AMBIENTE & EDUCAÇÃO
Revista de Educação Ambiental
E-ISSN 2238-5533

Conhecimento sobre bioinsumos entre estudantes de agronomia: um estudo focado na região de Jussara – GO[1]

Amanda Oliveira Souza[2]
Instituto Federal Goiano (IFGO) - Brasil
https://orcid.org/0000-0002-2285-6614

Marconi Batista Teixeira[3]
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano (IFGO) – Brasil
https://orcid.org/0000-0002-0152-256X

Wilker Alves Morais[4]
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano (IFGO) – Brasil
https://orcid.org/0000-0003-2336-6518

Resumo: A integração de práticas sustentáveis nas atividades agrícolas e comerciais destaca a importância de equilibrar o desenvolvimento econômico com a responsabilidade ambiental. Este artigo analisa o nível de conhecimento dos estudantes de Agronomia sobre bioinsumos em uma instituição de ensino na região de Jussara – GO. Foram aplicados questionários voluntários para mapear percepções, barreiras e possibilidades de inserção desses insumos sustentáveis no manejo agrícola. Os resultados indicam que, embora a maioria reconheça a importância dos bioinsumos, persistem lacunas significativas de conhecimento prático e resistência cultural à sua adoção. Conclui-se que investimentos em capacitação técnica, extensão rural e políticas públicas são necessários para consolidar o uso de bioinsumos como alternativa viável à agricultura convencional.

[1] Recebido em: 28/10/2024. Aprovado em: 03/08/2025.

[2] Possui graduação em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia Goiano – Campus Iporá (2018), mestrado em Agroquímica pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde (2020), doutoranda em Ciências Agrárias – Agronomia pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde: Rio Verde, GO, BR. Docente da Faculdade de Jussara – FAJ. Email: msamandaoliveirasouza@gmail.com

[3]Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa (2001), mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (2003) e doutorado pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (2006). Pós-doutorado em Irrigação e Drenagem na ESALQ/USP (2007). Docente do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde. E-mail: marconi.teixeira@ifgoiano.edu.br

[4]Possui graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade de Rio Verde (2010). Especialista em Engenharia de Segurança do trabalho pela Universidade de Rio Verde (2012). Mestrado em Ciências Agrárias - Agronomia do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde (2014). Doutorado em Ciências Agrárias - Agronomia do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde (2016). Pós-doutorando em Ciências Agrárias - Agronomia Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde. Docente do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde. E-mail: wilker.alves.morais@gmail.com

Palavras-chave: Agroecologia. Bioinsumos. Educação ambiental. Sustentabilidade. Tecnologias.

Integración de principios sostenibles en las prácticas agrícolas: el papel de los bioinsumos en la educación de agronomía en la facultad de Jussara – GO

Resumen: La integración de prácticas sostenibles en las actividades agrícolas y comerciales destaca la importancia de equilibrar el desarrollo económico con la responsabilidad ambiental. Este artículo analiza el nivel de conocimiento de los estudiantes de Agronomía sobre bioinsumos en una institución educativa de la región de Jussara – GO. Se aplicaron cuestionarios voluntarios para mapear percepciones, barreras y posibilidades de inserción de estos insumos sostenibles en el manejo agrícola. Los resultados indican que, aunque la mayoría reconoce la importancia de los bioinsumos, persisten lagunas significativas de conocimiento práctico y resistencia cultural a su adopción. Se concluye que son necesarias inversiones en capacitación técnica, extensión rural y políticas públicas para consolidar el uso de bioinsumos como una alternativa viable a la agricultura convencional.
Palabras-clave: Agroecología. Bioinsumos. Educación ambiental. Sostenibilidad. Tecnologias.

Integration of sustainable principles in agricultural practices: the role of bioinputs in agronomy education at Jussara College – GO

Abstract: The integration of sustainable practices into agricultural and commercial activities highlights the importance of balancing economic development with environmental responsibility. This article analyzes the level of knowledge of Agronomy students regarding bio-inputs at an educational institution in the region of Jussara, Goiás, Brazil. Voluntary questionnaires were applied to map perceptions, barriers, and possibilities for incorporating these sustainable inputs into agricultural management. The results indicate that although most students recognize the importance of bio-inputs, there are still significant gaps in practical knowledge and cultural resistance to their adoption. It is concluded that investments in technical training, rural extension, and public policies are necessary to consolidate the use of bio-inputs as a viable alternative to conventional agriculture.
Keywords: Agroecology. Bioinputs. Environmental education. Sustainability. Technologies.

Introdução

Nos últimos anos, a crescente preocupação da sociedade com o desenvolvimento sustentável tem fomentado a expansão do mercado de produtos orgânicos. Esse movimento atrai a atenção de agricultores, consumidores e investidores, e transforma os padrões de consumo de famílias, empresas e organizações, que passam a optar por escolhas menos prejudiciais ao meio ambiente e à saúde. A busca por um estilo de vida mais sustentável reflete-se em práticas de produção agrícola que respeitam os ciclos naturais e evitam o uso de substâncias químicas nocivas (Meyer *et al*., 2022).

A sustentabilidade abrange a implementação de práticas que não só atendem às necessidades atuais, mas também garantem que os recursos naturais estejam disponíveis para as gerações futuras (Candiotto, 2023). Deste modo, o termo sustentabilidade tem sido cada vez mais utilizado na busca por estratégias de produção adequadas às condições ambientais, econômicas, ecológicas e sociais do planeta. Assim,

pesquisadores, produtores rurais, empresários, comerciantes e outros atores sociais têm sido impulsionados a atender às demandas de produção e consumo, considerando as limitações na utilização dos recursos da biosfera.

Os estudos realizados em prol da construção de uma agricultura de base ecológica começaram a partir da década de 1920, mas o interesse pela utilização de métodos de produção que considerem princípios ecológicos é recente. Esses foram iniciados depois da década de 1970, após as consequências da "Revolução Verde" encabeçada nos Estados Unidos e Europa, e seguida pelos países latino-americanos e asiáticos. A partir de então, a busca por alternativas agrícolas sustentáveis ganhou relevância, focando na redução do uso de agrotóxicos e na promoção de técnicas que preservem a integridade dos ecossistemas (Souza; Castilho; Macedo, 2022).

Atualmente, uma das iniciativas mais significativas no Brasil para incentivar a implementação de tecnologias ecológicas na agricultura em larga escala é o Programa Nacional de Bioinsumos, instituído pelo Decreto nº 10.375 em 26 de maio de 2020. A regulamentação visa fomentar práticas agrícolas mais sustentáveis e reduzir a dependência de insumos químicos sintéticos, promovendo a saúde do solo e dos ecossistemas. Este decreto define os bioinsumos como produtos, processos ou tecnologias de origem vegetal, animal ou microbiana que interferem positivamente no crescimento, desenvolvimento e mecanismos de resposta de plantas, animais e microrganismos (Vidal *et al*., 2021).

Deste modo, o presente estudo tem como objetivo analisar criticamente o nível de conhecimento dos estudantes do terceiro e quarto período do curso de Agronomia da Faculdade de Jussara – GO, acerca da temática dos bioinsumos, identificando os principais fatores que limitam sua adoção prática e discutindo estratégias educacionais e políticas que possam promover uma transição mais ampla para a agricultura sustentável na região. Para tanto, foram aplicados questionários estruturados, disponibilizados por meio da plataforma *Google Forms*, como instrumento de coleta de dados. O público-alvo contemplou estudantes regularmente matriculados nesses períodos, permitindo uma análise aprofundada sobre o grau de informação e a percepção desses futuros profissionais em relação à adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis.

Histórico e evolução dos bioinsumos

Os bioinsumos têm uma história rica que remonta aos primórdios da agricultura, onde práticas naturais eram a base para o cultivo sustentável. No entanto, o seu conceito moderno ganhou destaque a partir das décadas de 1970 e 1980, em resposta aos impactos negativos da Revolução Verde, que se caracterizou pelo uso intensivo de insumos químicos. Os avanços tecnológicos e a crescente conscientização ambiental levaram ao desenvolvimento e à adoção de bioinsumos como alternativas viáveis e ecologicamente corretas aos produtos químicos tradicionais (Meyer *et al.,* 2022).

A utilização de bioinsumos na agricultura é essencial para a sustentabilidade ambiental e a saúde dos ecossistemas agrícolas. Esses insumos promovem a redução do uso de produtos químicos sintéticos, minimizando a contaminação do solo e dos recursos hídricos. A adoção de bioinsumos é uma prática chave para a transição para sistemas agrícolas mais sustentáveis e ecologicamente equilibrados. Além disso, eles contribuem para a manutenção da biodiversidade e a melhoria da qualidade do solo, criando um ambiente mais resiliente e produtivo (Maitra *et al*., 2024).

O desenvolvimento de políticas públicas que incentivem a adoção de bioinsumos pode incluir subsídios, crédito rural acessível e programas de certificação para produtos agrícolas cultivados com bioinsumos. Tais políticas não apenas incentivam os agricultores a adotar práticas sustentáveis, mas também criam um mercado mais robusto e confiável para bioinsumos. Com um enfoque coordenado, é possível superar as barreiras atuais e promover uma agricultura mais sustentável e resiliente. Assim, a colaboração entre diferentes setores, incluindo academia, indústria e governo, é essencial para fomentar inovações e adaptar os bioinsumos às diversas realidades agrícolas (Maitra *et al.,* 2024).

Impacto dos bioinsumos no contexto atual da agricultura

A adoção de novas tecnologias agrícolas é fundamental para garantir que os processos produtivos estejam alinhados com os princípios de sustentabilidade. Tais práticas, quando devidamente regulamentadas e difundidas, podem estabelecer um novo paradigma na agricultura, onde a inovação se alinha com a responsabilidade ecológica, promovendo um ciclo produtivo mais equilibrado e sustentável. Dessa forma, a criação de bioinsumos que atendam a múltiplas culturas agrícolas não só promove a eficiência

das interações biológicas, mas também contribui para a redução de impactos ambientais negativos (Souza, 2023).

A implementação de práticas agrícolas inovadoras exige um planejamento estratégico que considere tanto os aspectos econômicos quanto os ambientais. Esse avanço tecnológico não só visa a redução de custos operacionais, mas também promove a resiliência dos ecossistemas agrícolas, incentivando o uso de métodos que preservem a biodiversidade e contribuam para a saúde do solo a longo prazo. Ao desenvolver bioinsumos que possam ser aplicados em diversas culturas, os agricultores podem otimizar o uso dos recursos naturais e, ao mesmo tempo, diminuir a dependência de insumos químicos (Souza, 2023).

Portanto, a diversificação dos bioinsumos dentro dos sistemas produtivos representa uma estratégia-chave para enfrentar os desafios contemporâneos da agricultura. A integração de produtos biológicos como remineralizadores de solo, biofilmes naturais e suplementos para ração animal, por exemplo, demonstra a versatilidade e a amplitude de aplicação desses insumos. Essa abordagem integrada é essencial para garantir a sustentabilidade a longo prazo e a segurança alimentar global. Ao promover interações benéficas entre plantas, animais e o ambiente, os bioinsumos ajudam a criar sistemas agrícolas mais robustos, capazes de resistir a estresses bióticos e abióticos, e de oferecer produtos de qualidade superior (Calvo; Nelson; Kloepper, 2014).

Material e métodos

Estudo da área

A aplicação dos questionários se deu no período de março a maio de 2024 e realizada na Faculdade de Jussara – FAJ, situada na cidade de Jussara, estado de Goiás, dentro da microrregião do Vale do Araguaia, para o curso de Ciências Agrárias – Agronomia. Esta instituição de ensino superior, inserida em um contexto geográfico e social de significativa relevância para a região, foi escolhida devido ao seu papel fundamental na formação acadêmica e profissional dos estudantes locais.

A coleta de dados ocorreu de forma remota, utilizando plataformas digitais para garantir o amplo alcance e a acessibilidade dos participantes.

Os questionários foram elaborados na plataforma *Google Forms* e encaminhados por meio de *links* compartilhados nos grupos de *WhatsApp* das turmas do terceiro e quarto período, totalizando 38 estudantes. Além da divulgação coletiva, realizou-se o contato individual via mensagens privadas para ampliar a taxa de participação, sendo registrado o retorno de alguns discentes que manifestaram não ter interesse em responder. Ao final do período de coleta, obtiveram-se quinze respostas válidas, cujos participantes não foram identificados individualmente, garantindo-se o anonimato das informações. Essa abordagem assegurou uma aplicação eficiente e adaptada às condições atuais de comunicação virtual, além de respeitar a confidencialidade dos respondentes[51].

Elaboração dos questionários

A relevância de um delineamento metodológico consistente nessa etapa reside em sua capacidade de assegurar informações fidedignas e pertinentes, contribuindo de forma significativa para a compreensão aprofundada do fenômeno estudado. Assim, a elaboração e a aplicação de questionários constituem etapas fundamentais em investigações acadêmicas, uma vez que possibilitam a obtenção de dados qualitativos e quantitativos sobre múltiplas temáticas (Sampaio, 2022).

As questões foram elaboradas com bases em perguntas demográficas e perguntas específicas sobre a temática "Bioinsumos". Ao todo foram elaboradas quatorze perguntas englobando ambas categorias. Link do questionário: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfAULINEbs4t_o78Br9XnoUXSZX-pm-kOWzcsDekoh5RMIw_Q/viewform.

O questionário aplicado ao grupo discente desta pesquisa foi estruturado para contemplar questões demográficas, como faixa etária, gênero e nível de escolaridade, bem como perguntas abertas e fechadas que abordam a percepção dos estudantes sobre sustentabilidade, práticas agrícolas e o uso de bioinsumos. As questões exploram o entendimento conceitual, os possíveis benefícios e desafios técnicos e econômicos relacionados à adoção de bioinsumos, além de investigar a correlação entre práticas sustentáveis e agrárias. Essa abordagem possibilita mapear o nível de conhecimento, as

[51] Este estudo respeitou todos os preceitos éticos previstos na Resolução CNS nº 510/2016. A participação dos respondentes foi voluntária, mediante aceite em formulário online, sem qualquer tipo de indução ou compensação, resguardando anonimato e sigilo das informações.

perspectivas individuais e a disposição desses futuros profissionais em incorporar tecnologias mais ecológicas na agricultura.

Questões como as características dos bioinsumos e sua comparação com os insumos agrícolas podem incluir discussões sobre a disposição dos alunos em adotar novas tecnologias. A escolha dessas perguntas tem grande relevância, pois permite compreender como os futuros profissionais da agronomia percebem os desafios e as oportunidades relacionadas ao desenvolvimento de práticas agrícolas ecológicas (Altieri *et al*., 2018; Dos Santos; De Oliveira; Putti, 2024).

Resultado e discussão

A elaboração cuidadosa de questionários garante que as perguntas sejam claras e relevantes, facilitando a obtenção de respostas precisas e úteis para a pesquisa. Além disso, os questionários permitem a padronização das respostas, o que é crucial para a comparação e interpretação dos dados coletados (Santana, 2024).

A primeira questão do questionário, intitulada "Qual a sua idade?", aborda um fator demográfico essencial para compreender como diferentes faixas etárias percebem e se posicionam em relação à sustentabilidade e aos bioinsumos. Identificar a idade dos participantes possibilita contextualizar as respostas e reconhecer padrões de conhecimento e atitudes associados à experiência e à formação de cada grupo (Feitosa *et al*., 2017).

A segunda pergunta foi definida como "Qual é o seu gênero?". Analisar as respostas por gênero pode revelar diferenças significativas nas atitudes e no conhecimento, contribuindo para uma compreensão mais abrangente das perspectivas de diferentes grupos. O gênero pode impactar a forma como os indivíduos percebem e interagem com questões ambientais e de sustentabilidade (Basso; Pauli; Bressan, 2014).

A maior participação feminina em discussões sobre sustentabilidade e práticas agrícolas mais responsáveis pode estar relacionada a características como a sensibilidade social e o compromisso com ações de cuidado, aspectos frequentemente observados em contextos acadêmicos e profissionais. Nesse contexto, observou-se nesta pesquisa uma predominância do gênero feminino entre os respondentes, o que pode indicar maior interesse ou envolvimento das alunas de Agronomia com as discussões sobre agronegócio sustentável e bioinsumos. Esse dado sugere a relevância de

aprofundar a análise sobre como as mulheres percebem, internalizam e aplicam esses conceitos em suas práticas acadêmicas, profissionais ou cotidianas (Almeida *et al*., 2024).

A pergunta de número três é referente ao nível de escolaridade do participante. Essa pergunta permite correlacionar o grau de conhecimento e as atitudes dos participantes com seu nível educacional, ajudando a identificar a relação entre educação e compreensão de temas complexos. O nível de escolaridade é um indicador importante da formação acadêmica e do acesso a informações sobre sustentabilidade e bioinsumos (Souza, 2023).

Os dados obtidos na pergunta três revelam uma amostra predominantemente composta por indivíduos com ensino superior completo ou em andamento, evidenciando um perfil com nível significativo de formação acadêmica. Do total de respondentes, 53,33% possuem graduação concluída, enquanto 33,33% encontram-se atualmente cursando o ensino superior; além disso, 13,33% já detêm título de pós-graduação, o que reforça a presença de estudantes com experiência acadêmica avançada.

Cabe destacar que, nas turmas do terceiro e quarto período, há discentes que estão realizando sua segunda graduação, bem como alunos que já concluíram especializações em áreas distintas. Esse cenário confirma o caráter heterogêneo do público atendido pela instituição, que não se restringe a um perfil homogêneo de ingressantes. Ainda assim, a aplicação dos questionários direcionou-se especialmente aos alunos que vivenciam, neste momento, seu primeiro contato com a formação superior em Ciências Agrárias, buscando captar percepções iniciais sobre sustentabilidade e bioinsumos.

Em relação a questão de número quatro correspondente “Defina na sua concepção o que seria o termo "sustentabilidade”. Obteve-se respostas heterogêneas de grande conhecimento por parte dos entrevistados.

A maioria das respostas fornecidas pelos participantes alinha-se com a definição amplamente aceita de sustentabilidade, entendida como a capacidade de suprir as necessidades atuais sem comprometer as possibilidades de as futuras gerações satisfazerem as suas próprias demandas (Brundtland, 1989). A resposta como: “capacidade de uso consciente dos recursos naturais sem comprometer o bem-estar das

gerações futuras", reflete essa visão, ressaltando a importância da conservação e da gestão responsável dos recursos naturais (Viana *et al*., 2022).

A ideia expressa por um dos participantes, de que sustentabilidade envolve "ganho econômico sem desgaste do local onde vai ser produzido" reflete uma abordagem que equilibra os aspectos econômicos e ambientais. Essa perspectiva é apoiada por estudos que discutem a importância de práticas agrícolas que promovam a eficiência econômica ao mesmo tempo que preservam os recursos naturais. A sustentabilidade, portanto, não é apenas uma questão de preservação ambiental, mas também de garantir que as práticas econômicas não causem degradação ambiental (Goldstein; Newell, 2019).

A definição fornecida de "desenvolvimento sustentável, evolução não prejudicial ao meio ambiente", por um dos participantes é consistente com a literatura que vê o desenvolvimento sustentável como um processo que promove o crescimento econômico e o progresso social sem causar danos significativos ao meio ambiente. Esta abordagem enfatiza a necessidade de evoluir de maneira que não comprometa os recursos naturais ou a integridade ecológica (Cunha; Da Silva; Silva, 2024; Shenkar; Luo; Chi, 2021)

Algumas respostas focam na aplicação prática do conceito de sustentabilidade, como "no contexto da agricultura, sustentabilidade significa implementar práticas que promovam a saúde do solo, a biodiversidade e o uso eficiente dos recursos naturais". A sustentabilidade na agricultura implica em práticas que garantam a saúde dos ecossistemas agrícolas e a eficiência no uso dos recursos. Essa definição é alinhada com as práticas de agricultura sustentável que buscam manter a produtividade a longo prazo enquanto minimizam impactos ambientais negativos (Brundtland*,* 1989).

No processo de discussão da pergunta "Na sua opinião a sustentabilidade e as práticas agrárias podem estar correlacionadas e serem desenvolvidas de modo conjunto. Sim ou não e porquê?". As respostas revelam uma forte concordância entre os participantes quanto à interdependência desses conceitos. A maioria dos estudantes afirmam que as práticas agrárias e a sustentabilidade não apenas podem, mas devem ser desenvolvidas de maneira conjunta, o que reflete uma compreensão crescente da necessidade de integrar abordagens sustentáveis na agricultura.

A literatura enfatiza que a agricultura sustentável não se trata apenas de minimizar os impactos negativos, mas também de maximizar os benefícios, como a

melhoria da qualidade do solo e o aumento da biodiversidade. Essa visão é apoiada por evidências de que a integração dessas práticas leva a sistemas agrícolas mais resilientes e produtivos (Fixen *et al.,* 2015).

Dos Santos, De Oliveira e Putti, (2024), enfatizam que práticas sustentáveis, como a agroecologia e a rotação de culturas, conciliam a produção agrícola com a conservação dos recursos naturais, promovendo sistemas produtivos mais resilientes e duradouros. Alguns discentes correlacionaram diretamente o conceito de sustentabilidade com a ideia de produção aliada à conservação ambiental, como exemplificado na resposta: “sim, pois é necessário ter uma produção e conservação do meio”.

Deste modo, a análise das respostas evidencia que os alunos compreendem a relação entre sustentabilidade e práticas agrícolas, reconhecendo a importância de adotar estratégias que aliem produção e conservação dos recursos naturais. A literatura reforça essa perspectiva ao indicar que práticas como rotação de culturas, controle biológico de pragas e uso de bioinsumos são essenciais para uma agricultura mais resiliente e produtiva. Contudo, os resultados também apontam para a necessidade de ampliar a formação e a sensibilização sobre o tema, pois nem todos os estudantes demonstraram segurança para discutir o assunto com maior profundidade.

Posteriormente, a partir das questões que indagam “Você tem conhecimento do que são bioinsumos?” e “O que seriam bioinsumos?”. Permitiu-se à seguinte conclusão: a análise revela aspectos importantes sobre o nível de conhecimento dos alunos de agronomia a respeito dos bioinsumos e a profundidade de suas compreensões sobre o tema. Isso pode ser explicado pela ainda incipiente difusão em alguns currículos acadêmicos, como apontado por Dos Santos, De Oliveira e Putti, (2024), que destacam a importância de integrar o estudo dos bioinsumos nos cursos de ciências agrárias, dado o papel fundamental que eles desempenham na transição para práticas agrícolas mais sustentáveis.

Autor como Matos (2023) sugere que a educação formal ainda precisa incorporar mais discussões práticas e teóricas sobre bioinsumos e suas aplicações, uma vez que esses produtos são pilares de uma agricultura resiliente e ambientalmente responsável. A variabilidade nas respostas indica uma compreensão geral do conceito

de bioinsumos, mas também ressalta a necessidade de um aprofundamento maior no tema.

As definições mais elaboradas dessas perguntas, que mencionam o uso de microrganismos e compostos biológicos, refletem uma visão alinhada com as práticas defendidas por Altieri *et al.,* (2018) e Dos Santos, De Oliveira e Putti (2024), os quais destacam a relevância dos bioinsumos para mitigar os impactos ambientais da agricultura e promover a sustentabilidade a longo prazo. Entretanto, é importante notar que, apesar do reconhecimento generalizado dos benefícios, algumas respostas ainda revelam lacunas no entendimento mais profundo do funcionamento desses insumos.

Afirmações como "não sei" ou respostas mais vagas indicam que, embora o termo "sustentabilidade" esteja amplamente associado aos bioinsumos, ainda há necessidade de maior clareza sobre como eles contribuem efetivamente para sistemas agrícolas sustentáveis. Segundo Matos (2023), essa falta de compreensão pode ser atribuída à ausência de um maior foco educacional nas interações ecológicas complexas que sustentam os sistemas agroecológicos.

A pergunta "Qual é a principal característica dos bioinsumos em comparação com os insumos agrícolas convencionais?" revela que, segundo os respondentes, a principal vantagem dos bioinsumos é sua menor agressividade ao meio ambiente, sendo menos degradativos e poluentes do que os insumos convencionais. Essa percepção está em consonância com estudos recentes, como o de Zanetti *et al.* (2023), que destacam o impacto ambiental reduzido dos bioinsumos, atribuído não apenas à sua origem orgânica, mas também à sua biodegradabilidade, o que evita o acúmulo de substâncias tóxicas no solo ou na água. Além disso, os bioinsumos contribuem para o aumento da biodiversidade, diferentemente dos insumos químicos, que tendem a reduzir a variabilidade biológica e favorecer o surgimento de pragas resistentes.

Outro ponto recorrente é o impacto dos bioinsumos na saúde do solo. Enquanto os insumos químicos convencionais podem provocar a degradação do solo e a contaminação de recursos hídricos, os bioinsumos tendem a melhorar a fertilidade do solo e a promover a saúde das plantas de maneira mais equilibrada e sustentável. Segundo De Souza *et al*., (2024), o uso contínuo de fertilizantes químicos pode resultar em desequilíbrios no solo, como a salinização, acidificação e a redução da atividade microbiana. Em contraste, os bioinsumos, por serem de origem biológica, mantêm e até

mesmo aumentam a atividade microbiana benéfica, melhorando a estrutura do solo e promovendo a ciclagem de nutrientes de forma mais eficiente.

A pergunta “Os bioinsumos podem ser derivados de quais meios de cultivo?” indica que os alunos reconhecem a compostagem, a fermentação e a extração como métodos comuns de obtenção de bioinsumos, o que está em concordância com a literatura científica. A compostagem, por exemplo, é um método eficaz de decomposição de matéria orgânica que resulta na produção de bioinsumos utilizados como fertilizantes naturais (Meyer *et al.,* 2022).

Alguns alunos também mencionaram culturas específicas, como soja e outras fontes de proteínas, como potenciais fontes de bioinsumos. Essa observação é pertinente, pois plantas leguminosas, como a soja, podem ser cultivadas para fornecer matéria-prima para a produção de biofertilizantes ricos em nutrientes essenciais para o solo (De Jesus, 2023). Além disso, a utilização de enzimas e extratos de plantas como bioinsumos também está em ascensão, já que esses compostos podem atuar como promotores do crescimento vegetal e controladores biológicos de pragas e doenças (Meyer *et al.,* 2022).

A questão "Qual é o principal objetivo dos bioinsumos na agricultura?" gerou uma gama de respostas que refletem diferentes perspectivas, mas com foco comum: sustentabilidade e redução de impactos ambientais. A análise evidencia tanto o entendimento dos benefícios dos bioinsumos quanto a preocupação com o equilíbrio entre produtividade e proteção ambiental.

Dentre as respostas mais relevantes, destacam-se, "na minha opinião, o principal objetivo dos bioinsumos na agricultura é promover a sustentabilidade, melhorando a saúde do solo e das plantas, reduzindo a dependência de produtos químicos sintéticos e minimizando o impacto ambiental”, é abrangente e toca em pontos essenciais da definição e função dos bioinsumos, como promoção da sustentabilidade e redução do uso de insumos sintéticos.

De fato, a literatura sustenta que os bioinsumos são fundamentais para uma agricultura mais sustentável, pois ajudam a manter a fertilidade do solo e a integridade ecológica (De Jesus, 2023). Além disso, a saúde do solo é um fator crucial para garantir a resiliência dos ecossistemas agrícolas, conforme destacado por De Souza *et al*., (2024).

Outra resposta que teve destaque, foi “minimizar o uso de produtos químicos residuais, e ter uma agricultura sustentável”, o foco desta questão foi a redução do uso de produtos químicos residuais, o que está alinhado com um dos objetivos principais dos bioinsumos, que é diminuir a dependência de pesticidas e fertilizantes químicos que, a longo prazo, podem causar a degradação do solo e a contaminação de corpos hídricos (Souza; Castilho; Macedo, 2022). Esta resposta evidencia um entendimento prático da função dos bioinsumos na agricultura sustentável.

Na mesma vertente, encontrou-se uma perspectiva de outro aluno, tendo em vista a seguinte resposta: “o principal objetivo seria a produção com custo mais acessível com o desenvolvimento das biofábricas, e menor degradação dos solos e água devido à menor utilização de produtos químicos”; este ponto levanta a questão econômica da produção de bioinsumos, que é relevante no contexto da adoção em larga escala.

A degradação do solo e da água, causada pelo uso excessivo de fertilizantes e pesticidas convencionais, é um problema que os bioinsumos buscam mitigar, conforme amplamente discutido por autores como De Alencar (2024). O desenvolvimento de biofábricas representa uma oportunidade para reduzir custos e viabilizar seu uso por pequenos e médios produtores (Vidal *et al*., 2021).

Uma resposta que também teve impacto na discussão foi: “bioinsumos visam aumentar a eficiência na utilização de nutrientes e o controle de pragas e doenças, contribuindo para um manejo mais equilibrado e menos dependente de produtos químicos sintéticos”; está focada na eficiência dos nutrientes e no controle biológico de pragas, que são aspectos centrais da função dos bioinsumos.

Diversos estudos apontam que bioinsumos como biofertilizantes e biopesticidas ajudam a otimizar a absorção de nutrientes pelas plantas e oferecem uma alternativa eficaz ao controle químico de pragas e doenças (Pacheco; Santos, 2023). Isso não só aumenta a produtividade de forma sustentável, como também melhora a saúde das plantas e do solo.

Segundo Souza, Castilho e Macedo (2022), a adoção de bioinsumos pode melhorar a capacidade das plantas de resistirem às condições adversas, como seca e infestações, o que é fundamental em um cenário de mudanças climáticas. Uma narrativa ofertada por outro discente: "os bioinsumos têm como objetivo principal restaurar e

manter a saúde ecológica dos sistemas agrícolas, promovendo a biodiversidade e a resiliência das plantas contra estresses ambientais e patógenos"; esta visão amplia o impacto dos bioinsumos ao colocar ênfase na restauração ecológica e na promoção da biodiversidade, que são componentes essenciais para a resiliência agrícola.

Para dar início à discussão acerca da questão "Como os bioinsumos contribuem para a saúde do solo?", é relevante destacar que tais insumos exercem um papel central na promoção da qualidade edáfica. As respostas analisadas evidenciam que os bioinsumos favorecem a dinâmica da microbiologia do solo, potencializam sua fertilidade e mantêm um ambiente equilibrado para o desenvolvimento vegetal. Sob essa perspectiva, torna-se possível compreender como esses insumos atuam diretamente na melhoria da estrutura física e biológica do solo, resultando em benefícios como maior capacidade de retenção hídrica, ciclagem eficiente de nutrientes e mitigação da dependência de insumos químicos sintéticos. Tais aspectos são fundamentais para consolidar sistemas agrícolas mais sustentáveis, resilientes e integrados aos princípios da agroecologia (Bravaresco, 2024).

Uma resposta particularmente relevante evidencia aspectos fundamentais ao afirmar que "ao introduzir microrganismos benéficos e compostos naturais, os bioinsumos contribuem para a melhoria da estrutura do solo, aumentando sua capacidade de retenção de água e aeração, fatores cruciais para o desenvolvimento radicular e a saúde das plantas". Essa observação oferece subsídios significativos para aprofundar a discussão sobre o papel dos bioinsumos na promoção de solos mais saudáveis, produtivos e menos dependentes de insumos sintéticos, reforçando a importância de práticas agrícolas sustentáveis e regenerativas.

De modo geral, os bioinsumos configuram-se como elementos indispensáveis para a manutenção da saúde do solo, uma vez que atuam de forma integrada na melhoria da estrutura física e na promoção do equilíbrio biológico. A literatura científica contemporânea tem destacado, de forma consistente, o papel estratégico desses insumos como instrumentos-chave para viabilizar sistemas agrícolas mais sustentáveis nas próximas décadas. Ao estimular a biodiversidade edáfica, potencializar a capacidade de retenção hídrica e mitigar os efeitos da compactação, os bioinsumos oferecem alternativas ecologicamente viáveis à utilização de insumos químicos convencionais. Assim, contribuem diretamente para a consolidação de práticas de manejo que

conciliem produtividade, conservação dos recursos naturais e equilíbrio dos ecossistemas agrícolas (Bravaresco, 2024).

Na próxima discussão, a pergunta central levanta um ponto crítico: “Quais as principais vantagens dos bioinsumos em comparação com os insumos químicos na agricultura?”. A sustentabilidade ambiental e a menor agressividade ao meio ambiente aparecem como fatores centrais nas respostas dos alunos. A partir dessas observações, é possível aprofundar a análise de como os bioinsumos, ao promover a preservação da microbiologia do solo e reduzir a resistência de pragas, oferecem uma alternativa mais duradoura e equilibrada. Enquanto os insumos químicos frequentemente geram impactos negativos ao longo do tempo.

Uma das respostas menciona que os bioinsumos “não ‘matam’ a vida nos solos, como os produtos químicos”. Isso reflete a preocupação crescente com o impacto negativo dos insumos químicos na biodiversidade do solo, aspecto essencial para a ciclagem de nutrientes e a saúde ecológica dos sistemas agrícolas. Produtos químicos aplicados de forma inadequada podem desequilibrar os microrganismos benéficos, enquanto os bioinsumos tendem a trabalhar em sintonia com os ciclos naturais, promovendo um ambiente mais saudável para o solo e as plantas (Souza, 2023).

Ao analisar as principais barreiras para a adoção de bioinsumos por agricultores, fica evidente que o conhecimento técnico e a resistência cultural emergem como os obstáculos centrais. A afirmação de um dos participantes de que “a falta de conhecimento, até mesmo de profissionais que possam repassar as informações” é um dos principais fatores, destaca uma carência crucial de capacitação. Essa lacuna no conhecimento é amplamente documentada como um dos maiores empecilhos à transição para práticas agrícolas sustentáveis. De fato, o conhecimento inadequado não se limita apenas aos agricultores, mas também se estende aos técnicos que deveriam atuar como disseminadores de novas práticas e tecnologias. (Araújo, 2023).

Além disso, outro ponto relevante destacado pelos alunos refere-se à resistência à mudança. Um dos participantes observa que “a cabeça ainda fechada dos produtores sobre as tecnologias” contribui para a persistência de práticas tradicionais baseadas no uso intensivo de insumos químicos. Tal postura evidencia não apenas o conforto associado a métodos já consolidados, mas também o receio de incorporar inovações cujos resultados não são percebidos de forma imediata.

Considera-se que o aprofundamento das discussões sobre bioinsumos deve necessariamente perpassar a perspectiva da Educação Ambiental, entendida como prática formativa interdisciplinar. Ao incorporar a EA como eixo estruturante, amplia-se o potencial de sensibilização dos futuros agrônomos para práticas sustentáveis e responsáveis, fortalecendo o senso crítico e a autonomia na tomada de decisão técnica.

De acordo com pesquisas recentes, agricultores com menor acesso a evidências empíricas que comprovem a eficácia dos bioinsumos tendem a apresentar maior reticência em relação à sua adoção (Miranda, 2024). Essa resistência, por sua vez, está frequentemente vinculada à percepção de incerteza — uma barreira psicológica recorrente em processos de transição tecnológica — e é amplificada pela ausência de resultados tangíveis no curto prazo, o que limita a confiança dos produtores em alternativas mais sustentáveis.

Outro fator menos discutido, mas igualmente importante, é a dificuldade de acesso a bioinsumos em regiões remotas, mencionada por um dos participantes. Esse problema de logística e distribuição afeta diretamente a capacidade de os agricultores adquirirem e utilizarem esses produtos de maneira eficiente. A falta de infraestrutura adequada para garantir a disponibilidade de bioinsumos em áreas mais distantes, especialmente em países de grande extensão territorial como o Brasil, é um desafio que demanda atenção por parte das autoridades.

A integração de bioinsumos ao Manejo Integrado de Pragas (MIP) representa uma abordagem promissora para promover práticas agrícolas mais sustentáveis e menos dependentes de insumos químicos. Um dos alunos destacou que os bioinsumos podem ser utilizados como "um método de manejo", o que aponta para o uso direto desses produtos no controle de pragas, principalmente através de agentes biológicos, como microrganismos e predadores naturais. Essa observação é consistente com estudos que demonstram a eficácia dos bioinsumos no controle biológico de pragas ao introduzir bioinseticidas e biofungicidas que atacam patógenos e pragas específicas, complementando métodos tradicionais como a rotação de culturas (Martins *et al.,* 2023).

Além disso, a articulação entre o Manejo Integrado de Pragas e os bioinsumos pode ser potencializada por ações de Educação Ambiental, visto que promove espaços de diálogo sobre riscos, benefícios e práticas ecologicamente equilibradas, consolidando

conhecimentos que ultrapassam a simples aplicação técnica. Outro ponto trazido na discussão foi a ideia de que os bioinsumos podem ser "integrados gradualmente", o que sugere que sua adoção pode ocorrer de maneira progressiva, à medida que os produtores se familiarizam com seus benefícios.

A utilização gradual de bioinsumos no MIP também favorece a resiliência do sistema agrícola, pois mantém o equilíbrio ecológico ao permitir que inimigos naturais controlem as pragas de forma eficaz (Meyer *et al.,* 2022). Isso reflete uma visão prática da transição para práticas mais ecológicas, permitindo que os agricultores ajustem suas estratégias de controle de pragas de acordo com a dinâmica das populações de pragas e as condições ambientais.

Conclui-se, portanto, que a integração de bioinsumos ao MIP é não apenas viável, mas necessária para promover uma agricultura mais equilibrada e menos dependente de agroquímicos. A adoção progressiva e integrada dessas práticas, conforme sugerido nas respostas dos alunos, pode maximizar a eficiência do controle de pragas e minimizar os impactos negativos ao meio ambiente. Para que essa transição ocorra com sucesso, no entanto, é crucial a capacitação dos produtores e a demonstração de resultados práticos que evidenciem a eficácia dos bioinsumos no manejo de pragas.

Sobre principais desafios técnicos e econômicos na adoção de bioinsumos pelos agricultores trouxe respostas variadas que ressaltam a importância de fatores como a falta de conhecimento, os altos custos iniciais, e a complexidade técnica envolvida na adoção desses insumos. Um dos principais pontos levantados pelos alunos foi a "falta de conhecimento", destacada em várias respostas.

De fato, a ausência de informação adequada, tanto para os agricultores quanto para os técnicos envolvidos no processo, constitui um dos maiores obstáculos à disseminação dos bioinsumos no Brasil (Buainain; Cavalcante; Consoline, 2021). A falta de conhecimento não se limita aos agricultores, mas também às instituições de assistência técnica, que muitas vezes carecem de formação suficiente para informar sobre o uso correto e os benefícios desses produtos.

Neste sentido, a Educação Ambiental emerge como instrumento indispensável para superar barreiras estruturais. A formação continuada e interdisciplinar possibilita que os agentes do campo compreendam a complexidade dos sistemas agrícolas,

contribuindo para que soluções como os bioinsumos sejam incorporadas de forma consciente, reflexiva e contextualizada às realidades locais

Outro aspecto mencionado é a necessidade de garantir "eficácia consistente" e "compatibilidade com outros insumos". Os desafios técnicos são frequentemente associados à formulação e aplicação dos bioinsumos, que podem variar em eficácia dependendo das condições ambientais e do tipo de cultura. A compatibilidade com outros insumos, como fertilizantes e defensivos, é ponto crucial, pois os agricultores muitas vezes hesitam em substituir produtos químicos tradicionais por bioinsumos sem a garantia de que estes possam ser utilizados de forma integrada no manejo das lavouras (De Souza *et al*., 2024). Além disso, os bioinsumos, por serem organismos vivos ou substâncias naturais, demandam maiores cuidados em termos de armazenamento e aplicação, o que representa um desafio adicional no campo técnico.

No campo econômico, foi amplamente mencionado o "custo inicial elevado". Muitos agricultores, especialmente os de pequeno porte, encontram dificuldades em arcar com os custos de transição para bioinsumos, que, em muitos casos, demandam investimentos iniciais maiores do que os produtos químicos convencionais. Além disso, o "risco de mercado" e a incerteza quanto ao "retorno sobre o investimento" também são barreiras significativas, especialmente em regiões onde os bioinsumos ainda não são amplamente utilizados ou conhecidos (Assis; Da Silva, 2023). Essa insegurança econômica é um fator decisivo para que muitos agricultores permaneçam dependentes dos agroquímicos, que, por serem amplamente utilizados e reconhecidos, proporcionam uma percepção de menor risco.

Portanto, as discussões evidenciam desafios estruturais para a ampla adoção de bioinsumos, destacando-se a insuficiência de conhecimento técnico, a insegurança econômica e a carência de políticas públicas robustas. Tais obstáculos, contudo, podem ser mitigados mediante estratégias de capacitação continuada, formulação de políticas de incentivo e desenvolvimento de tecnologias que assegurem a eficácia agronômica e a viabilidade econômica desses insumos. O fortalecimento dessas ações contribui para um modelo agrícola mais sustentável e menos dependente de insumos sintéticos. Por fim, a integração efetiva dos bioinsumos requer uma abordagem sistêmica, envolvendo sinergia entre produtores, assistência técnica, gestão pública e instituições de pesquisa,

de modo a consolidar o Brasil como referência global em agricultura de base sustentável.

Assim, observa-se que a integração dos resultados obtidos com os princípios da Educação Ambiental amplia a compreensão sobre as múltiplas dimensões que os bioinsumos podem assumir no contexto formativo de futuros agrônomos. É necessário que a discussão sobre práticas agrícolas sustentáveis seja permanentemente retomada em espaços acadêmicos, considerando não apenas os avanços técnicos, mas também as mudanças culturais que envolvem percepções, atitudes e valores ambientais. Essa perspectiva é coerente com a proposta de formação crítica e emancipatória, alinhada aos marcos da EA, na medida em que reforça a corresponsabilidade entre universidade, sociedade e campo produtivo para a promoção de uma agricultura mais ética, resiliente e ecologicamente equilibrada.

Conclusão

As discussões realizadas ao longo deste trabalho revelaram uma análise em um contexto mais restrito sobre os principais desafios e oportunidades associados à adoção de bioinsumos na agricultura. O objetivo central foi compreender os fatores técnicos, econômicos e culturais que limitam a implementação de soluções sustentáveis, além de explorar o potencial dos bioinsumos para integrar práticas como o Manejo Integrado de Pragas. A metodologia utilizada, com base em questionamentos e respostas reflexivas, permitiu uma análise crítica das percepções dos discentes, destacando tanto as barreiras quanto às soluções propostas pelos próprios futuros profissionais do campo.

A abordagem colaborativa, neste contexto, refere-se à disposição dos alunos em participar voluntariamente da pesquisa, respondendo ao questionário de forma espontânea e sem qualquer tipo de incentivo material. Essa postura demonstra engajamento genuíno, o que, aliado à análise dos desafios identificados, proporcionou uma visão mais abrangente sobre a inserção dos bioinsumos no setor acadêmico agrícola brasileiro.

Ademais, a integração dos bioinsumos no Manejo Integrado de Pragas surge como uma estratégia promissora para reduzir a dependência de insumos químicos, mas que requer um acompanhamento técnico adequado e uma maior aceitação dos agricultores. As respostas também evidenciaram a resistência à mudança e o apego aos métodos tradicionais como obstáculos culturais que precisam ser superados. Acredita-se que, com a difusão do conhecimento sobre os benefícios ambientais e econômicos dos

bioinsumos, bem como a melhoria na assistência técnica, esses desafios poderão ser mitigados, permitindo uma transição mais rápida para práticas agrícolas sustentáveis.

Em síntese, as considerações finais deste estudo ressaltam a importância de um esforço conjunto entre agricultores, instituições de pesquisa e políticas públicas para superar os desafios na adoção de bioinsumos. A educação, aliada a incentivos financeiros e à modernização das práticas agrícolas, será crucial para que o Brasil avance em direção a uma agricultura sustentável e de baixo impacto ambiental. A adoção ampla de bioinsumos não só contribuirá para a proteção da biodiversidade e dos recursos naturais, mas também permitirá que os agricultores brasileiros fortaleçam sua competitividade no cenário global, ao adotar práticas que aliam produtividade e sustentabilidade.

Assim, reforça-se que a Educação Ambiental deve estar integrada em todo o processo de formação acadêmica e extensão rural, a fim de construir uma cultura agrícola que valorize os bioinsumos como alternativa viável e necessária para um modelo produtivo mais sustentável.

Agradecimentos

Os autores expressam seus mais sinceros agradecimentos ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), à Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Centro de Excelência em Agricultura Exponencial (CEAGRE) pelo apoio a pesquisa desenvolvida.

Agradece-se à Faculdade de Jussara (FAJ), pela colaboração na liberação dos alunos para responder aos questionários, contribuindo significativamente para a coleta de dados essenciais para este estudo. Aos alunos da FAJ, registro meu agradecimento especial pela disposição e interesse demonstrados, os quais foram decisivos para o avanço desta pesquisa.

Por fim, estende-se os agradecimentos a todos que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho, fornecendo apoio técnico, acadêmico e emocional, e auxiliando no desenvolvimento deste artigo.

Referências

ALMEIDA, Josiane Patricia Fritz., *et al.* Mulheres agricultoras familiares, políticas públicas de crédito e a Agenda 2030: desafios na promoção da igualdade de gênero. 2024. 88f. **Dissertação** (Mestrado em Agronegócios). Universidade Federal de Santa Maria. Programa de Pós Graduação em Agronegócios, RS, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/handle/1/32645. Acesso em: 27out. 2024.

ALTIERI, Miguel. Ángel., *et al.* Agroecology: the science of sustainable agriculture. **CrC press**, 2018. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=vwTFDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=ALTIERI,+M.+A.+Agroecology:+the+science+of+sustainable+agriculture.+CrC+press,+2018.&ots=agVsgBdKO8&sig=laveWqWqhcTB35eOiJ2WX8UPPqo#v=onepage&q=ALTIERI%2C%20M.%20A.%20Agroecology%3A%20the%20science%20of%20sustainable%20agriculture.%20CrC%20press%2C%202018.&f=false. Acesso em: 27out. 2024.

ARAÚJO, Josilene. Linhares de. Prospecção científica sobre bioinsumos agrícolas. 2023. 36 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2023. Disponível em: http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/32737. Acesso em: 27out. 2024.

ASSIS, Lucas. Vinícius de; DA SILVA, Eric. Valero. Carvalho. A importância da automação no processo de multiplicação de Bioinsumos Onfarm. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 11, p. e85121143469-e85121143469, 2023. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/43469. Acesso em: 27out. 2024.

BASSO, Kenny; PAULI, Jandir; BRESSAN, Verônica. Paludo. Relações de gênero e estética organizacional: sugestões para estudos sobre relações, cultura e desempenho. **Cadernos EBAPE**. BR, v. 12, p. 688-705, 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cebape/a/ZzSsScqwv9tdXbqsjpM9y8c/?lang=pt. Acesso em: 27out. 2024.

BRAVARESCO, Luiza. Silveira. Compreensão da percepção sobre bioinsumos no brasil: uma análise exploratória. 2024. 41f. **Dissertação** (Programa de Pós-Graduação em Agronegócio) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/276263. Acesso em: 27out. 2024.

BRUNDTLAND, Gro. Harlem. Global change and our common future. **Environment: Science and Policy for Sustainable Development**, v. 31, n. 5, p. 16-43, 1989. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00139157.1989.9928941. Acesso em: 27out. 2024.

BUAINAIN, Antônio. M.; CAVALCANTE, Pedro; CONSOLINE, Letícia. "Estado atual da agricultura digital no Brasil: inclusão dos agricultores familiares e pequenos produtores rurais", **Documentos de Projetos (LC/TS.2021/61)**, Santiago, Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), 2021. Disponível em:

https://repositorio.cepal.org/entities/publication/0b5dbc36-1fa7-44da-831c-6f4e13061898. Acesso em: 27out. 2024.

CALVO, Pamela.; NELSON, Luísa.; KLOEPPER, Joseph. William. Agricultural uses of plant biostimulants. **Plant and soil**, v. 383, p. 3-41, 2014. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/S11104-014-2131-8. Acesso em: 27out. 2024.

CANDIOTTO, Luciano. Pessôa. Candiotto. Refletindo sobre o conceito de agricultura orgânica. **Geografia em Questão**, v. 16, n. 02, 2023. Disponível em: https://saber.unioeste.br/index.php/geoemquestao/article/view/30679. Acesso em: 27out. 2024.

CUNHA, Graziela Souza; DA SILVA, José Alderir da; SILVA, William Gledson. Desenvolvimento Sustentável e a Energia Eólica no Brasil. **Revista de Economia Mackenzie**, v. 21, n. 1, p. 183-210, 2024. Disponível em: https://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/rem/article/view/16752. Acesso em: 27out. 2024.

DE ALENCAR, Luciano. Delmondes de., *et al.* Agroecologia: dentro e fora do campus. **Revista Compartilhar**, v. 7, n. 1, p. 07-12, 2024. Disponível em: https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/compartilhar/article/view/2659. Acesso: Acesso em: 27out. 2024.

DE JESUS, Natany. Pereira. Power bi: plataforma auxiliar à análise de sistemas de produção agrícola e à apresentação de insights que contemplam a agroecologia. **Monografia** (Tecnologia em Agroecologia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília - IFB, campus Planaltina, Planaltina, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Natany-De-Jesus/publication/377474349_POWER_BI_Plataforma_auxiliar_a_analise_de_sistemasde_producao_agricola_e_a_apresentacao_de_insights_que_contemplam_a_agroecologia/links/65a91813a59bf45fc9d52334/POWER-BI-Plataforma-auxiliar-a-analise-de-sistemas-de-producao-agricola-e-a-apresentacao-de-insights-que-contemplam-a-agroecologia.pdf. Acesso: Acesso em: 27out. 2024.

DE SOUZA, Elizete. Pereira., *et al.* Bioinsumos no crescimento e produção de plantas de milho. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 9, p. 82-92, 2021. Disponível em: https://www.sustenere.inf.br/index.php/rica/article/view/6120. Acesso em: 27out. 2024.

DOS SANTOS, João Pedro; DE OLIVEIRA, Ana Laura. Paula; PUTTI, Fernando. Ferrari. Bioinsumos na agricultura: panorama tecnológico das patentes biológicas. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 15, n. 9, p. e4137-e4137, 2024. Disponível em: https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/4137. Acesso em: 27out. 2024.

FEITOSA, Rubia. M. M., *et al.* Fatores que influenciam a escolha do tipo de parto na percepção das puérperas. **Revista de pesquisa cuidado é fundamental online**, v. 9, n.

3, p. 717-726, 2017. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/5057/505754116014.pdf. Acesso em: 27out. 2024.

FIXEN, Pay., *et al.* Nutrient/fertilizer use efficiency: measurement, current situation and trends. **Managing water and fertilizer for sustainable agricultural intensification,** v. 270, p. 2-7, 2015. Disponível em: file:///C:/Users/Amanda/Downloads/managing_water_and_fertilizer_for_sustainable_agricultural_intensification%20(2).pdf. Acesso em: 27out. 2024.

GOLDSTEIN, Benjamin.; NEWELL, Joshua. Paul. Why academics should study the supply chains of individual corporations. **Journal of Industrial Ecology**, v. 23, n. 6, p. 1316-1327, 2019. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jiec.12932?casa_token=mwknIed3t3UAAAAA%3AzAaH2eOXNsZ6BPIMJWdQSuJ7JFTXyvVzctEQTMYAId9B3tgkoCuHzx5joLCbytShRKBrTClUtP3UAx2Q. Acesso em: 27out. 2024.

MAITRA, Sagar., *et al.* Bioinoculants - natural biological resources for sustainable plant production. **Microorganisms**, v. 10, n. 1, p. 51, 2021. Disponível em: https://www.mdpi.com/2076-2607/10/1/51. Acesso em: 27out. 2024.

MARTINS, Renata Sampaio., *et al.* Tecnologias fitossanitárias: um estudo do Manejo Integrado de Pragas (MIP) na produção paulista de laranja, LUPA 2016/2017. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 61, n. 3, 2023. Doi: https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.258289.

MATOS, Victor. Augusto. Carvalho. Leão. Bioinsumos na cultura de soja. T**rabalho de conclusão de curso** (Graduação em Agronomia) – Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2023. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/3680. Acesso em: 27out. 2024.

MEYER, Maurício. Conrado., *et al.* Bioinsumos na cultura da soja. **Embrapa Soja: Londrina.** Brazil, 2022. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1144414/1/Cap-29-Bioinsumos-na-cultura-da-soja.pdf. Acesso em: 27out. 2024.

MIRANDA, Giovanna. Lopes. Os bioinsumos e a sustentabilidade agronômica, 2024. **Artigo Científico (Curso Superior de Tecnologia em Agronegócio) -** Faculdade de Tecnologia de Botucatu, 2024. Disponível em: https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/23172. Acesso em: 27out. 2024.

SAMPAIO, Tuane. Bazanella. Metodologia da pesquisa. Universidade Federal De Santa Maria. **1º ed. – Santa Maria**, RS. 2022. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/handle/1/26138. Acesso em: 27out. 2024.

SANTANA, Donizete. Santos. Formação continuada na visão dosprofessores: desenvolvimento profissional e a contribuição da tecnologia. **Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) -** Universidade de Taubaté, Programa de Pós-graduação em

Educação, Taubaté, 2024. Disponível em: http://repositorio.unitau.br/jspui/handle/20.500.11874/7105. Acesso em: 27out. 2024.

SHENKAR, Oded; LUO, Yadong; CHI, Tailan. **International business**. Routledge, 2021. Disponível em: https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781003034315/international-business-oded-shenkar-yadong-luo-tailan-chi. Acesso em: 27out. 2024.

VIANA, Cláudia. Maria. *et al.* Agricultural land systems importance for supporting food security and sustainable development goals: A systematic review. **Science of the total environment**, v. 806, p. 150718, 2022. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004896972105796X. Acesso em: 27out. 2024.

VIDAL, Mariane. Carvalho. *et al.* Bioinsumos: a construção de um Programa Nacional pela Sustentabilidade do Agro Brasileiro. **Economic Analysis of Law Review**, v. 12, n. 3, p. 557-574, 2021. Disponível em: https://portalrevistas.ucb.br/index.php/EALR/article/view/12811 Acesso em: 27out. 2024.

ZANETTI, William. Aparecido. Leoti., *et al.* Desenvolvimento agrícola com a introdução dos bioinsumos. **Revista Agronomia Brasileira**, v.7, 2023. Disponível em: https://www.fcav.unesp.br/Home/ensino/departamentos/cienciasdaproducaoagricola/laboratoriodematologia-labmato/revistaagronomiabrasileira/rab2023046.pdf. Acesso em: 27out. 2024.