



**PBPC**  
ISSN 2674-9432



**Qualis A3**  
CAPES 2021-2024



DOI - Crossref

Latindex



Indexado no  
Acadêmico

## ***Desempenho de mudas de maracujá associadas a diferentes dosagens do fungo *Isaria fumosorosea****

Francieli Mota Peterle, Bruno Silva Bruni, Eduardo Rezende Galvão, Elis Moreira Bonaldi, Lázaro de Oliveira Freitas Martins, Juliana Ferreira Azevedo, Marco Antônio Gervásio Pinheiro, Andressa Racaneli Sian, Marcos Delboni Scárdua, Taila Ferreira Cardoso



<https://doi.org/10.36557/2674-9432.2026v5n3p2532-2546>

Artigo recebido em 25 de Março e publicado em 25 de Maio de 2026

### **ARTIGO ORIGINAL**

#### **RESUMO**

O maracujá, *Passiflora edulis*, é uma espécie originária da América do Sul, pertencente a família Passifloraceae que está distribuída em diferentes regiões de clima tropical e subtropical. Nesta cultura, a produção de mudas é a primeira e uma das principais etapas de seu ciclo, pois dela depende o desenvolvimento inicial das plantas, bem como o desempenho final em campo. Neste contexto, como forma de se produzir mudas de qualidade, a utilização de microrganismos surge como uma alternativa viável, uma vez que podem causar benefícios diretos e indiretos no crescimento vegetal. Neste contexto, objetivou-se avaliar a utilização em diferentes dosagens do fungo *Isaria fumosorosea* como alternativa na produção de mudas de maracujá. O estudo foi realizado no IFES Campus Itapina, sendo distribuído em DBC, e contendo 7 tratamentos, com 4 blocos, 5 plantas por tratamento, onde para cada tratamento, considerou-se uma determinada dose do produto para um litro de água. Inicialmente, semeou-se duas sementes de maracujá por tubete, onde cada tubete foi preenchido com substrato comercial. Com a germinação, realizou-se o desbaste e a aplicação do microrganismo, que em uma quinzena, uma nova aplicação foi realizada. Após 75 dias do plantio, foram determinadas variáveis como a altura, raiz, diâmetro, número de folhas, massa úmida e fresca, clorofila, e posteriormente a submissão ao índice de qualidade de Dickson. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de O'Neill-Mathews a 5% de significância. Com esses resultados, notou-se que não houve diferença nas variáveis analisadas, o que pode estar associado ao período de tempo de avaliação, as condições ambientais, a baixa interação entre planta e o fungo ou a competição entre os organismos ali presentes. Diante disso, conclui-se que a utilização do fungo *Isaria fumosorosea* não apresentou resultados significativos na produção de mudas de maracujá, sendo novas



pesquisas recomendadas para a obtenção de novos resultados.

**Palavras-chave:** Alternativa, competição, *Passiflora edulis*, microrganismos.

## ABSTRACT

Passion fruit, *Passiflora edulis*, is a species native to South America, belonging to the Passifloraceae family, which is distributed across different tropical and subtropical climate regions. In this crop, seedling production is the first and one of the main stages of its cycle, since the initial development of the plants, as well as their final field performance, depends on it. In this context, the use of microorganisms has emerged as a viable alternative for producing high-quality seedlings, as they may provide direct and indirect benefits to plant growth. Therefore, this study aimed to evaluate the use of different doses of the fungus *Isaria fumosorosea* as an alternative in the production of passion fruit seedlings. The study was carried out at the Federal Institute of Espírito Santo and was arranged in a randomized block design (RBD), consisting of seven treatments, four blocks, and five plants per treatment, where each treatment corresponded to a specific dose of the product diluted in one liter of water. Initially, two passion fruit seeds were sown per tube, each filled with commercial substrate. After germination, thinning was performed followed by the application of the microorganism, and a second application was carried out fifteen days later. After 75 days of planting, variables such as plant height, root length, stem diameter, number of leaves, fresh and wet biomass, chlorophyll content, and the Dickson Quality Index were evaluated. The obtained data were subjected to the O'Neill-Mathews test at a 5% significance level. The results showed no significant differences among the analyzed variables, which may be associated with the evaluation period, environmental conditions, low interaction between the plant and the fungus, or competition among the organisms present. Therefore, it was concluded that the use of the fungus *Isaria fumosorosea* did not present significant results in the production of passion fruit seedlings, and further studies are recommended to obtain new findings.

**Keywords:** Alternative, competition, *Passiflora edulis*, microorganisms.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





## 1 INTRODUÇÃO

A fruticultura é um dos principais setores do agronegócio que vem se consolidando na economia brasileira, com crescente potencial de renda e empregos em todas as regiões do Brasil, sendo o maracujá um destaque nesse cenário (Faleiro; Junqueira, 2016; Bertoncetto et al., 2025). O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com produção aproximada de 40 milhões de toneladas/ano (MAPA 2018; Souza et al., 2022).

O maracujá, *Passiflora edulis*, popularmente conhecido como maracujá-amarelo ou maracujá-ácido, possui origem tropical e ocorre predominantemente na América Central e América do Sul (Júnior; Estanislau; Paiva, 2000; Nogueira; Daquila; Conte, 2026). Pertencente à família Passifloraceae, engloba cerca de 600 espécies e 20 gêneros, sendo usualmente encontrado em regiões de clima subtropicais e tropicais (Bortolzzi; Schmitt; Mazur, 2020; Sarrico et al., 2022).

O Brasil se destaca como o maior produtor, consumidor e exportador de maracujá no mundo, tendo a passicultura como um setor de grande importância social e econômica (Mesquita et al., 2024). De acordo com dados do IBGE (2024), o país produziu um total de 736 mil toneladas do fruto, sendo distribuídas em uma área colhida de 47 mil hectares, tendo o estado da Bahia como o maior produtor. Dentre as espécies produzidas, o maracujá amarelo é a de maior importância econômica no Brasil, representando 95% dos pomares nacionais. Isso ocorre devido à qualidade dos frutos, produtividade e, ao alto rendimento em suco, que é o principal destino de produção (Meletti; Bruckner, 2001; Costa et al., 2023).

Na cultura do maracujá, a produção de mudas é a primeira e uma das principais etapas do ciclo da cultura, pois dela depende o desenvolvimento inicial das plantas, bem como o desempenho final em campo (Siqueira et al., 2020). Neste processo de produção, vários fatores são responsáveis por impactar na qualidade da muda, como a genética, o estágio de desenvolvimento, a viabilidade das sementes, a escolha do recipiente, o tipo de substrato de cultivo, a adubação, as práticas culturais, além do tempo de permanência das mudas no viveiro (Carneiro, 1995; Hall, 2003; Wilkinson et al., 2014;



Avelino *et al.*, 2022).

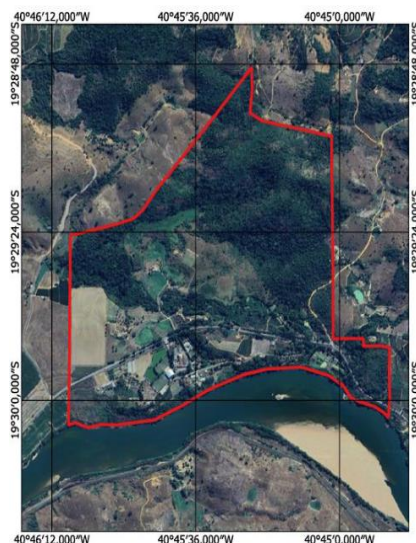
Neste contexto, como forma de aumentar a qualidade de mudas, diferentes técnicas vêm sendo implementadas, como o uso de microrganismos. Segundo Simões Neto, Mendonça e Ferreira (2023), esses microrganismos podem facilitar a absorção de nutrientes, promovendo uma agricultura mais sustentável, o que contribui para a conservação dos recursos naturais e a preservação do meio ambiente. Já para Streletskii *et al.* (2024), alguns microrganismos, em especial os que vivem no solo, são responsáveis para a manutenção da fertilidade, o que os classificam como organismos benéficos, pois os solos que detem grandes populações destes microrganismos são considerados saudáveis.

Dada a importância da produção de mudas sádias e a constante busca por alternativas viáveis no crescimento vegetal, o presente estudo teve por objetivo avaliar o uso do fungo *Isaria fumosorosea* em diferentes dosagens, no desenvolvimento de mudas de maracujá.

## 2 METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal do Espírito Santo, situado no município de Colatina, nas coordenadas 19° 19' 58" S e 40° 45' 56" O, a uma altitude de 71 m (Figura 1). O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen e Geiger, caracterizado por precipitação média anual de 1.175 mm, temperatura média de 24,2 °C e estação chuvosa concentrada entre os meses de outubro e março. As plantas permaneceram no viveiro de mudas da instituição, equipado com tela de poliolefina que proporciona 50% de sombreamento e sistema de irrigação automatizado por microaspersão.

Figura 1. Localização geográfica do IFES Campus Itapina



Fonte: Adaptado de Azevedo et al. (2026).

O estudo foi conduzido no Delimitamento de Blocos Casualizados (DBC), sendo constituído por 7 tratamentos, distribuídos em 4 blocos, com cada tratamento contendo 5 plantas, totalizando 140 mudas. Cada tratamento foi representado por uma dosagem do microrganismo, conforme tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos e concentrações utilizadas

Tratamentos	Concentrações
T0	Água
T1	2 ml do produto + 1000 ml de água
T2	4 ml do produto + 1000 ml de água
T3	6 ml do produto + 1000 ml de água
T4	8 ml do produto + 1000 ml de água
T5	10 ml do produto + 1000 ml de água
T6	12 ml do produto + 1000 ml de água





os índices de clorofila A (CLORO A) e clorofila B (CLORO B). Já a clorofila total (CLORO T) foi obtida a partir do somatório da CLORO A + CLORO B.

Após a obtenção destes dados, foi realizada a lavagem das mudas, que consiste na retirada do substrato dos tubetes e seu encaminhamento para laboratório. Em laboratório, foram mensurados os dados de altura da planta (ALT), profundidade da raiz (RAIZ), diâmetro (DC) e número de folhas (NF), além dos dados de matéria úmida da parte aérea (MUA) e da raiz (MUR), que foram obtidas a partir da pesagem em uma balança. Os dados de matéria seca da parte aérea (MSA) e da raiz (MSR) foram obtidos após as amostras serem colocadas em estufa de circulação de ar forçado com temperatura constante de 70 °C por 72 horas, onde, após este período, realizou-se a pesagem.

A partir da obtenção destas variáveis, utilizando a fórmula proposta por Dickson *et al.* (1960), foi possível mensurar de maneira geral quais tratamentos apresentaram as mudas de maior qualidade, uma vez que este índice tem como princípio evidenciar o equilíbrio entre crescimento e potencial de sobrevivência pós-plantio (Avelino *et al.*, 2022). O índice foi calculado pela seguinte fórmula abaixo.

$$IQD = \frac{MST}{\frac{ALT}{DC} + \frac{MSA}{MSR}}$$

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, bem como aos testes de Shapiro-Wilk e O'Neill-Mathews, adotando-se nível de significância de 5%. As análises estatísticas foram realizadas no programa RStudio, utilizando o pacote ExpDes.pt versão 1.2.2, no ambiente R (R Core Team, 2023).

### **3 RESULTADOS e DISCUSSÃO**



**Desempenho de mudas de maracujá associadas a diferentes dosagens do fungo *Isaria fumosorosea***  
Peterle *et. al.*

Após a análise dos resultados, foi observado que a aplicação em diferentes dosagens do fungo *Isaria fumosorosea* não apresentou diferenças estatísticas significativas nas variáveis analisadas de altura, raiz, diâmetro, número de folhas, matéria úmida, matéria seca, índice de qualidade de Dickson e dados como o de clorofila (tabela 2). Apesar de não apresentar dados significativos, nota-se que em algumas variáveis, a utilização deste microrganismo apresentou incrementos em algumas características fisiológicas do desenvolvimento inicial destas mudas.

Tabela 2. Resultados obtidos a partir da utilização em diferentes dosagens de *Isaria fumosorosea*

TRAT	ALT	RAIZ	DC	NF	MUA	MUR	MUT
T0	17,03 ns	19,30 ns	2,40 ns	7,65 ns	2,61 ns	2,68 ns	4,24 ns
T1	16,43 ns	20,15 ns	2,41 ns	7,60 ns	3,11 ns	2,47 ns	5,4 ns
T2	15,27 ns	19,97 ns	2,30 ns	6,35 ns	2,32 ns	1,93 ns	4,26 ns
T3	16,50 ns	19,44 ns	2,45 ns	7,30 ns	2,73 ns	1,82 ns	4,55 ns
T4	16,27 ns	19,28 ns	2,27 ns	6,90 ns	2,56 ns	2,09 ns	4,65 ns
T5	16,19 ns	19,60 ns	2,47 ns	7,45 ns	2,95 ns	2,34 ns	5,29 ns
T6	17,01 ns	19,85 ns	2,56 ns	7,45 ns	3,00 ns	2,50 ns	5,41 ns
CV (%)	10,10%	5,21%	8,45%	10,68%	17,99%	23,72%	17,66%

TRAT	MSA	MSR	MST	IQD	CLORO A	CLORO B	CLORO T
T0	0,55 ns	0,30 ns	0,85 ns	7,96 ns	31,50 ns	6,36 ns	48,48 ns
T1	0,53 ns	0,33 ns	0,80 ns	7,64 ns	29,49 ns	5,31 ns	36,01 ns
T2	0,49 ns	0,27 ns	0,86 ns	6,91 ns	32,49 ns	6,06 ns	39,57 ns
T3	0,51 ns	0,24 ns	0,87 ns	7,19 ns	33,21 ns	5,09 ns	38,30 ns
T4	0,48 ns	0,26 ns	0,76 ns	7,20 ns	30,06 ns	4,36 ns	34,43 ns
T5	0,49 ns	0,31 ns	0,75 ns	6,99 ns	34,16 ns	6,11 ns	40,27 ns
T6	0,55 ns	0,31 ns	0,74 ns	7,58 ns	34,65 ns	5,36 ns	41,84 ns
CV (%)	23,80%	24,80%	21,92%	18,34%	10,31%	28,74%	25,62%



Resultados semelhantes foram observados em estudos com bioinsumos e microrganismos promotores de crescimento em mudas de maracujá, nos quais determinados tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas expressivas nas variáveis biométricas avaliadas. Muitas vezes a utilização desses microrganismos podem não refletir em diferenças estatísticas, por exemplo, Bruni *et al.* (2025), ao utilizar os fungos *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma asperelloides*, em diferentes dosagens, em mudas de maracujá observaram que nem todas as variáveis analisadas apresentaram resultados significativos.

Essa inexistência de diferença pode relacionar-se a vários fatores, como o período de tempo de avaliação, as condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento das mudas e dos microrganismos, a baixa interação entre planta e o fungo ou a competição entre os organismos ali presentes. Além disso, esse fungo apresenta resultados melhores quando testado como biocontrole de pragas, podendo causar benefícios indiretos no crescimento vegetal, diferentemente do testado nesta pesquisa.

Dentre os problemas citados, o tempo de realização do experimento pode ter interferido significativamente na obtenção destes resultados, uma vez que cada microrganismo necessita de diferentes períodos para a realização de suas sínteses. Tal afirmação pode ser evidenciada por Ribeiro *et al.* (2023), que ao testar a inoculação do fungo *Trichoderma harzianum* em uma espécie florestal de garapa (*Apuleia leiocarpa*), notou que em seu estudo as variáveis analisadas não apresentaram resultados significativos após 30 dias de experimentação, com a diferença ocorrendo somente após 60 dias da inoculação. Já em um estudo realizado por Moreira *et al.* (2016), foi relatado que embora houvesse a inoculação com um determinado microrganismo em mudas de palmeira juçara (*Euterpe edulis*) tenha promovido ganhos em crescimento vegetal e absorção de nutrientes, após seis meses, não foi possível visualizar as estruturas fúngicas associada as raízes, nem quantificar o percentual de colonização.

Outro problema possivelmente enfrentado está relacionado com o solo. O solo é um ambiente complexo e os efeitos benéficos das interações entre microrganismos de diferentes grupos funcionais com plantas dependem da compatibilidade genética e complementaridade das funções desses microrganismos com o genoma da planta para



um dado ambiente (Gomes et al., 2025). Essa ausência de resultados positivos pode ligar-se com a própria resposta da inoculação, uma vez que o microrganismo inoculado pode apresentar uma competição com a microbiota nativa, o tipo de planta inoculada e as condições ambientais do solo, incluindo temperatura, pH, umidade, qualidade e disponibilidade de substrato (Veen; Overbeek e Elsas, 1997; Menezes et al., 2025).

A dose utilizada também pode interferir nos resultados obtidos. Muitas vezes, uma alta dose não reflete diretamente em um bom resultado. Martins et al. (2022), por exemplo, observou que nas características analisadas em uma determinada cultura, as maiores doses apresentaram um efeito reverso, envolvendo uma espécie de competição entre a população presente no substrato e os microrganismos inoculados, assim, a planta ao invés de aumentar seu crescimento vegetal, precisou gastar sua energia para suprir as necessidades da população de organismos ali presentes. Essa informação também foi observada por Bruni et al. (2025).

Diante dessas hipóteses, podemos associar a utilização da *Isaria fumosorosea* como um microrganismo que causa benefícios indiretos ao crescimento vegetal, principalmente associado ao controle de pragas agrícolas. Como o citado por Luangsa-Ard et al. (2005), que classifica a espécie como uma fonte de controle para a mosca-branca, principalmente por em condições naturais causar a epizootias, ou seja, alcançar uma gama de indivíduos sem prejudicar o ser humano.

#### **4 CONCLUSÃO**

Portanto, conclui-se que as diferentes dosagens de *Isaria fumosorosea* não influenciaram significativamente o desenvolvimento inicial das mudas de maracujazeiro nas condições em que o experimento foi conduzido. Contudo, novos estudos são recomendados, utilizando diferentes concentrações, formas de aplicação e períodos de avaliação, visando compreender melhor a interação entre o fungo e a cultura do maracujá.



## 5 REFERÊNCIAS

AVELINO, N. R. et al. Alocação de biomassa e indicadores de crescimento para a avaliação da qualidade de mudas de espécies florestais nativas. **Ciência Florestal**, v. 31, p. 1733-1750, 2022.

AZEVEDO, J. et al. Efeito da inoculação de bactérias na obtenção de mudas de café conilon. **Periódicos Brasil. Pesquisa Científica**, Macapá, Brasil, v. 5, n. 2, p. 972–991, 2026.

BERTONCELLO, I. E. et al. Ascophyllum nodosum e nicotinamida como bioestimulantes na produção de mudas de maracujá. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 23, n. 1, 2025.

BORTOLUZZI, M. M.; SCHMITT, V.; MAZUR, C. E. Efeito fitoterápico de plantas medicinais sobre a ansiedade: uma breve revisão. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, Paraná, v. 9, n. 1, p. 13, 2020.

BRUNI, B. S. et al. Desempenho de mudas de maracuja associadas a diferentes dosagens dos fungos *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma asperelloides*. **Contribuciones a las ciencias sociales**, [S. l.], v. 18, n. 12, p. e23127, 2025.

CARNEIRO, J. G. A. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba: UFPR; FUPEF; UNEF, p. 451, 1995.

COSTA, M. V. P. et al. Manejo e produtividade de maracujazeiro amarelo em propriedade rural do município de Caririaçu–CE: um estudo de caso. *Research, Society and Development*, Itabira, v. 12, n. 1, p. e3812139255, 2023.

DICKSON, A. et al. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *The Forest Chronicle*, West Mattawa, v. 36, p. 10-13, 1960.



FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: EMBRAPA; 2016.

GOMES, J. T. *et al.* Microrganismos promotores do crescimento de plantas em sistemas de produção de milho crioulo orgânico. **Revista Contemporânea**, [S.L.], v. 5, n. 10, p. 1-19, 2025.

HALL, C. H. Manual on nursery practices. Kingston: Forestry Department, Ministry of Agriculture, p. 77, 2003.

IBGE. *Produção agropecuária: maracujá*. Portal de consultados do IBGE, 2024.

JÚNIOR, F. L. C., ESTANISLAU, M. L. e PAIVA, B. M. A Cultura do Maracujá. Informe Agropecuário. Belo Horizonte. V. 21, n. 206, p, 10-17. 2000.

LUANGSA-ARD, J. J. *et al.* On the relationships of Paecilomyces sect Isarioidea Species. Mycol Res n. 109, v. 5, p. 581–589, 2005.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano Nacional de Desenvolvimento da Fruticultura. p. 41, 2018.

MARTINS, A. L. L. *et al.* Desempenho de mudas de alface sob doses de inoculante biológico solubilizador de fósforo. **Agri-Environmental Sciences**, v. 8, n. 2, p. 8-8, 2022.

MELETTI, L. M. M.; BRÜCKNER, C. H. Melhoramento Genético. Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 345-385, 2001.

MENEZES, M. do S. M. *et al.* Biofertilizante bovino e inoculação com microrganismos eficientes no crescimento e produção de Capiaçú no semiárido. **Disciplinarum Scientia | Naturais e Tecnológicas**, v. 26, n. 1, p. 215-232, 2025.

MESQUITA, E. F. *et al.* Silício e adubação orgânica sobre os atributos físico-químicos de frutos de maracujá-amarelo no semiárido Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**,



v. 17, n. 1, p. 100-116, 2024.

MOREIRA, S. L. et al. Crescimento e absorção de nutrientes em palmeira Juçara inoculada com fungos micorrízicos arbusculares. *Pesquisa Agropecuaria Tropical*, v. 46, n. 2, p. 169-176, 2016.

NOGUEIRA, L. M.; DAQUILA, B. V.; CONTE, H. Insetos-praga do maracujá (*Passiflora edulis* Simis, 1788). **Fruticultura, Ecofisiologia e sistemas agroecológicos: princípios, respostas fisiológicas e sustentabilidade em ambientes tropicais**. Editora Científica Digital, p. 32-46, 2026.

RIBEIRO, A. P. M. da S. *et al.* Uso de Trichoderma na promoção de crescimento de mudas florestais. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 1-11, 2023.

SARRICO, L. D. et al. Um estudo do uso de chás da hortelã (*Mentha x Villosa* Huds), folha de Maracujá (*Passiflora Edulis*), Camomila-vulgar (*Matricaria Chamomilla* L.) E de Erva-cidreira (*Melissa Officinalis*) no auxílio ao tratamento e prevenção à ansiedade: uma revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 9, p. 61985-62005, 2022.

SIMÕES NETO, J. B.; MENDONÇA, K. R.; FERREIRA, V. L. A importância dos microrganismos benéficos para a disponibilidade de fósforo no solo em cultivo de arroz, 2023.

SIQUEIRA, R. H. DA S. et al. Seleção de substratos para a produção de mudas de maracujazeiro amarelo em Roraima. *Revista de Ciências Agrárias - Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, Belém, v. 63, p. 1-9, 2020.

SOUZA, A. G. V. et al. Micorrização e respiração microbiana do solo sob o cultivo de maracujá e pinhão manso em diferentes regimes hídricos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 21, n. 2, p. 159-167, 2022.

STRELETSKII, R. A. et al. Beneficial soil microorganisms and their role in sustainable



***Desempenho de mudas de maracujá associadas a diferentes dosagens do fungo *Isaria fumosorosea****  
Peterle *et. al.*

agriculture. In: Kumar, A.; WHITE, J. F.; SINGH, J. Sustainable Agricultural Practices: A volume in Plant and Soil Microbiome. 1. ed. Academic Press, cap. 14, p. 293-333, 2024.

WILKINSON, K. M. et al. Tropical nursery manual: a guide to starting and operating a nursery for native and traditional plants. Washington, DC: Department of Agriculture, p. 378, 2014.

VEEN, J. A. V.; OVERBEEK, L. S.; VAN ELSAS J. D. V. Fate and activity of microorganisms introduced into soil. Microbiology and molecular biology reviews, v. 61, n. 2, p. 121-135, 1997.