

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DOS AGROBIOLÓGICOS UTILIZADOS EM PLANTAÇÕES DE CAFÉ

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF AGROBIOLOGICALS USED IN COFFEE PLANTATIONS

Alexsander Eduardo dos Santos Pedro¹ , Gabriel Mendes de Freitas Lisboa² , Paula Alves Pereira³ , Polyana Placedino Andrade⁴ , Hadassa Cristhina de Azevedo Soares dos Santos^{5*} 

¹ Bacharel, Centro Universitário do Sul de Minas – UNISMG.

alexsander.pedro@alunos.unis.edu.br

² Especialista, Centro Universitário do Sul de Minas – UNISMG.

gabriel.lisboa@unis.edu.br

³ Bacharel, Centro Universitário do Sul de Minas – UNISMG.

paulabiomed13@outlook.com

⁴ Doutora, Centro Universitário do Sul de Minas – UNISMG.

polyana.andrade@professor.unis.edu.br

⁵ Doutora, Centro Universitário do Sul de Minas – UNISMG.

hadassa.santos@professor.unis.edu.br

Detalhes editoriais:

Double-blind review system

Nota: Este documento foi atualizado em 18 de agosto de 2025.

Relatos de pesquisa.

Histórico do artigo:

Recebido: 29 de abril de 2024.

Revisado: 18 de março de 2025.

Aceito: 19 de março de 2025.

Publicado online: 20 de março de 2025.

Editor-chefe:

Rodrigo Franklin Frogeri 

Editor-convidado:

Pedro dos Santos Portugal Júnior 

Fomento:

Este estudo não foi fomentado.

Cite como:

Pedro, A. E. S.; Lisboa, G. M.F.; Pereira, P. A.; Andrade, P. P.; Santos, H. C.A.S. Análise Microbiológica dos Agrobiológicos Utilizados em Plantações De Café. (2025). *Mythos*, 17 (1), 265-273. <https://doi.org/10.36674/mythos.v22i1.843>

*Autor correspondente:

Hadassa Cristhina de Azevedo Soares dos Santos
hadassa.santos@professor.unis.edu.br

Resumo

O solo desempenha um papel vital na agricultura, sendo frequentemente enriquecido com uma variedade de produtos não encontrados naturalmente no ambiente para promover tanto a proteção ambiental quanto o controle d crescimento vegetal. Ao longo do desenvolvimento agrícola, houve uma transição gradual do uso de agrotóxicos para a utilização de bactérias e outros microrganismos conhecidos como agrobiológicos. Estes microrganismos atuam em simbiose com as plantas, promovendo seu crescimento e protegendo o solo. Além disso, desempenham diversas funções benéficas, incluindo a ciclagem de nutrientes, fixação de nitrogênio, degradação de substâncias poluentes e solubilização de minerais como fósforo, potássio e sódio. Ademais, exercem controle biológico sobre doenças e pragas, contribuindo para a saúde do ecossistema agrícola. O objetivo deste estudo foi confirmar a presença dos microrganismos presentes nos agrobiológicos, através de análises microbiológicas, utilizados em plantações de café na região Sul de Minas Gerais. Os resultados revelaram a utilização predominante dos gêneros como *Bacillus*, *Chromobacterium*, *Beauveria*, *Isaria*, *Hirsutella*, *Metarhizium* e *Trichoderma* nos agrobiológicos utilizados para o cultivo de café na região. Considerando os potenciais impactos negativos dos agrotóxicos na contaminação e poluição química do ambiente, a substituição por agrobiológicos emerge como uma alternativa promissora, capaz de trazer vantagens ecológicas significativas e potencialmente beneficiar a saúde pública.

Palavras-chaves: microrganismos, Café arábica, solo, análise microbiológica.

Abstract

The soil plays a vital role in agriculture, being frequently enriched with a variety of products not naturally found in the environment to promote both environmental protection and vegetal growth control. Throughout agricultural development, there has been a gradual transition from the use of pesticides to the utilization of bacteria and other microorganisms known as agrobiologicals. These microorganisms act in symbiosis with plants, promoting their growth and protecting the soil. Additionally, they perform various beneficial functions, including nutrient cycling, nitrogen fixation, degradation of pollutants, and solubilization of minerals such as phosphorus, potassium, and sodium. Moreover, they exert biological control over diseases and pests, contributing to the health of the agricultural ecosystem. The aim of this study was to understand the utilization of agrobiologicals and evaluate the microorganisms present in these products, through microbiological analyses, in coffee plantations in the Southern region of Minas Gerais. The results revealed the predominant presence of genera such as *Bacillus*, *Chromobacterium*, *Beauveria*, *Isaria*, *Hirsutella*, *Metarhizium*, and *Trichoderma* in the agrobiologicals used for coffee cultivation in the region. Considering the potential negative impacts of pesticides on environmental contamination and chemical pollution, the substitution with agrobiologicals emerges as a promising alternative, capable of bringing significant ecological advantages and potentially benefiting public health.

Keywords: microorganisms, Coffee arabica, soil, microbiological analysis.

1 INTRODUÇÃO

Os agrobiológicos representam uma abordagem inovadora na agricultura, destacando-se como uma alternativa sustentável ao meio ambiente em comparação com aos agrotóxicos convencionais. Como apontado por Veloso (2023), esses produtos consistem em microrganismos vivos, como bactérias, fungos e outros agentes biológicos, que são aplicados no solo ou nas plantas a fim de promover o crescimento vegetal, proteção contra doenças e pragas, e melhoria do solo.

Uma das principais vantagens dos agrobiológicos é sua capacidade de agir em sinergia com o ambiente natural. Ao contrário dos agrotóxicos, que muitas vezes deixam resíduos tóxicos no solo e na água, os agrobiológicos são biodegradáveis e não deixam impactos negativos duradouros no ecossistema. Conforme destacado por Oliveira, Giordani e Baretta (2019), eles podem ser específicos para determinadas pragas ou doenças, reduzindo assim a necessidade de aplicação em larga escala e minimizando o impacto sobre organismos não alvo.

Outro aspecto relevante é o potencial dos agrobiológicos para melhorar a qualidade do solo. Como observado por Rezende et al. (2021), esses produtos promovem a ciclagem de nutrientes, aumentam a disponibilidade de nutrientes para as plantas e contribuem para a fixação de nitrogênio atmosférico, reduzindo assim a necessidade de fertilizantes químicos. Além disso, alguns agrobiológicos têm a capacidade de degradar substâncias poluentes no solo, ajudando a descontaminar áreas afetadas por atividades agrícolas ou industriais.

No contexto específico das plantações de café na região Sul de Minas Gerais, onde a qualidade do solo e das plantas são essenciais para a produção de café de alta qualidade, a utilização de agrobiológicos pode ser especialmente benéfica. Como observado por Moreira e Siqueira (2006), além de promover o crescimento das plantas de café, esses produtos podem contribuir para a sustentabilidade a longo prazo das plantações, reduzindo a dependência de insumos químicos e preservando a biodiversidade do ambiente agrícola.

No entanto, apesar de seu potencial, ainda há desafios a serem superados na adoção generalizada de agrobiológicos na agricultura. Estes incluem questões relacionadas à eficácia, custo, disponibilidade comercial e regulamentação. Portanto, como salientado por Rezende et al. (2021), é fundamental continuar investindo em pesquisa e desenvolvimento nesta área, bem como promover políticas que incentivem a transição para práticas agrícolas mais sustentáveis e ecologicamente conscientes.

2 AGROBIOLÓGICOS EM PLANTAÇÕES DE CAFÉ

O uso de pesticidas não apenas perturba a microbiota do solo, mas também podem estar associados a intoxicações e doenças nos consumidores. Brito et al. (2009), Garcia e De Lara (2020) destacam diversos danos crônicos decorrentes desse uso, tais como patologias de pele, teratogênese, carcinogênese, desregulação endócrina, neurotoxicidade, efeitos na reprodução humana e no sistema imunológico.

A crescente conscientização sobre os impactos negativos dos pesticidas tem impulsionado a busca por alternativas mais sustentáveis na agricultura. Nesse contexto, os microrganismos presentes no solo ganham destaque, desempenhando papéis essenciais no fomento do crescimento vegetal e na proteção das plantações. Conforme observado por Moreira e Siqueira (2006) e Veloso (2023), esses microrganismos estabelecem relações simbióticas cruciais com as plantas, participando de processos fundamentais para a melhoria da produtividade e qualidade dos produtos agrícolas.

A presença desses microrganismos na microbiota do solo e nos agrobiológicos utilizados atualmente não apenas favorece a absorção de nutrientes pelas raízes das plantas, mas também as torna mais resistentes a estresses ambientais, como destacado por Ferreira (2016). Além disso, contribuem significativamente para a decomposição da matéria orgânica, enriquecendo o solo com nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas.

Um aspecto de grande relevância é a proteção contra pragas e os efeitos tóxicos prejudiciais à saúde do consumidor. Veloso (2023) destaca que as bactérias dos gêneros *Bacillus* e *Pseudomonas*, presentes na

microbiota do solo, são eficazes como agentes de biocontrole para proteger as espécies vegetais. Essas bactérias, conforme observado por Soares et al. (2020), são encontradas em diversos substratos ao redor do mundo, incluindo solo, superfícies de plantas, rizosfera e grãos armazenados. São Gram-positivas, aeróbicas e têm a capacidade facultativa de crescer em anaerobiose (Monnerat, 2020).

A compreensão e a valorização do papel dos microrganismos no contexto agrícola têm implicações profundas não apenas para a saúde das plantas e a produtividade agrícola, mas também para a preservação do meio ambiente e a segurança alimentar.

3 METODOLOGIA

O processo de coleta e análise das amostras visou investigar a presença e a quantidade de microrganismos presentes nos agrobiológicos utilizados em plantações de café na região do Sul de Minas Gerais (Boa Esperança, Cambuquira e São Gonçalo do Sapucaí).

As amostras foram coletadas diretamente das fazendas dos produtores rurais da região, em frascos estéreis e mantidas sob refrigeração para preservação da integridade microbiológica, onde o produtor já enviou o frasco destacando qual microrganismo está presente na. Posteriormente, as amostras foram transportadas até o laboratório Centro de Estudos Microbiológicos e Agronômicos (CEMA), localizado no Grupo Unis, para análise.

O processo de coleta e análise das amostras visou investigar a presença e a quantidade de microrganismos por meio de quantificação, presentes nos agrobiológicos comercializados utilizados em plantações de café na região do Sul de Minas Gerais (Boa Esperança, Cambuquira e São Gonçalo do Sapucaí). Onde determinada quantificação foi comparada com valores de referência dados pelos fabricantes dos produtos comercializados.

As amostras foram coletadas diretamente de produtos comercializados vindos das fazendas dos produtores rurais da região, em frascos estéreis e mantidas sob refrigeração para preservação da integridade microbiológica, onde o produtor envia o frasco destacando qual microrganismo está presente na amostra. Posteriormente, as amostras foram transportadas até o laboratório Centro de Estudos Microbiológicos e Agronômicos (CEMA), localizado no Grupo Unis, para análise.

No laboratório, as amostras foram retiradas do refrigerador e colocadas dentro de uma Capela de Fluxo Laminar, onde foi permitidas a atingir a temperatura ambiente e identificadas com números únicos, correspondentes ao número de amostras por produtor. Em seguida, as amostras foram homogeneizadas para garantir uma distribuição uniforme dos microrganismos.

a. Diluição Seriada

Para a realização da técnica de Diluição Seriada, foram utilizados 8 microtubos *Eppendorfs* (ALPHA) dispostos em um suporte para tubos. Em cada tubo, foi adicionado 0,9 mL de NaCl 0,9% (Solução Fisiológica), e em seguida, foi adicionado 0,1 mL da amostra de agrobiológicos na primeira diluição. A diluição foi realizada de forma seriada, transferindo-se 0,1 mL da amostra homogeneizada para o próximo tubo, e assim sucessivamente, até atingir a concentração desejada de 10^8 , conforme descrito por Ferraz (2019).

b. Meios de Cultura

No laboratório do CEMA, localizado na Cidade Universitária do Grupo Unis em Varginha-MG, foram preparados meios de cultura em Placas de Petri contendo Ágar Nutriente (NA).

Utilizando 2 placas para cada microrganismo, foram identificados os com as respectivas diluições e adicionados 0,1 mL das diluições 10^6 e 10^8 . A semeadura foi realizada utilizando alças de Drigalski descartáveis em cada placa, que foi então devidamente identificada com o nome do produtor, nome da fazenda, data da realização e numeração da diluição. As placas foram incubadas em Estufa Bacteriológica a 37°C por um período de 3 a 5 dias para permitir o crescimento microbiológico

c. Unidade Formadora de Colônias

Após o período de incubação, as placas foram levadas novamente para a Capela de Fluxo Laminar para a

contagem dos microrganismos por meio da Unidade Formadora de Colônias (UFC). A contagem foi realizada conforme a fórmula:

$UFC/mL = \text{número médio de colônias nas placas} \times \text{diluição escolhida} \times 10^n$.

Este método permitiu a determinação da concentração de microrganismos presentes nas amostras de agrobiológicos utilizadas nas plantações de café da região do Sul de Minas Gerais, onde determinada concentração foi comparada com o valor de referência dado pelo fabricante do agrobiológico para posteriormente ser utilizado nas plantações de café.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram a predominância do gênero *Bacillus* nos agrobiológicos usados no Sul de Minas (**Tabela 1**), sendo a *Bacillus subtilis* particularmente destacado nesses agrobiológicos devido à sua eficácia no controle de doenças e à promoção do crescimento do café, conforme observado durante as análises. A utilização de bactérias desse gênero, como destaca Mariano et al. (2004) e Monnerat et al. (2020), tem sido amplamente adotada no controle biológico de doenças de plantas devido ao seu potencial como bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP). Essas bactérias agem de forma direta ou indireta na proteção contra patógenos presentes no solo, além de conferir benefícios adicionais às plantas, como maior sobrevivência de mudas, aumento da área foliar, altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas e matéria seca.

Tabela 1

Bactérias encontradas nos agrobiológicos em plantações de café na região Sul Mineira. 2023

CAFEICULTOR	BACTÉRIA	CIDADE
Cafeicultor 1	<i>Bacillus subtilis</i>	São Gonçao do Sapucaí - MG
	<i>Bacillus pumilus</i>	
	<i>Chromobacterium violaceum</i>	
Cafeicultor 2	<i>Bacillus subtilis</i>	Cambuquira - MG
	<i>Bacillus pumilus</i>	
	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	
Cafeicultor 3	<i>Chromobacterium violaceum</i>	Boa Esperança - MG
	<i>Bacillus subtilis</i>	
Cafeicultor 4	<i>Bacillus pumilus</i>	Boa Esperança - MG
	<i>Bacillus subtilis</i>	

Fonte: Desenvolvida pelos autores.

A bactéria *Bacillus subtilis* age de maneira preventiva, interferindo na aderência de patógenos às folhas e inibindo a germinação de conídios, além de perfurar membranas do tubo germinativo e do micélio, atuando assim como um antifúngico natural no solo. Além disso, o *Bacillus subtilis* produz endotoxinas que afetam os ciclos reprodutivos de nematoides, principalmente na oviposição e eclosão de parasitas, como destacado

por Ribeiro, Sei e Leite (2011). Outra vantagem significativa dessa bactéria na agricultura cafeeira é sua capacidade de aumentar a fixação de nitrogênio e a solubilização de nutrientes, contribuindo assim para melhorar as condições do solo.

Outro gênero bacteriano amplamente utilizada na agricultura é o *Chromobacterium*, também identificado em uma amostra do trabalho, devido aos seus metabólitos tóxicos. Angelo et al. (2007) e Cavalcante et al. (2022) destacam a importância dessa bactéria na proteção vegetal, especialmente na produção de quitinases que podem apresentar atividade quitinolítica extracelular nas paredes celulares de muitos fungos filamentosos.

Em relação aos fungos presentes nas amostras, os gêneros *Beauveria* e *Isaria* (Tabela 2) também desempenham um papel importante na proteção vegetal contra inúmeras espécies de insetos e ácaros pragas. Os fungos entomopatogênicos *I. fumosorosea* e *B. bassiana*, conforme observado por Neves e Hirose (2005) e Conceschi (2013), apresentam potencial patogênico como agentes de controle patológico, especialmente contra os insetos *Diaphorina citri* e *Hypothenemus hampei*, pragas importantes do café.

Tabela 2

Fungos encontrados nos agrobiológicos em plantações de café na região Sul Mineira. Ano 2023

CAFEICULTOR	FUNGO	CIDADE
Cafeicultor 1	<i>Beauveria bassiana</i>	São Gonçao do Sapucaí - MG
Cafeicultor 2	<i>Isaria fumosorosea</i>	Cambuquira - MG
	<i>Hirsutella thompsonii</i>	
	<i>Beauveria bassiana</i>	
Cafeicultor 3	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Boa Esperança - MG
	<i>Trichoderma harzianum</i>	

Fonte: Desenvolvida pelos autores.

Os fungos *Hirsutella thompsonii*, *Metarhizium anisopliae* e *Trichoderma harzianum* são amplamente utilizados no controle alternativo de pragas, insetos e patógenos, conforme observado por Vasconcelos et al. (2016) e Meyer et al. (2019). Esses fungos trabalham em mutualismo com as plantas, permitindo que se alimentem e cresçam, enquanto as plantas se desenvolvem e se defendem contra ataques de patógenos e estresses ambientais.

Considerando os impactos adversos dos agrotóxicos na contaminação e poluição química do ambiente, a substituição por agrobiológicos é vista como uma estratégia promissora para mitigar esses problemas e trazer benefícios ecológicos e de saúde pública, reduzindo os efeitos tóxicos nas plantas e nos consumidores, conforme apontado por Moreira e Siqueira (2006).

Vale ressaltar que foi evidenciado que os agrobiológicos utilizados no plantio de café são predominantemente compostos por uma variedade de microrganismos, destacando-se os gêneros *Bacillus*, *Chromobacterium*, *Beauveria*, *Isaria*, *Hirsutella*, *Metarhizium* e *Trichoderma*. Essa diversidade de microrganismos presentes nos agrobiológicos reflete a busca por estratégias mais sustentáveis e eficazes na agricultura, visando não apenas o aumento da produtividade, mas também a preservação do meio ambiente e a garantia da segurança alimentar.

A presença dessas espécies de microrganismos nos agrobiológicos demonstra a adoção crescente desses novos produtos agrícolas na rotina do plantio do café, especialmente nas cidades de Boa

Esperança, Cambuquira e São Gonçalo do Sapucaí. Essa tendência reflete não apenas a preocupação dos produtores com a qualidade e sustentabilidade de suas plantações, mas também a crescente conscientização sobre os impactos negativos dos agrotóxicos no meio ambiente e na saúde humana.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo reforça a importância dos agrobiológicos no cultivo de café, especialmente na região do Sul de Minas Gerais, destacando a diversidade de microrganismos presentes nesses produtos e seu papel fundamental na promoção da saúde do solo e no controle biológico de pragas. A predominância do gênero *Bacillus*, com ênfase em *Bacillus subtilis*, evidencia seu potencial como agente de biocontrole, enquanto a presença de fungos entomopatogênicos como *Beauveria bassiana* e *Isaria fumosorosea* confirma a relevância dos agrobiológicos na redução da dependência de agroquímicos sintéticos.

Os resultados obtidos indicam que a substituição parcial ou total dos agrotóxicos por agentes biológicos pode representar um avanço significativo para uma produção agrícola mais sustentável, promovendo benefícios ambientais e econômicos. No entanto, reconhece-se a necessidade de pesquisas complementares que ampliem a compreensão sobre os efeitos a longo prazo desses produtos, incluindo estudos que considerem diferentes condições agroecológicas e a interação entre microrganismos, solo e plantações. Diante dessas considerações, este estudo contribui para o debate sobre práticas agrícolas mais sustentáveis e incentiva o desenvolvimento de políticas que favoreçam o uso de bioinsumos. A ampliação do acesso dos produtores rurais a essas tecnologias e o investimento contínuo em pesquisa serão fundamentais para consolidar a agricultura biológica como uma alternativa viável e eficiente para a cafeicultura e outras culturas agrícolas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Laboratório CEMA do Centro Universitário do Sul de Minas/MG por todo suporte laboratorial e material utilizado nas análises microbiológicas.

REFERÊNCIAS

- Angelo, P. D. S., Sena, M., Moraes, L., De Souza, M. G., Souza, A., & Lozano, J. (2007). Interação antagonista entre *Chromobacterium violaceum* e *Colletotrichum guaranicola*, agente causador da antracnose do guaraná. Disponível em: <https://bit.ly/4hkRma9>
- Brito, P. F. D., Gomide, M., & Câmara, V. D. M. (2009). Agrotóxicos e saúde: realidade e desafios para a mudança de práticas na agricultura. *Physis: Revista Saúde Coletiva*, 19, 207-225. <https://doi.org/10.1590/S0103-73312009000100011>
- Cavalcante, J. K. G., Conte, H., Daquila, B. V., & Caleffe, R. R. T. (2022). Potencial biotecnológico de *Chromobacterium subtsugae*: uma breve revisão focada no manejo biológico de artrópodes-praga. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 13(3), 200-211. <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.003.0016>
- Conceschi, M. R. (2013). Potencial dos fungos entomopatogênicos *Isaria fumosorosea* e *Beauveria bassiana* para o controle de pragas da citricultura (Tese de doutorado, Universidade de São Paulo - USP).
- Soares, A. C. F., Evangelista-Barreto, N. S., & Marbach, P. A. S. (Orgs.). (2020). *Tópicos em microbiologia agrícola*. EDUFRB. Disponível em: <https://www1.ufrb.edu.br/editora/component/phocadownload/category/2-e-books?download=211:topicos-em-microbiologia-agricola>
- Ferraz, Helvio G. M. 2019. Método de diluição em placa para contagem de células bacterianas multiplicadas usando tecnologia multibacter®.
- Ferreira, Ana Lúcia. 2016. Fungos e bactérias fazem as plantas crescerem mais. Embrapa. Rio de Janeiro. <https://bit.ly/41FBp8l>
- Garcia, S. D., & de Lara, T. I. D. C. (2020). O impacto do uso de agrotóxicos na saúde pública: revisão de literatura. *Saúde e Desenvolvimento Humano*, 8(1), 85-96. <https://doi.org/10.18316/sdh.v8i1.6087>
- Mariano, R. D. L. R., da Silveira, E. B., de Assis, S. M. P., Gomes, A. M. A., Nascimento, A. R. P., & Donato, V. M. T. S. (2004). Importância das bactérias que promovem o crescimento e o biocontrole de doenças de plantas para uma agricultura sustentável. *Anais da Academia Pernambucana de Ciências Agrárias*, 1, 89-111. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34111/1/AAPCA-V1-Revisao-04.pdf>
- Meyer, M. C., Mazaró, S. M., & da SILVA, J. C. (2019). Trichoderma: uso na agricultura. <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/53541439/fungo-trichoderma-e-aliado-no-controle-biologico-de-doencas-em-culturas-agricolas>
- Monnerat, R., Montalvão, S. C. L., Martins, E. S., Queiroz, P., da Silva, E. Y. Y., Garcia, A. R. M., & Gomes, A. (2020). Manual para produção e controle de qualidade de produtos biológicos à base de bactérias do gênero *Bacillus* para uso na agricultura. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/213246/1/documentos-36916.pdf>
- Moreira, F. M. S., & Siqueira, J. O. (2006). *Microbiologia e bioquímica do solo* (2ª ed.). Editora UFLA. https://www.esalq.usp.br/departamentos/lso/arquivos_aula/LSO_400%20Livro%20-%20Microbiologia%20e%20bioquimica%20do%20solo.pdf
- Neves, P. M., & Hirose, E. (2005). Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* para o controle biológico da broca do café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae). *Entomologia Neotropical*, 34 (1), 77-82. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2005000100011>
- Oliveira, P. A., Giordian, I., & Baretta, C. R. D. M. (2019). Benefícios da microbiota do solo na agricultura. *SB Rural*, 11(227), 1–1.

https://www.udesc.br/arquivos/ceo/id_cpmenu/1043/rural_227_15526669528945_1043.pdf

Ribeiro, R., Sei, F. B., & Leite, M. S. (2011). *Bacillus subtilis: agente de controle biológico e promotor de crescimento vegetal*. *Jornal do Dia de Campo*.

http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=24104&secao=Colu_n

Vasconcelos, J. F., Silva, S. S., Santana, S. F., & Teodoro, A. V. (2015). Eficiência relativa de agrotóxicos, óleo de algodão e fungo *Hirsutella thompsonii* no controle do ácaro da necrose *Aceria guerreronis*. Em *Anais do V Seminário de Iniciação Científica e Pós-Graduação da Embrapa Tabuleiros Costeiros* (pp. 248–253). Embrapa.

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1028234/1/Eficienciarelativa.pdf>

Veloso, C. (2023) Entenda a importância da microbiota do solo e da inoculação de microrganismos. Bloco Verde. <https://blog.verde.ag/pt/nutricao-de-plantas/entenda-a-importancia-da-microbiota-do-solo-e-da-inoculacao-de-microrganismos/>

Veloso, C. (2023). Preservar a microbiota do solo pode aumentar a produtividade e a rentabilidade da sua cultura? Bloco Verde. <https://blog.verde.ag/pt/nutricao-de-plantas/preservar-a-microbiota-do-solo-pode-aumentar-productividade-e-rentabilidade-da-sua-lavoura/>