

BIOFERTILIZANTES NA AGRICULTURA: UMA ALTERNATIVA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Alex Serafim de Lima¹, Bruna Freitas Iwata²

¹ Pós-graduando em Educação Ambiental e Geografia do Semiárido do Instituto Federal do Rio Grande do Norte

² Profa. Dra. do Instituto Federal do Piauí

109

RESUMO

Com tantos impactos ao meio ambiente diretamente gerados pelo uso de produtos químicos, o solo tem sofrido danos severos, resultando também em danos para as gerações futuras, com ausência da agricultura sustentável. Por isso, foi produzida uma revisão para ser utilizada nas atividades de Educação Ambiental, que tem por intuito orientar e sensibilizar os estudantes e outros segmentos da sociedade em relação à temática sustentável. Por fim, este artigo também tem por finalidade mostrar as eficiências que os fertilizantes orgânicos tem para a agricultura e para o meio ambiente. O uso de biofertilizantes na agricultura possui um enorme potencial para os diversos setores do agronegócio. A utilização de bioinsumos é uma alternativa sustentável para diminuir os efeitos excessivos de insumos químicos na agricultura.

Palavras-chave: fertilização orgânica; meio ambiente; agroecologia.

ABSTRACT

With so many impacts on the environment directly generated by the use of chemical products, the soil has suffered severe damage, also resulting in damage to future generations, with the absence of sustainable agriculture. Therefore, a review was produced to be used in Environmental Education activities, which aims to guide and raise awareness among students and other segments of society in relation to sustainable themes. Finally, this article also aims to show the efficiencies that organic fertilizers have for agriculture and the environment. The use of biofertilizers in agriculture has enormous potential for the various agribusiness sectors. The use of bioinputs is a sustainable alternative to reduce the excessive effects of chemical inputs in agriculture.

Keywords: organic fertilization; Environment; agroecology.

1. INTRODUÇÃO

O avanço intensivo do setor agrícola no Brasil durante as últimas décadas tem sido primordial para o desenvolvimento de pesquisas que tragam alternativas viáveis para amenizar custos e perdas, além de maximizar o aproveitamento dos produtos e subprodutos que vêm do campo. Um problema recorrente nos últimos anos têm sido os altos preços dos insumos para uma produção lucrativa. E por isso a utilização de tecnologias sustentáveis tem de tornar o sistema mais eficiente em questão de tempo e custos necessários até que se chegasse ao produto final (OCTAVIANO, 2010).

Os biodigestores são constituídos por uma câmara hermeticamente fechada, sem nenhum contato com o ar atmosférico, onde o material orgânico sofre degradação anaeróbia devido à ação dos microrganismos, produz um efluente final com características agronômicas benéficas à fertilidade do solo, e ainda propicia a geração de biogás (DOTTO; WOLFF, 2012). Pelo fato de o Brasil ser um país com clima tropical, torna-se favorável à biodigestão anaeróbia, e assim, o sistema fornece condições propícias às arqueas metanogênicas, para que degradem o material orgânico e liberem o gás metano, permitindo desta maneira a valorização de um produto energético e também a produção do biofertilizante (CÔTE et al., 2006; JÚNIOR *et al.*, 2009). O biofertilizante contém nutrientes essenciais para a planta, onde o nitrogênio amoniacal é o mais abundante, e possui ainda quantidades consideráveis de potássio, cálcio, fósforo e magnésio (MENDONÇA *et al.*, 2016).

Alguns resíduos da produção agropecuária geralmente são usados como biofertilizantes, objetivando comprovar a eficiência dos bioinsumos para a agricultura. Pesquisas vêm buscando caracterizar a relação dos mesmos com diversas espécies vegetais como fruteiras e hortaliças (SILVA *et al.*, 2022). A agricultura orgânica tem sido muito discutida nos últimos anos por ser um modelo que exclui totalmente o uso de moléculas químicas, ganhando espaço no contexto socioambiental, de forma com que não agrida ou degrada o meio ambiente (QUEIROGA *et al.*, 2016; BATISTA *et al.*, 2019).

Existe uma necessidade de criar tecnologias que levem ao aumento das reservas orgânicas do solo, conservem a umidade do mesmo, aumentem a eficiência no uso de fertilizantes químicos e reduzam a contaminação do solo e da água (BAEZ-PEREZ *et al.*, 2020). O uso de biofertilizantes tem sido pouco estudado como opção para melhorar as condições do solo e uma alternativa na utilização sustentável (GRAGEDA-CABRERA *et al.*, 2018).

Além de uma ampla quantidade de nutrientes, os biofertilizantes exercem papel importante

na disponibilidade de matéria orgânica, melhorando as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (MELEM JÚNIOR *et al.*, 2011), o que é de extrema importância nos processos que envolvem a conservação do solo. Neste sentido, são necessários estudos que reforcem a influência de novos meios que permitam compreender a importância da aplicação dos biofertilizantes na agricultura.

Buscou-se que este projeto contribuísse significativamente para o desenvolvimento acadêmico e técnico-profissional durante sua execução, assim como para futuros estudos e aplicações, sendo utilizadas como ferramenta de ensino. Objetivou-se com o presente trabalho realizar uma revisão de literatura sobre a utilização de fertilizantes orgânicos na agricultura.

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste estudo, foi realizada pesquisa bibliográfica, direcionada para a análise sobre o uso de biofertilizantes na agricultura, com maior detalhamento na produção orgânica, levando em conta as principais feições identificadas em campo e através de diversos tipos de veiculação científica. Para implementação do estudo foi realizado um levantamento do referencial teórico do objeto desenvolvido, com pesquisa documental e exploratória em diferentes bases de dados científicos internacionais e nacionais (ex: Scopus, Scielo, Web of Knowledge, Periódicos CAPES, Google Acadêmico, e pela página eletrônica da EMBRAPA), nas quais se localizam publicações (artigos científicos, livros, teses, dissertações, relatórios e reportes) utilizando palavras-chave pré-definidas alusivas ao tema principal.

baseando-se em materiais com significativa relevância científica em ciências agrárias e ambientais, contribuindo para melhor entendimento do assunto (SOUZA *et al.*, 2009; JÚNIOR *et al.*, 2021). Nas duas primeiras bases citadas a busca dos artigos utilizou os descritores em inglês, já no Google Acadêmico, a pesquisa foi realizada utilizando-se o idioma português. Realizou-se a leitura dos títulos e resumos dos artigos encontrados na busca a fim de eliminar as referências de baixa relevância e selecionar o material que se enquadrasse no tema e objetivos deste estudo.

Na busca do material científico para compor a revisão, foram utilizados termos de indexação e palavras-chave como: agriculture, fertilizers, biofertilizers, sustentabilidade, management, organic manure. Na plataforma digital Google Acadêmico, a qual conta com diversos artigos e publicações sobre os biofertilizantes, foram usadas como indexadores as palavras biofertilizantes, agricultura orgânica, produção dos biofertilizantes, importância e utilização da biofertilizantes, não se fazendo restrição aos outros idiomas, como o inglês e o

espanhol. Além da plataforma digital foram utilizadas literaturas acadêmicas, como livros, arquivos, artigos científicos e trabalhos publicados.

A revisão de literatura pode proporcionar um aprendizado sobre uma determinada área do conhecimento; facilitar a identificação e seleção dos métodos e técnicas a serem utilizados pelo pesquisador; oferecer subsídios para a redação da introdução, revisão da literatura e da discussão do trabalho científico; entre outros objetivos (PIZZANI *et al.*, 2012).

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3. 1 Biofertilizantes na Agricultura

Uma das tentativas para atenuar os efeitos depressivos de estresse hídrico às plantas tem sido o emprego de insumos orgânicos visando incrementar o teor de substâncias húmicas no solo, por meio da adição de matéria orgânica na forma de esterco, compostos orgânicos ou biofertilizantes (NASCIMENTO *et al.*, 2019)..

Neste sentido o emprego de biofertilizantes tem se demonstrado como uma alternativa que favorece a aquisição de nutrientes pelas plantas em diferentes condições. Alguns trabalhos têm demonstrado que o uso de biofertilizantes em ambientes salinos pode atenuar parcialmente os efeitos da salinidade sobre o crescimento das plantas por exemplo (BEZERRA *et al.*, 2010; CAVALCANTE *et al.*, 2010).

Segundo Correa, Meneses e Osório (2017) as práticas agrícolas modernas que fazem uso excessivo de fertilizantes à base de nitrogênio e fósforo são ineficientes e insustentáveis, uma vez dada a poluição que geram, seu alto custo e baixo rendimento. Por esta razão, o uso de biofertilizantes parecem ser uma opção altamente viável para alcançar o desenvolvimento sustentável (CHAIHARN e LUMYONG, 2010).

O termo biofertilizante refere-se a substâncias que contêm microrganismos vivos envolvidos em diversas atividades do solo (NAGANANDA *et al.*, 2010), que, quando aplicados em sementes, plantas ou solos, colonizam a rizosfera ou o interior das plantas (VESSEY, 2004) e levam a um melhor rendimento das culturas (BORASTE *et al.*, 2009).

Os efeitos benéficos do biofertilizante na influência no desenvolvimento e produção de culturas podem ser encontrados em diversos estudos como videira – *Vitis labrusca* L. (SILVA *et al.*, 2019), de milho – *Zea mays* L. (LIMA *et al.*, 2020) e de tomate – *Solanum lycopersicum* L. (ALVES *et al.*, 2018), com reflexo positivo em seus caracteres agrônômicos.

3. 2 Adubação orgânica

A produção de hortaliças em sistemas orgânicos está experimentando um aumento notável

globalmente. Esse crescimento é uma resposta à crescente necessidade de proteger tanto a saúde dos produtores e consumidores quanto o meio ambiente. Esse método de cultivo encontra um terreno fértil, sobretudo, entre os agricultores familiares. Na esfera da produção de hortaliças, várias práticas são de vital importância para o manejo das hortas e a geração de insumos direcionados ao sistema orgânico. Entre tais práticas, destaca-se o uso de adubos orgânicos (SEDIYAMA *et al.*, 2014).

O uso de adubos orgânicos é uma alternativa para diminuir o custo com fertilizantes químicos, além de contribuir para manutenção dos recursos ambientais (EDVAN e CARNEIRO, 2011). Segundo Linhares *et al.* (2014), os adubos orgânicos são originados de fontes vegetais (restos culturais e adubos verdes) e de origem animal (esterco bovino, caprino e de aves). Esses tipos de adubos contribuem para a ciclagem de nutrientes, aumentam a estabilidade dos agregados do solo, aumentam a retenção de água no solo e consequentemente a produtividade das culturas.

Segundo Trani *et al.* (2013), a aplicação dos adubos orgânicos em hortaliças deve ser realizada cerca de 30 dias antes do plantio o que evita a possibilidade de “queima” de sementes ou mudas instaladas no local. Quando se trata de adubos provenientes de fontes externas à propriedade, a cautela deve ser amplificada. Isso ocorre porque muitos desses adubos podem trazer consigo contaminações provenientes de resíduos químicos, antibióticos e outras substâncias que são proibidas pelas normas técnicas de produção. No entanto, adubos que são produzidos diretamente na propriedade ou que provêm de fontes conhecidas têm a vantagem de poder ser empregados diretamente como adubos orgânicos (SOUZA, 2008).

O sistema orgânico compreende o uso de resíduos de origem animal, vegetal, agroindustrial e outros, tais como esterco de animais, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizante, com a finalidade de aumentar a produtividade das culturas de maneira saudável e sem agredir o meio ambiente; além das vantagens dos efeitos condicionadores, como a capacidade de elevar a capacidade de troca de cátions, a capacidade de maior agregação das partículas do solo e redução da susceptibilidade à erosão, redução da plasticidade e coesão do solo, aumentando a capacidade de retenção de água e promovendo maior estabilidade da temperatura do solo (COSTA, 2001; DAROLT, 2002).

Os adubos orgânicos melhoram as características físicas do solo, ajudam na manutenção da umidade, aumentam a diversidade biológica e proporcionam maior tolerância das plantas ao ataque de pragas e doenças, prolongando, assim, o período produtivo (DAMATTO JUNIOR *et al.*, 2009). Segundo Neves *et al.* (2004), o princípio básico do manejo orgânico é a utilização da matéria orgânica para proporcionar melhoria da fertilidade e vida do solo, para

dar garantia de produtividade e qualidade dos produtos agrícolas, como também oferecer proteção às plantas contra pragas e doenças.

Como descrito por Silva *et al.* (2019), o biofertilizante surge como uma alternativa em potencial para substituir os fertilizantes minerais. Entre esses fertilizantes orgânicos, os biofertilizantes líquidos, produzidos a partir da fermentação da matéria orgânica com água, tanto de forma aeróbia quanto anaeróbia são bastante utilizados. Dependendo do material utilizado para a produção dos biofertilizantes, sua composição pode apresentar todos os macro e micronutrientes essenciais para crescimento e desenvolvimento das plantas (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

O biofertilizante vem sendo recomendado em agricultura orgânica como forma de manter o equilíbrio nutricional de macro e micronutrientes nas plantas e, quando diluído em água em proporções que variam de 1% a 3% e aplicado em pulverizações foliares, permite que o vegetal desenvolva todo o seu potencial genético e traduza em produtividade e resistência/tolerância aos ataques fitopatogênicos (ARAUJO, 2005). O biofertilizante também é usado como adubo foliar e para aumentar a resistência da planta contra pragas e doenças, por conter na sua fórmula alguns elementos coadjuvantes do controle fitossanitário (SANTOS e SANTOS, 2008).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de biofertilizantes na agricultura tem se destacado em inúmeros estudos por sua capacidade de oferecer alternativas mais sustentáveis e ecologicamente seguras em comparação com os fertilizantes químicos convencionais. Evidências científicas sugerem que os biofertilizantes promovem um aumento expressivo na produtividade de diversas culturas, tais como milho, tomate e videira (SILVA *et al.*, 2019; BEZERRA *et al.*, 2010; CAVALCANTE *et al.*, 2010). Esses insumos orgânicos melhoram as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, promovendo maior retenção hídrica, incremento na matéria orgânica e melhor agregação do solo, aspectos essenciais para a conservação do solo em longo prazo.

No contexto ambiental, a substituição de fertilizantes químicos por biofertilizantes constitui uma estratégia promissora para mitigar a poluição dos solos e corpos hídricos, frequentemente associada ao uso excessivo de compostos nitrogenados e fosfatados (CORREA *et al.*, 2017; CHAIHARN e LUMYONG, 2010). A adoção de biofertilizantes não apenas contribui para a redução da contaminação ambiental, mas também promove uma melhoria global na fertilidade do solo, favorecendo um desenvolvimento mais equilibrado e sustentável das culturas.

Sob o ponto de vista econômico, os biofertilizantes apresentam benefícios significativos. Sua utilização pode resultar em uma diminuição substancial nos custos de produção, especialmente para pequenos agricultores, que frequentemente têm acesso limitado a tecnologias e insumos de alto custo. A agricultura familiar, em particular, tem se beneficiado da aplicação de fertilizantes orgânicos, os quais são economicamente mais acessíveis e podem ser produzidos localmente, aumentando a autonomia dos produtores (SEDIYAMA et al., 2014; EDVAN e CARNEIRO, 2011).

No entanto, é fundamental reconhecer os desafios que ainda limitam a ampla adoção de biofertilizantes. A carência de estudos que investiguem a eficiência desses insumos em diferentes tipos de solos e condições climáticas representa um obstáculo a ser superado. Ademais, o desenvolvimento de políticas públicas que incentivem o uso de bioinsumos pode ser crucial para ampliar sua aceitação e utilização em larga escala (GRAGEDA-CABRERA et al., 2018).

Em termos de qualidade do solo, os biofertilizantes têm o potencial de criar um ambiente mais saudável para o desenvolvimento das plantas, aumentando a diversidade microbiana e a disponibilidade de nutrientes essenciais, como nitrogênio, potássio, cálcio e fósforo (MENDONÇA et al., 2016). O uso contínuo desses insumos contribui para o equilíbrio nutricional das plantas, elevando sua resistência a pragas e doenças, o que, por sua vez, prolonga o ciclo produtivo e melhora a qualidade final dos produtos agrícolas (SANTOS e SANTOS, 2008).

Dessa forma, a adoção de biofertilizantes na agricultura, particularmente em sistemas de cultivo orgânico, desponta como uma solução viável para enfrentar os desafios relacionados à sustentabilidade, preservação ambiental e viabilidade econômica da agricultura de pequena escala. Embora ainda existam barreiras a serem transpostas, as evidências disponíveis na literatura indicam o potencial dos biofertilizantes como uma ferramenta fundamental para o futuro da agricultura sustentável.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. M.; LIMA, A. S.; MESQUITA, E. F.; MAIA JUNIOR, S. O.; FERREIRA, R. S.; ARAUJO, E. N. Rendimento do pimentão (*Capsicum annuum* L.) adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Dissertação** (Pós-graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba), Areia-PB, 82 p., 2005.

ALVES, J. M.; LIMA, A. S.; MESQUITA, E. F.; MAIA JUNIOR, S. D. O.; FERREIRA, R. S.; SILVA, F. L.; SANTOS, J. M. Gas exchange and chlorophyll content in tomato grown under different organic fertilizers and biofertilizer doses. **African Journal Of Agricultural Research**, v. 13, p. 2256-2262, 2018.

BÁEZ-PÉREZ, A.; LIMÓN-ORTEGA, A.; RAMÍREZ-BARRIENTOS, C. E.; ORTEGA-VILLALOBOS, I. A.; OLIVARES-ARREOLA, E. A. Efeito de biofertilizantes e agricultura de conservação na produção de trigo em Vertisol. **Terra Latinoamericana**. 38 (3), 569-581. 2020.

BATISTA, G. S.; SILVA, J. L.; ROCHA, D. N. S.; SOUZA, A. R. E.; ARAUJO, J. F.; MESQUITA, A. C.; Crescimento inicial do meloeiro em função da aplicação de biofertilizantes no cultivo orgânico. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**. v.9, n.2, p.24-32. 2019.

BEZERRA, M. E. J.; LACERDA, C. F.; SOUZA, G. G.; GOMES, V. F. F.; MENDESFILHO, P. F. Biomassa, atividade microbiana e FMA em rotação cultural milho/feijão-de-corda utilizando-se águas salinas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, p. 562-570, 2010.

BORASTE, A.; VAMSI, K.; JHADAV, A.; KHAIRNAR, Y.; GUPTA, N.; TRIVEDI, S.; PATIL, P.; GUPTA, G.; GUPTA, M.; MUJAPARA, A. K. Biofertilizers: a novel tool for Agriculture. **Int J. Microbiol.** 1(2):23-31, 2009.

CAVALCANTE, L. F.; VIEIRA, M. da SILVA; SANTOS, A. F. dos; OLIVEIRA, W. M.; NASCIMENTO, J. A. M. do. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.1, p. 251-261, 2010.

CHAIHARN, M.; LUMYONG, S. Screening and optimization of indole-3-acetic acid production and phosphate solubilization from rhizobacteria aimed at improving plant growth. **Curr Microbiol.** 62 (1):173-181, 2010.

COSTA, M. C. M. **Aporte da agroecologia ao processo de sustentabilidade agrícola**. Curitiba: UFPR. 54 p. 2001.

CÔTE, C.; MASSE, D. I.; QUESSY, S. Reduction of indicator and pathogenic microorganisms by psychrophilic anaerobic digestion in swine slurries. **Bioresource Technology**, Oxford, v. 97, n. 1, p. 686-691, 2006.

DAMATTO JUNIOR, E. R.; NOMURA, E. S.; FUZITANI, E. J.; SAES, L. A. **Experiências com o uso de adubação orgânica na cultura da banana**. In: Godoy, L. J. G.; Gomes, J. M. *Tópicos sobre nutrição e adubação da cultura da banana*. Botucatu: FEPAP/UNESP, p.94-120. 2009.

DAROLT, M. R. **Agricultura orgânica, inventando o futuro**. Londrina: IAPAR, 250 p. 2002.

DOTTO, R. B.; WOLFF, D. B. Biodigestão e Produção de Biogás Utilizando Dejetos Bovinos. **Disciplinarum Scientia**. v. 13, n. 1, p. 13-26, 2012.

E. F.; SANTOS, J G. R.; SANTOS, E. C. X. R. Growth and Production of Zea mays Fertilized with Biofertilizer and Water Blade in: Semiarid Regions, Brazil. **Water Air And Soil Pollution**, v. 231, p. 520, 2020.

EDVAN, R. L.; CARNEIRO, M. S. S. Uso da digesta bovina como adubo orgânico. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v.4, n.2, 2011.

GRAGEDA-CABRERA, O. A.; SANTAMARIA-GONZALEZ-FIGUEROA S.; VERA-NUNEZ J. A.; AGUIRRE-MEDINA J. F.; J. J. ROCK-CABRIES. Efeito de biofertilizantes na assimilação de nitrogênio pela cultura do trigo. **Rev. México Ciênc. Agrícola**. 9: 281-2. 2018.

JÚNIOR, C. B.; et al. **Agroenergia da biomassa residual: perspectivas energéticas, socioeconômicas e ambientais**. 2. ed. FAO; Techno Politik, 2009.

JUNIOR, O. S. X., JARDIM, A. M. D. R. F., DE SOUZA, L. S. B., DE SOUZA, C. A. A., DA CRUZ NETO, J. F., JÚNIOR, G. D. N. A., DA SILVA, T. G. F. Utilização de biofertilizantes alternativos no cultivo de palma forrageira: Uma revisão. **Research, Society and Development**, 10(6), e46110616024-e46110616024. 2021.

LIMA, A. S.; SILVA, F. L.; SOUSA, C. S.; ALVES, J. M.; MESQUITA, F. O.; MESQUITA, LINHARES, P. C. F.; MARACAJÁ, P. B.; DUARTE, J.; IANASCARA, R. Períodos de incorporação da jirirana mais palha de carnaúba na produtividade de cenoura. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 10, n. 3, p. 100-104, 2014.

MELÉM JÚNIOR, N. J.; BRITO, O. R.; FONSECA JÚNIOR, N. S.; FONSECA, I. C. B.; AGUIAR, S. X. Nutrição mineral e produção de feijão em áreas manejadas com e sem queima de resíduos orgânicos e diferentes tipos de adubação. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 32, n. 1, p. 7-18, 2011.

MENDONÇA, H. V. et al. Crescimento de cana-de-açúcar sob aplicação de biofertilizante da bovinocultura e ureia. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/4460>>. Acesso em: 19 jul. 2023.

NAGANANDA, G. S. A.; BHATTACHARYA, S.; KALPANA, T. In vitro studies on the effects of biofertilizers (Azotobacter and Rhizobium) on seed germination and development of *Trigonella foenum-graecum* L. using a Novel Glass Marble containing Liquid Medium. **International Journal of Botany**, 6: 394-403.

NEVES, M.C.P.; ALMEIDA, D.L.; DE-POLLI, H.; GUERRA, J.G.M.; RIBEIRO, R.L.D. **Agricultura orgânica: uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas sustentáveis**. Seropédica: EDUR, 98p. 2004.

OCTAVIANO, C. Muito além da tecnologia: os impactos da Revolução Verde. **ComCiência**. n. 120, 2010. Disponível em: http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542010000600006&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 20 abr. 2023.

OLIVEIRA, F. I. F.; MEDEIROS, W. J. F.; CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, Í. H. L.; SOUTO, A. G. L.; NETO, A. J. L. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo

fertirrigado com esterco bovino líquido fermentado. **Revista Agropecuária Técnica**, v.38, n.4, p.191-199, 2017. <https://doi.org/10.25066/agrotec.v38i4.34434>

PIZZANI, L. et al. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**. v. 10, n. 2, p. 53–66, 2012.

QUEIROGA, M.; AGUERO, D.; ZAPATA, R.; BUSILACCHI, H.; BUENO, M. Ativadores de crecimiento y biofertilizantes como alternativa al uso de fertilizantes químicos en cultivo de chía (*Salvia hispanica* L.). **Energías Renovables y Medio Ambiente**, v.35, n.1, p.33-40, 2016.

SILVA, F.L.; LIMA, A.S.; SANTOS, J. M.; ALVES, J. M.; SOUSA, C. S.; SANTOS, J. G. R. Biofertilizantes na produção da videira Isabel. **Revista Verde De Agroecologia E Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, p. 211-217, 2019.

RAM RAO D. M.; KODANDARAMAIAH, J.; REDDY, M. P.; KATYAR, R. S.; RAHMATHULLA, V. K. Effect of VAM fungi and bacterial biofertilizers on mulberry leaf quality and silkworm cocoon characters under semiarid conditions. **Caspian J Env Sci**. 5(2):111-117, 2007.

SANTOS, J. G. R; SANTOS, E. C. X. R. **Adubos orgânicos e defensivos naturais**. In: SANTOS, J. G. R; SANTOS, E. C. X. R. *Agricultura orgânica: teoria e prática*. Campina Grande-PB: ADUEPB, p.57-84, 2008.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C. LIMA, P. C. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, v. 61, p. 829-837, 2014.

SILVA, A. C. B.; TRINDADE COELHO, N.; FERREIRA, L. E.; SOUZA, E. P. Uso e efeito dos bioinsumos na agricultura. **Ciências Agrárias: o avanço da ciência no Brasil**. V. 4. 2022.

SILVA, F. L.; LIMA, A. S.; MOTA S, J.; MESQUITA A. J.; SILVA, S. C.; SANTOS, J. G. R. Biofertilizantes na produção da videira Isabel. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, 14(2), 211-217. 2019.

SOUZA, J. A. R., MOREIRA, D. A., FERREIRA, P. A., & MATOS, A. T. D. Avaliação de frutos de tomate de mesa produzidos com efluente do tratamento primário da água residuária da suinocultura. **Engenharia na Agricultura**, 18(3), 198-207. 2009.

SOUZA, J. L. **Cultivo Orgânico de Frutas e Hortaliças**. Congresso Brasileiro de Fruticultura. Anais. Vitória – ES, 2008.

TRANI, P. E. TERRA, M. M. TECCHIO, M. A. TEIXEIRA, L. A. J. HANASIRO, J. **Adubação orgânica de hortaliças e frutíferas**. Instituto Agrônomo de Campinas, IAC, 2013.

VESSEY J. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. **Plant Soil**. 255 (2):571-2009.