇÃO

Na revolução verde, o modelo produtivo baseou-se na intensificação máxima da produção agrícola, com base nos cultivos agrícolas. O uso de sementes geneticamente modificadas associado a altas doses de fertilizantes convencionais e pesticidas, caracterizando um pacote tecnológico de plantio e manejo cultural. O resultado foi o aumento expressivo da produção mundial, porém, esse modelo apresenta internalidades nos biomas e externalidades na cadeia produtiva, com pontos negativos que devem ser observados e analisados com critério. A sustentabilidade do meio ambiente deve ser verificada a longo prazo. Esse modelo produtivo afeta diretamente a diversidade de culturas, o microbioma dos solos, a contaminação ambiental, a degradação dos solos e conseqüentemente, o reflexo de exaustão. Os sinais são a resistência das pragas e doenças, a redução produtiva, os sintomas das mudanças climáticas uma realidade cada vez mais marcante e a crise econômica enfrentada pelo valor dos fertilizantes químicos devido a crise mundial enfrentada (Moura, 2023; Vidal e Dias, 2023). Nesse contexto, é importante ressaltar que o uso de Bioinsumos já é uma realidade no setor agrícola brasileiro e vem apresentando crescimento acelerado nos últimos anos como uma ferramenta que prevê um auxílio global na produção agrícola. Recentemente, foi publicada a Lei 15.070, em 23/12/24, que norteará e facilitará toda a cadeia de produção e comercialização de Bioinsumos no agronegócio brasileiro.

Esse é um marco importante para toda a cadeia comercial envolvida no uso de inoculantes, na cultura da soja, por exemplo, é amplamente disseminado, para que ocorra uma melhor fixação biológica de nitrogênio (N). Essa técnica ocorre há três décadas, e representa economia na produção, devido a redução do uso de fertilizantes químicos nitrogenados (Hungria, Mendes e Mercante, 2013), além de contribuir com a regeneração da microbiota e sua diversidade em solos agricultáveis por meio da agricultura convencional. Com ênfase na agricultura regenerativa dos solos e da microbiota dos Biomas.

Bioinsumos

O conceito de Bioinsumos foi adotado oficialmente no Brasil a partir do lançamento do Programa Nacional de Bioinsumos pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Considera-se Bioinsumo o produto, o processo ou a tecnologia de origem vegetal, animal ou microbiana destinado ao uso na produção, no armazenamento e no beneficiamento de produtos agropecuários, em sistemas de produção aquáticos ou de florestas plantadas, que interfiram positivamente no crescimento, no desenvolvimento e nos mecanismos de resposta de animais, plantas, micro-organismos ou substâncias derivadas, e que interajam com produtos e processos físico-químicos e biológicos.

No mercado, existe uma diversidade de produtos denominados Bioinsumos. A seguir, serão apresentados alguns desses produtos, seguindo a definição adotada pelo MAPA.

Inoculantes

Produto que contém micro-organismos com atuação favorável ao crescimento de plantas. Desse modo, os inoculantes representam o veículo de transporte de bactérias e fungos selecionados.

Bioestimulantes

Produto de origem natural (microbiana, vegetal e etc.) que pode ser aplicado diretamente nas plantas e nas sementes ou ao solo para aumentar a produtividade e estimular o desenvolvimento radicular, favorecendo a germinação e melhorando o desenvolvimento vegetal.

Biofertilizantes

Na palavra “biofertilizante”, “bio” significa *vida* e “fertilizante” significa *o que fertiliza ou fecunda*. Trata-se de um produto que contém princípios ativos obtidos de micro-organismos ou a partir da atividade destes, atuando no desenvolvimento do vegetal, de forma direta ou indireta, promovendo o aumento de produtividade e/ou a melhora de sua qualidade.

Produtos biológicos

Apresentam ativos naturais (micro-organismos, plantas, invertebrados, substâncias bioativas, feromônios entre outros) que são capazes de manejar pragas e doenças, sem afetar o equilíbrio do meio ambiente.

Probióticos

Micro-organismos vivos que oferecem benefícios para a saúde humana e animal e que pertencem a diferentes gêneros e espécies de bactérias e leveduras.

Remineralizadores de solo

São materiais de origem mineral expostos a processos mecânicos para redução e classificação de tamanho das partículas, sem qualquer outro processo químico.

Produtos fitoterápicos

São medicamentos obtidos de plantas medicinais, produzidos por indústrias farmacêuticas e farmácias, e ambos os estabelecimentos devem seguir as normas da ANVISA, estando sujeitos a inspeções da vigilância sanitária.

Bactérias promotoras de crescimento vegetal (BPCV)

O crescimento vegetal depende de vários fatores externos e internos da planta, os quais podem ser influenciados pela temperatura, luminosidade, água, fotoperíodo e nutrientes.

Além desses fatores, pode-se contar com aspectos da microbiota contido no solo ou adicionado por meio dos inoculantes microbianos.

Esses micro-organismos podem favorecer o crescimento das plantas por meio da produção de hormônios vegetais, da solubilização de fosfato, entre outros mecanismos.

Esses micro-organismos habitam o solo e estão associados com as raízes das plantas. Eles não são patogênicos para as plantas e em condições adequadas, promovem o crescimento vegetal pelos mecanismos a seguir:

Solubilização de fosfato

As bactérias funcionam como facilitadoras no processo de absorção do fósforo presente no solo. Esse nutriente é essencial para o crescimento das plantas.

Hormônios vegetais

Algumas bactérias produzem fitormônios que regulam o crescimento vegetal, como as auxinas, citocininas e giberelinas.

Produção de compostos antimicrobianos

As bactérias promotoras de crescimento vegetal possuem a capacidade de produzir substâncias que inibem o crescimento de fungos e demais bactérias fitopatogênicas.

Produção de sideróforos

Os sideróforos são moléculas que se ligam ao ferro tornando-o mais disponível para as plantas.

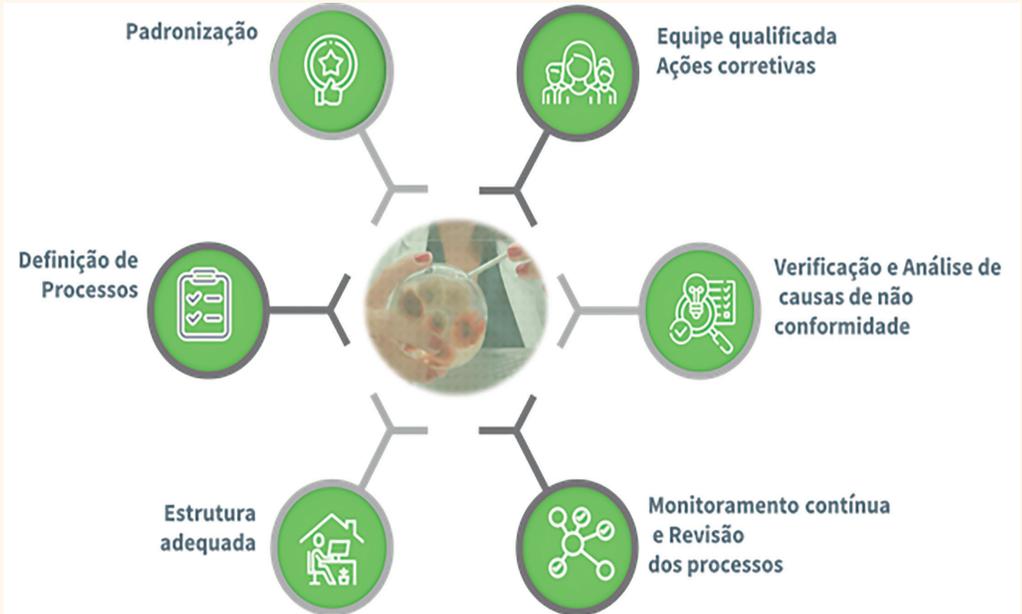
Supressão de patógenos

As bactérias promotoras de crescimento vegetal podem competir com alguns patógenos, conferindo proteção para as plantas contra doenças que podem afetar a produtividade.

Qualidade

A qualidade em Bioinsumos envolve todos os processos, como: seleção de micro-organismos, multiplicação, distribuição e aplicação no campo, sendo fundamental para garantir a eficiência, confiabilidade e segurança da tecnologia utilizada. Portanto, a qualidade consiste na adequação dos processos e no acompanhamento contínuo.

Princípios para Qualidade



Fonte: Os autores (canva), 2025.

Padronização

Todos os processos realizados em uma biofábrica devem seguir normas de higienização, esterilização e POP's (Procedimentos Operacionais Padrão), assegurando que o sistema siga padrões que garantam a qualidade dos produtos, confiabilidade de entrega e segurança dos envolvidos no processo.

Definição do Processo

Os processos definidos e estruturados que permitem a rastreabilidade, facilitando as intervenções, garantindo segurança e qualidade final. Exemplos de algumas etapas que merecem atenção: obtenção e origem do agente microbiológico de controle (coleções de micro-organismos registradas); qualidade da água; processo de higienização e esterilização dos equipamentos; envase; armazenamento e distribuição.

Estrutura básica

Considerando uma estrutura básica, são necessários: biorreatores, compressores, e um sistema de esterilização de água. Esses equipamentos devem possuir uma boa higienização, boa vedação, evitando processos de contaminação.

Monitoramento e revisão do processo

O acompanhamento de todo o processo, incluindo a funcionalidade dos equipamentos, a pureza das colônias, a qualidade e validade dos reagentes e insumos, monitoramento de contaminantes, qualidade da água, entre outros fatores permitem identificar riscos e realizar intervenções preventivas.

Verificação de não conformidade

Apresenta mecanismos para identificar e corrigir situações de risco, como o uso inadequado de equipamentos, a concentração de inóculo, o armazenamento de produto (embalagem, ambiente e etc.), entre outros fatores que possam comprometer a qualidade da produção tanto internamente quanto do produto acabado externamente.

Equipe qualificada e ações corretivas

Para a multiplicação de micro-organismos, considerando uma estrutura básica, são necessários os seguintes equipamentos: biorreatores, compressores, e um sistema de esterilização de água. Esses equipamentos devem permitir uma boa higienização e vedação, de modo a evitar processos de contaminação.

Meios de cultura

Os meios de cultura são misturas químicas nutricionais que têm a função de promover o crescimento de micro-organismos, permitindo sua multiplicação e análise. É essencial seguir as indicações de cultivo para realizar a multiplicação microbiana *on farm* de maneira eficiente e eficaz.

Meios de cultura

Os meios de cultura são insumos preparados em laboratórios que fornecem os nutrientes necessários para o crescimento e desenvolvimento de micro-organismos, como bactérias e fungos, fora do seu *habitat* natural. Os micro-organismos, fungos ou bactérias, possuem diferentes necessidades; por isso, o meio de cultura é ajustado para atender a essas necessidades, utilizando os nutrientes específicos para cada micro-organismo de interesse.

Além desses fatores, o pH e a quantidade de oxigênio, ou mesmo sua ausência, interferem no desenvolvimento dos micro-organismos. No processo de multiplicação de micro-organismos, é importante selecionar meios de cultivo que sejam adequados e validados pelas pesquisas para promover o desenvolvimento fúngico e bacteriano, garantindo sua propagação.

Classificação dos meios de cultura

Quimicamente definido

Um meio onde todos os componentes são conhecidos, incluindo as quantidades de cada elemento químico que o compõe. Uma vez que é preparado no laboratório pela adição de determinada quantidade, em gramas, de cada um dos componentes (carboidratos, aminoácidos, sais e etc.), têm-se, dessa forma, o protocolo de preparo para o meio.

Meio Complexo

Os meios complexos contêm extratos moídos ou digeridos de órgãos animais (corações, fígados, cérebros e etc.), peixes, leveduras e vegetais. Eles fornecem os nutrientes, as vitaminas e os minerais necessários; no entanto, nem sempre possuem uma constituição exatamente conhecida.

Meio Sólido

Para preparar meios sólidos, adiciona-se AGAR ao meio líquido, que é transferido para placas de Petri onde solidificará. Os micro-organismos são depositados na superfície, permitindo seu crescimento no local.

Meio Líquido

Os meios de cultura líquidos são também conhecidos como caldos, seu acondicionamento é feito em tubos de ensaio. São utilizados para ativação das culturas, repiques de micro-organismos, provas bioquímicas, entre outros.

Meio Seletivo

Contém inibidores adicionados que tornam inviável o crescimento de certos micro-organismos, sem inibir o crescimento do micro-organismo que está sendo pesquisado. Por exemplo, o ágar MacConkey inibe o crescimento de bactérias gram-positivas, selecionando as bactérias gram-negativas.

Cultivo de micro-organismos *on farm*

O cultivo de micro-organismos *on farm* deve seguir os princípios básicos de qualidade que garantem o crescimento microbiano.

O processo envolve um meio de cultura favorável para o crescimento do micro-organismo de interesse, além de cuidados com a pureza, evitando contaminação.

Deve-se seguir a indicação de cultivo para o micro-organismo em questão a fim de obter uma boa multiplicação microbiana *on farm*.

Multiplicação *on farm*

A multiplicação de micro-organismos *on farm* foi regulamentada por meio da legislação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), pelo Decreto nº 6.913, de 2009. E atualmente pela nova lei 15.070 de 23/12/24.

A partir dessa nova legislação os produtores ficaram isentos de registro de produtos fitossanitários para uso na agricultura orgânica e produzidos exclusivamente para uso próprio.

Meio de cultura

Oferece nutrientes que promovem o crescimento de determinados micro-organismos, sendo estéril para evitar o risco de contaminação com micro-organismos indesejáveis.

Inóculo

Propágulo do micro-organismo de interesse que será inoculado (colocados/semado) em um meio de cultura específicos para iniciar o crescimento em condições controladas.

Cultura

A colônia inicial deve ter origem conhecida e certificação de qualidade, assegurando sua pureza para propagação. Além disso, é essencial conhecer a morfologia e outras características do micro-organismo em cultivo, a fim de verificar *in loco* sua pureza. O uso de meios específicos contribui para a eficiência do processo.

Biorreator ou fermentador

Os biorreatores são necessários para a produção de biofertilizantes e para a manutenção da qualidade dos bioprocessos. Eles possuem condições ideais para o cultivo de células e fermentação de micro-organismos, através da suplementação com nutrientes sob agitação/aeração. O sistema consiste em um biorreator, um compressor de ar (oxigenação do sistema), um sistema de controle de temperatura, cepas microbianas de referência, meio de cultura e sistema de esterilização para a água.

Etapas importantes

Antes, durante e após o processo de produção de Bioinsumos *on farm* deve-se ter atenção a alguns pontos e fazer o acompanhamento e controle de alguns parâmetros, como:

- Limpeza e sanitização – tanto do local quanto dos equipamentos a cada novo ciclo;
- Qualidade do inóculo – coleções puras e reconhecidas;
- Qualidade da água – livre de contaminantes, com pH ajustado, temperatura ideal e livre de cloro;
- Meio de cultura – sempre estéril e específico para o micro-organismo desejado;
- Temperatura e pH – na faixa ideal para o crescimento;
- Aeração e controle de espuma.

O controle de qualidade da produção *on farm* deve ser feito com o auxílio de um laboratório especializado e uma equipe técnica treinada.

Armazenamento e uso de Bioinsumos

O armazenamento adequado dos Bioinsumos é fundamental para manter sua qualidade e eficácia ao longo do tempo. Condições inadequadas de armazenamento podem reduzir a eficiência desses produtos. Assim como no armazenamento, é necessário ter certos cuidados quanto ao modo de utilização dos Bioinsumos para que seja alcançado o resultado desejados.

Armazenamento de Bioinsumos

Os Bioinsumos são produtos à base de organismos vivos e compostos ativos, que apresentam maior sensibilidade em relação às variações de temperatura e umidade.

O seu armazenamento deve ser feito em local fresco evitando locais onde a temperatura possa afetar a sobrevivência dos micro-organismos.

Não é adequado o armazenamento em locais muito frios, como freezers, nem em temperaturas extremamente baixas, podendo levar a mortalidade desses micro-organismos.

Além das variações de temperaturas máximas e mínimas, deve-se armazenar o produto microbiano protegendo-o da radiação solar, contra o ressecamento por aquecimento e os efeitos oxidativos pelos raios ultravioleta.

Utilização

A percepção de que o uso de biológicos deve ser incorporado no sistema é um dos grandes desafios a serem incluídos no manejo. É importante compreender que o manejo e utilização dos produtos biológicos são distintos dos produtos químicos.

Sempre verificar a data de validade e não utilizar Bioinsumos vencidos, devido à queda no número de micro-organismos viáveis.

Ficar atento ao prazo de validade do produto, pois poderá alterar uma

concentração ideal de bactérias viáveis.

No caso da pulverização em lavouras, observar as condições climáticas ideais para aplicação dos produtos.

Bons resultados têm sido observados em aplicações noturnas, nas horas mais frescas do dia e com boa umidade. A aplicação nessas condições tem mostrado excelentes resultados quanto à efetividade do uso de biológicos.

O uso de produtos biológicos com ação de biopesticida deve seguir o princípio de manejo preventivo, considerando o tempo e as condições de estabilização dos agentes biológicos.

No caso do uso de inoculantes, realizar a semeadura no mesmo dia da inoculação.

É esperado que um único Bioinsumo não seja suficiente para solucionar todos os problemas relacionados à produção no campo. Assim, a compatibilidade de insumos biológicos e insumos químicos, bem como a compatibilidade entre diferentes insumos biológicos é crucial para o sucesso

Sempre considerar, no tratamento de sementes com químicos associados a biológicos, não apenas problemas de incompatibilidades, mas também o limite de calda na semente, o excesso de manuseio e os consequentes danos mecânicos. Recomenda-se, sempre que possível, a aplicação com jato dirigido no sulco de semeadura.

Controle biológico

O uso de produtos biológicos na agricultura vem sendo estudado há bastante tempo por pesquisadores e cientistas do mundo todo. No entanto, apenas nos últimos anos o setor ganhou notoriedade devido aos resultados eficientes e à busca por uma agricultura mais sustentável. Os produtos biológicos podem atuar por diversos mecanismos como: promoção do crescimento em plantas, indução de resistência ao estresse, preservação da biodiversidade do solo e controle biológico.

Controle Biológico

Os Bioinsumos podem ser classificados de acordo com o ingrediente ativo presente na sua formulação e sua função, podendo ser enquadrados como **Biodefensivos** (Macrobiológicos e Microbiológicos) e **Bioinsumos para nutrição** (Biofertilizantes e Inoculantes). Os Biodefensivos são utilizados para o **controle biológico** de insetos-pragas, doenças de plantas e de plantas daninhas.

Biodefensivos Macrobiológicos

Os macrobiológicos, também conhecidos como Agentes de Controle Biológico, são organismos vivos, de ocorrência natural ou obtidos por manipulação genética, introduzidos no ambiente para o controle de uma população ou de atividades biológicas de outro organismo considerado nocivo. Eles abrangem os inimigos naturais e a Técnica de Inseto Estéril (TIE), com exceção dos organismos modificados por engenharia genética. Os inimigos naturais são organismos que naturalmente infectam, parasitam ou predam uma praga específica (como parasitoides, predadores e nematoides entomopatogênicos).

A técnica de inseto estéril consiste na liberação de machos que foram esterilizados por radiação ionizante como método de controle. Esse método é usado na supressão ou erradicação de pragas.

Biodefensivos Microbiológicos

Os microbiológicos, conhecidos por Agentes Microbiológicos de Controle, são micro-organismos vivos de ocorrência natural, incluindo aqueles resultantes de técnicas que permitem a introdução natural de material hereditário, excetuando-se os organismos cujo material genético tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética.

Aqui estão inclusos os micro-organismos entomopatogênicos utilizados para o controle biológico de pragas e os micro-organismos antagonistas de agentes de doenças de plantas. São micro-organismos vivos, como bactérias, fungos e vírus, que servem para prevenir, destruir, repelir ou mitigar pragas e doenças em plantas.

Exemplos de Macrobiológicos e Microbiológicos

Exemplos de Biodefensivos Macrobiológicos:

- *Trichogramma pretiosum* (vespa parasitoide);
- *Orius insidiosos* (percevejo predador);
- *Neoseiulus californicus* (ácaro predador)

Exemplos de Biodefensivos Microbiológicos:

- *Bacillus subtilis* (bactericida/fungicida microbiológico);
- *Metarhizium anisopliae* (inseticida microbiológico);
- *Beauveria bassiana* (inseticida microbiológico).

Formulações e formas de aplicação

A pesquisa e o desenvolvimento dos produtos biológicos priorizam a entrega de insumos de alta eficiência, com bons prazos de validade, adaptados às diferentes regiões e usos agrícolas, e compatíveis com as práticas das lavouras. Para isso, a formulação desempenha um papel crucial, envolvendo uma combinação de cuidados, ingredientes ativos, adjuvantes, estabilizadores e outros componentes. Assim como as formulações, os métodos de aplicação dos produtos biológicos são importantes para alcançar o resultado desejado.

Formulações de Bioinsumos

A formulação de um produto biológico não difere muito de uma formulação com um ativo químico. A formulação ajuda a carrear o ativo ao seu alvo (solo, semente ou folha).

Existem diferentes tipos de formulações, porém os produtos inertes da formulação de biológicos têm que ser biocompatíveis com o micro-organismo. Todos os produtos usados nas formulações devem ser biocompatíveis com o micro-organismo, não podendo interferir no modo de ação do micro-organismo e nem provocar sua morte. Primeiro, buscam-se produtos biocompatíveis na concentração usada e, depois, a formulação deve ser físico-quimicamente estável.

Os defensivos são comercializados em diferentes formulações, que melhoram a atividade biológica, a aplicação, a estabilidade e a persistência desses produtos nos alvos. A seguir, apresentam-se os tipos de formulações mais usadas na aplicação de produtos biológicos:

Turfoso – Pó ou sólido na forma de turfa, usados para inoculantes que contém bactérias fixadoras de nitrogênio;

WP – Pó molhável – São formulações com partículas muito pequenas;

GR – Granulado – É composta por partículas com 2,5 a 10 mm de diâmetro;

FS – Suspensão concentrada para tratamento de sementes – Possui ingredientes ativos sólidos em água para aplicação em tratamento de sementes. São suspensões concentradas (SC) modificadas para promover a adesão do produto na superfície da semente.

Formas de aplicação de Bioinsumos

Existem muitos estudos que analisam a melhor forma de utilizar os Bioinsumos. Esses produtos podem ser usados no tratamento de sementes (TS), aplicados no sulco de semeadura ou aplicados via foliar.

Bioinsumos no tratamento de sementes: a aplicação dos Bioinsumos via TS visa favorecer a germinação e a emergência das plântulas.

Bioinoculantes via sulco de semeadura: método preferencialmente utilizado quando se trabalha com micro-organismos, favorecendo a sua sobrevivência. Esse método é indicado quando não ocorre compatibilidade entre o TS químico e o princípio ativo do Bioinsumo.

Bioestimulantes via foliar: a aplicação via foliar pode ser feita tanto no período vegetativo, quanto reprodutivo, dependendo do objetivo da aplicação.

Mercado de Bioinsumos e manejo *on farm*

O mercado de Bioinsumos vem crescendo exponencialmente nos últimos anos, refletindo de uma demanda mundial por uma agricultura mais produtiva, sustentável e pela necessidade de redução no uso de agroquímicos.

O Brasil tem se destacado como um dos maiores consumidores e produtores de produtos biológicos do mundo, devido a sua dimensão territorial e importância na produção agrícola mundial.

Mercado de Bioinsumos

Biofertilizantes e Biopesticidas estão cada vez mais presentes nas lavouras brasileiras, impulsionando o crescimento desse segmento. Além disso, políticas governamentais, como o Programa Nacional de Bioinsumos, têm acelerado essa transição e fortalecido o mercado, criando um cenário propício para inovações tecnológicas e investimentos.

O desenvolvimento de um produto biológico e sua comercialização é composto por várias etapas e regulado por um conjunto de leis e outros tipos de instrumentos normativos, nas esferas da agricultura (MAPA), do meio ambiente (IBAMA) e da saúde (ANVISA), incluindo também aspectos relativos ao acesso ao patrimônio genético. O produto só é registrado e comercializado se obtiver a aprovação dos três órgãos.

O número de produtos biológicos registrados no Brasil tem avançado consideravelmente nos últimos anos. Atualmente, o país possui cerca de 660 Biopesticidas registrados, sendo a maior parte Bioinseticidas, e 706 produtos Inoculantes e Biofertilizantes.

Manejo biológico *on farm*

Além dos produtos biológicos de produção industrial — que são os produtos comerciais que vemos nas empresas e revendas, os quais seguem os padrões estabelecidos pelos órgãos fiscalizadores, garantindo a qualidade e eficiência do insumo, também existe a produção de Bioinsumos *on farm*. Esse processo de produção é realizado diretamente na fazenda.

Esse insumo produzido internamente, segundo a legislação vigente, deve ser para uso próprio, não necessitando de registro junto aos órgãos de fiscalização.

A multiplicação dos organismos desejados é realizada em biofábricas, e o sistema consiste em um biorreator, um compressor de ar (oxigenação do sistema), um sistema de controle de temperatura, cepas microbianas de referência, meio de cultura e sistema de esterilização para a água.

Os Bioinsumos produzidos na fazenda (*on farm*) devem ser utilizados o mais rápido possível na lavoura, evitando o armazenamento por longos períodos.

Medindo o progresso

A comercialização de Bioinsumos no Brasil teve crescimento de 15% na safra 2023/2024, totalizando R\$ 5 bilhões em vendas, com um aumento médio anual de 21% durante os últimos três anos, o que é quatro vezes maior que o crescimento global. Os produtos comercializados neste nicho são classificados em: controle biológico, inoculantes, bioestimulantes e solubilizadores, e sua adoção busca atender as exigências de produção sustentável e inovação tecnológica na produção brasileira. Além disso, as políticas públicas têm incentivado práticas agrícolas sustentáveis.

fonte: <https://croplifebrasil.org/mercado-de-Bioinsumos-cresceu-15-na-safra-2023-2024/>

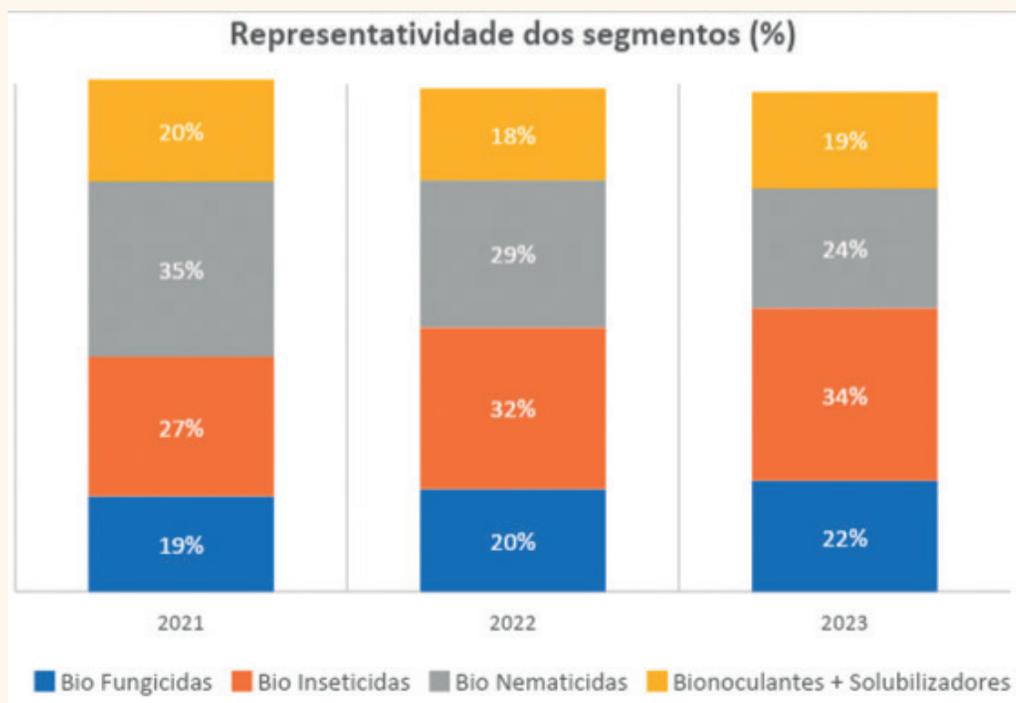


Figura 01. Representatividade em porcentagem dos segmentos de Bioinsumos, nos últimos três anos.

Fonte: Blink/CropLife Brasil, 2024.

Perspectivas futuras

O futuro do mercado de Bioinsumos no Brasil é promissor, com expectativas de ganhar ainda mais relevância no cenário global. Com o surgimento de novas tecnologias, os próximos anos prometem trazer inovações que contribuirão para a agricultura, avançando cada vez mais para sistemas regenerativos de produção. Os produtos biológicos destacam-se como uma solução eficaz e sustentável para a agricultura, podendo ser produzidos *on farm*, o que pode diminuir os custos com produtos comerciais.

Crescimento do Mercado e Sustentabilidade

O Brasil, com sua grande diversidade biológica e tradição agrícola, está bem posicionado para ser líder na produção de Bioinsumos. A crescente demanda por práticas sustentáveis e a busca por alternativas que preservem a saúde do solo e do meio ambiente têm impulsionado o crescimento do mercado. A implementação de Bioinsumos ajuda a atender aos padrões de sustentabilidade cada vez mais exigidos pelos mercados internacionais.

Políticas Públicas e Incentivos

Nos últimos anos, iniciativas governamentais e parcerias entre instituições públicas e privadas têm promovido a pesquisa e o desenvolvimento de Bioinsumos. Programas de incentivo e marcos regulatórios específicos têm o potencial de fortalecer o setor e atrair investimentos, estimulando o uso em larga escala.

Avanços Tecnológicos e Inovação

O desenvolvimento de novas tecnologias e a automação de processos de produção têm possibilitado a criação de Bioinsumos mais eficientes e acessíveis. A biotecnologia moderna facilita a formulação de produtos adaptados a diferentes tipos de solo e culturas, viabilizando a aplicação em diversas condições.

Cooperação entre entidades

O apoio governamental, o incentivo à colaboração entre instituições acadêmicas e empresas privadas, e o estímulo à adoção de práticas sustentáveis são estratégias fundamentais para o avanço dos Bioinsumos no mercado agroflorestal. As parcerias entre empresas do setor e instituições de pesquisa são essenciais para promover o uso responsável de Bioinsumos e o desenvolvimento de novas tecnologias.

Próximos passos

PERSPECTIVAS E DESAFIOS

Embora as expectativas de crescimento para o mercado de Bioinsumos nos próximos anos sejam grandes, ainda há desafios significativos a serem superados. No entanto, fica evidente o esforço do setor em consolidar novos modelos de produção que priorizem a proteção da natureza, a regeneração microbiológica dos solos do Cerrado, bem como a saúde animal e humana, por meio da produção sustentável, voltada para a qualidade e segurança alimentar.

Desafios

Regulamentação do setor de Bioinsumos

Uma das grandes dificuldades enfrentadas no setor de bioinsumos era a ausência de uma regulamentação específica que contemplasse suas características biológicas, a produção, a importação, a exportação, o registro, a comercialização, o uso, a inspeção, a fiscalização, a pesquisa, a experimentação, a embalagem, a rotulagem, a propaganda, o transporte, o armazenamento, as taxas, a prestação de serviços, a destinação dos resíduos, as embalagens e os incentivos à produção de Bioinsumos para uso agrícola, pecuário, aquícola e florestal. A Lei n.º 15.070, publicada em 23 /12/24, foi essencial para atrair investimentos, especialmente em inovações tecnológicas.

Capacitação e Conhecimento Técnico

O conhecimento técnico e o treinamento dos agricultores sobre o uso adequado de Bioinsumos representam uma barreira para sua adoção em larga escala. Torna-se necessário implementar mais programas de capacitação que orientem os produtores sobre a aplicação correta desses produtos e maximizar seus benefícios.

Custo de produção

Embora os Bioinsumos possam proporcionar economia a longo prazo, os custos iniciais de produção e aquisição ainda podem ser elevados. O desafio consiste em tornar a produção de Bioinsumos mais eficiente e escalonável, reduzindo, assim, os custos de produção e tornando os produtos mais acessíveis aos agricultores.

Aceitação no Mercado

A resistência cultural e a falta de informação sobre os benefícios e a efetividade dos Bioinsumos, em comparação aos insumos tradicionais podem limitar sua adesão. Porém, muitos esforços do setor de pesquisa e produção, como campanhas educativas, dias de campos e experimentos de eficiência agrônômica, são essenciais para mostrar os resultados práticos e os ganhos com a utilização dos Bioinsumos.

CONCLUSÃO

O governo do estado de Goiás está intimamente envolvido no desenvolvimento do programa de Bioinsumos, por meio da Lei n.º 21.005, de 14 de maio de 2021, publicada no Diário Oficial do Estado (DOE) de 17 de maio de 2021, que institui o Programa Estadual de Bioinsumos.



Em 23/12/24 foi publicada a Lei n.º 15.070 que altera as Leis n.º 14.785, de 27/12/23, a Lei n.º 10.603, de 17/12/02 e a Lei n.º 6.894, de 16/12/80. A nova Lei é um marco para a atividade de Bioinsumos no país, permitindo maior segurança jurídica sobre as questões que envolvem sua utilização, desde a produção até a destinação dos resíduos.



O uso dos Bioinsumos é uma ferramenta biológica importante para o segmento agrícola e pecuário, com alto potencial de redução dos custos de produção e do impacto ambiental sobre o solo, pela redução ou ausência de uso de produtos químicos tradicionalmente empregados. Promove também a autonomia dos produtores rurais na produção de alimentos seguros e saudáveis, além da regeneração da biodiversidade do Bioma. Espera-se a criação de um cadastro único oficial das unidades produtoras de Bioinsumos, o que permitirá uma análise e visão total da cadeia produtiva.



AGRADECIMENTOS



Os autores agradecem a Universidade Estadual de Goiás, a plataforma de Pesquisa e Inovação em Bioinsumos.

Ao CEBIO - Centro de Excelência em Bioinsumos – Unidade de Transferência de Tecnologia de Anápolis – UEG/CEBIO;

À FAPEG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás) pela concessão da bolsa de pesquisa.

REFERÊNCIAS

HUNGRIA, M.; MENDES, I. C.; MERCANTE, F. M. **A fixação biológica do nitrogênio como tecnologia de baixa emissão de carbono para as culturas do feijoeiro e da soja.** Londrina: Embrapa Soja, 2013. (Documentos, n. 337). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/964424>.

Mercado de Bioinsumos cresceu 15% na safra 2023/2024. **CropLife Brasil**, São Paulo, 26 jun. 2024. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/mercado-de-bioinsumos-cresceu-15-na-safra-2023-2024>.

MOURA, A. Reflexões sobre desafios e oportunidades na renovação da agenda ambiental brasileira. **Cadernos Adenauer**, v. XXIV, n. 3, p. 11-26, 2023.

VIDAL, M. C.; DIAS, R. P. Bioinsumos a partir das contribuições da agroecologia. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 18, n. 14, p. 171- 192, 2023.

COLABORADORES

Profa. Dra. Alliny das Graças Amaral

Zootecnista UEG/Campus Central

Profa. Dra. Tais Almeida Ferreira

Engenheira Agrônoma UEG/Campus Palmeiras

Prof. Dr. Plínio Lázaro Naves

Microbiologista UEG/Campus Central

Prof. Dr. Ricardo Carvalho Silva

Farmacêutico UEG/Campus Central

Profa. Dra. Raphaela Christina Costa Gomes

Engenheira Agrícola UEG/Campus Central

Dr. Gaspar Moreira Braga Junior

Analista de Gestão Governamental
UEG/Campus Central

Rafaella Medeiros de Siqueira

Discente do curso de farmácia
UEG/Campus Central

Laboratório de Bioensaios



RECONHECIMENTOS

Realização:

PRP
Pró-Reitoria
de Pesquisa e
Pós-graduação



Universidade
Estadual de Goiás



Pesquisa e
Inovação em
BIOINSUMOS
na UEG

Apoio:



CONTATO

Laboratório de Bioensaios

Centro de Pesquisa e Pós-graduação da UEG/CPPG BR-
060 - Distrito Agro-Industrial
de Anápolis (D A I A), Anápolis - GO
E-mail: labbio@ueg.br

Laboratório de Bioensaios





Em apoio à sustentabilidade e à preservação ambiental, a EDITORA KELPS declara que este livro foi impresso com papel produzido de florestas cultivadas em áreas degradadas e que é inteiramente reciclável.

Este livro foi impresso no parque gráfico da
Editora Kelps, no papel Off-set 75g/m²,
composto na fonte Candara Regular, Bold e Italic.
Fevereiro, 2025.

A revisão final desta obra é de responsabilidade do autor.



EDITORA
KELPS