CADERNOS MACAMBIRA

ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.9, n. 4, 2024. https://doi.org/10.59033/cm.v9i4
Anais do VIII Seminário de Agroecologia e Produção Orgânica – IF Baiano Campus Guanambi

ARTIGO / ARTICLE
Área temática: Ciências Biológicas, Agroecologia e Alimentos

INFLUÊNCIA DOS MICRORGANISMOS EFICAZES NO CRESCIMENTO DE MUDAS DO CACAUEIRO

INFLUENCE OF EFFECTIVE MICROORGANISMS ON THE GROWTH OF COCOA SEEDLINGS

Marcos Antônio de Souza[1], Leandro dos Santos Lopes[2], Regiane Souza dos Santos[3], Anapaula de Paula Cidade Coelho[4]

[1] Estudante do curso superior em Agroecologia no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Baiano - *Campus* Uruçuca. E-mail: marcosantoniodesouzaluz@gmail.com;
[2] Graduado em agroecologia – IF Baiano Uruçuca. Mestrando no Programa de Pós-graduação em produção vegetal – PPGPV – UESC. E-mail: leandrolopes2464@gmail.com;
[3] Estudante do curso superior em Agroecologia no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Baiano - *Campus* Uruçuca. E-mail: regianesantos.luanova@gmail.com;
[4] Doutora em Produção Vegetal pela Universidade Estadual de Santa Cruz. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *Campus* Uruçuca. E-mail: anapaula.coelho@ifbaiano.edu.br.

RESUMO: Buscar novos métodos na agroecologia é de extrema importância para contribuir na redução do uso de agrotóxicos, minimizar impactos ambientais negativos e promover a sustentabilidade agrícola. Os EMs (microrganismos eficazes) desempenham um papel crucial nessa inovação. Este trabalho objetivou avaliar o efeito dos EMs no desenvolvimento de mudas de cacaueiro. A pesquisa foi realizada no IF Baiano Campus Uruçuca-Ba. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro dosagens (ml) (T1= 0; T2 = 10; T3 = 20 e T4 = 30) para cada litro de água, em 15 repetições, totalizando 60 mudas. As variáveis analisadas foram: diâmetro do colo, altura das mudas e número de folhas, no qual, submetidos a teste Tukey com probabilidade de 0,05%, foi concluído que a aplicação de EMs não obteve muita relevância na altura e número de folhas em mudas de Theobroma cacao, entretanto, o diâmetro do colo apresentou efeito significativo em dosagens de 2% e 3% de EMs.
Palavras-Chave: Germinação. Mudas. *Theobroma cacao.*

ABSTRACT: Seeking new methods in agroecology is extremely important to help reduce the use of pesticides, minimize negative environmental impacts and promote agricultural sustainability. EMs (effective microorganisms) play a crucial role in this innovation. This work aimed to evaluate the effect of EMs on the development of cocoa seedlings. The research was carried out at the IF Baiano Campus Uruçuca-Ba. The experimental design adopted was completely randomized (DIC), with four dosages (ml) (T1 = 0; T2 = 10; T3 = 20 and T4 = 30) for each liter of water, in 15 replications, totaling 60 seedlings. The variables analyzed were: neck diameter, seedling height and number of leaves, in which, subjected to the Tukey test with a probability of 0.05%, it was concluded that the application of EMs did not have much relevance in the height and number of leaves in Theobroma cacao seedlings, however, the neck diameter had a significant effect at dosages of 2% and 3% of EMs.
Keywords: Germination. Seedlings. *Theobroma cacao*.

INTRODUÇÃO

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Internacional Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International

O cacau (*Theobroma cacao*) é uma cultura que desempenha um papel crucial na economia de várias regiões tropicais, fornecendo não apenas matéria-prima para a indústria do chocolate, mas também contribuindo para a subsistência de comunidades agrícolas. Além disso, o chocolate é apreciado globalmente e está ligado a celebrações culturais e eventos sociais por todo mundo. Portanto, garantir a produção sustentável e a qualidade do cacau é vital para manter o equilíbrio econômico e cultural dessas regiões tropicais. (Cuenca; Nazário, 2004; Silva, 2023).

A germinação de sementes e o crescimento inicial das mudas de cacaueiro é um processo repleto de desafios. Vários fatores, como condições climáticas, qualidade do solo e pragas, podem afetar negativamente essas etapas importantes do ciclo de vida da planta. O entendimento desses desafios é essencial para desenvolver estratégias que melhorem a resistência contra pragas e doenças, contribuindo assim para a sustentabilidade da produção. (SENAR, 2018).

Nesse contexto, a influência dos microrganismos eficazes no desenvolvimento inicial das mudas emerge como um ponto positivo, pois estes organismos possuem habilidades para estimular no desenvolvimento vegetal, por produzir ácidos orgânicos, hormônios vegetais (giberelinas, auxinas e citocininas), além de vitaminas, antibióticos e polissacarídeos. (Vicente, 2016; Andrade, 2020).

Os EMs são pequenos organismos caracterizadas por bactérias, fungos e outros microrganismos benéficos que interagem de forma harmônica em solos ricos e em organismos vegetais. Estas formas microscópicas desempenham um papel crucial na agricultura e na pecuária, garantindo o crescimento das plantas e bom desenvolvimento da vida animal. A coleta dos EMs ocorre em ambientes naturais onde existe muita matéria orgânica e sem agroquímicos sintético, preferencialmente em matas virgens, sendo posteriormente ativados por meio da adição de açúcares como por exemplo, o melaço de cana de açúcar (Leite, Meira, 2012). Na atualidade, estes microrganismos têm sido reconhecidos por

desempenhar papéis essenciais em diversos processos biológicos, especialmente na agricultura. (Andrade, 2020).

Os EMs incluem bactérias fixadoras de nitrogênio, micorrizas e outros organismos benéficos e têm demonstrado desempenhar funções indispensáveis no crescimento e na proteção das plantas. Esses microrganismos podem influenciar positivamente na germinação de sementes, estimular o desenvolvimento radicular e melhorar a absorção de nutrientes por produzir ácidos orgânicos, hormônios vegetais como giberelinas, auxinas e citocininas. (Andrade, 2020).

A obtenção de um entendimento mais aprofundado dessas interações microbiológicas pode se revelar fundamental para potencializar a produtividade e a sustentabilidade no cultivo de cacau, resultando em benefícios significativos tanto para os produtores quanto para os consumidores.

METODOLOGIA

O presente trabalho ocorreu na Unidade Educativa de Produção do IF Baiano, viveiro de Produção de Mudas, *Campus* Uruçuca, no município de Uruçuca - Bahia.

O local do viveiro onde o experimento realizou-se, foi coberto com lona plástica transparente, para evitar a chuva. A região do experimento, segundo Köppen- Geiger, apresenta clima do tipo Af, quente e úmido, com 23,4ºC de temperatura média, sem estação seca definida. (Climate-date.org, 2019). Os dados do experimento foram coletados nos meses de março, abril e maio, tempo favorável para a germinação e o desenvolvimento da muda do cacaueiro por ser início da estação chuvosa e tempo mais úmido. (SENAR, 2018).

A preparação e ativação do EM foi da seguinte forma, um quilograma de arroz sem sal cozido na temperatura ambiente distribuído em calhas de bambu. Em seguida, as calhas foram levadas até a mata do *campus* Uruçuca e expostas aos microrganismos presentes do local. Após um período de 12 dias, o arroz foi recuperado. A flora bacteriana foi então observada, e as porções de cores claras

e coloridas foram separadas, enquanto as escuras foram removidas e descartadas. As porções claras e coloridas formaram 400 quilogramas e posteriormente foram peneiradas, coadas e transferidas para um recipiente de 10 litros que por sua vez foi misturada com 4 litros de caldo de cana. Esta mistura foi armazenada por 10 dias até que todo o gás foi liberado totalmente, conforme recomendação de Andrade, (2020), formando assim, o EM ativado.

As sementes utilizadas neste estudo foram obtidas de frutos de matrizes do IF Baiano/Campus Uruçuca, variedade Parazinho. O cacau Parazinho é recomendado pelo Senar, (2018) para produção seminal de porta-enxerto, pois não são suscetíveis à doença mal do facão ou à murcha de Ceratocystis (*Ceratocystis cacao funesta*), por isto a escolha desta variedade.

Após seleção de três frutos do cacaueiro retirados do pomar do IF Baiano - *Campus* Uruçuca, ouve a extração das sementes com remoção da polpa utilizando uma maravalha e por sua vez as sementes foram separadas observando o mesmo tamanho e formato, em seguida colocadas em quatro recipientes contendo os EMs ativado dissolvido em água na proporção de cada tratamento. Em cada recipiente foi colocado 15 sementes e as mesmas foram submergidas por 15 minutos na solução, sendo o primeiro recipiente com 1% de EM em 1 litro de água, o segundo 2% de EM em 1 litro de água, o terceiro 3% de EM em 1 litro de água e o quarto recipiente somente com água, sendo este o controle.

O recipiente utilizado para o plantio das sementes foi a caixas de leite Tetra Pak no qual é composta por material de plástico (polietileno), papel cartão e alumínio em dimensões de 9,2 x 6,3 x 17,5 cm (Figura 1).

O substrato utilizado foi preparado em uma mistura de terra vegetal, areia lavada e esterco bovino (3:1:1), seguindo a metodologia de COSTA et al. (2016). A irrigação sucedeu a cada 3 dias, com soluções de EMs, seguindo os percentuais para cada tratamento.

Figura 1. Caixas de leite tetra pak utilizada como recipientes para o plantio das sementes de cacau, Uruçuca – dezembro de 2023.



Fonte: Os autores, 2023

O delineamento experimental DIC, transcorreu ao acaso, com quatro tratamento, sendo: T1= controle, sem adição de EMs; T2 = solução de EM a 1%; T3= solução de EM a 2%; T4= solução de EM a 3%, com 15 repetições, totalizando 60 sementes/mudas, essas diferentes porcentagens de solução de EMs permitiu avaliar sua influência na germinação das sementes e no desenvolvimento das mudas no primeiro estágio de crescimento, possibilitando investigar uma possível relação dose-resposta. Além disso, ao escolher concentrações de EMs variadas, podemos equilibrar a eficácia do tratamento com considerações de custo, visto que concentrações mais baixas podem ser igualmente eficazes e mais econômicas.

As sementes foram colocadas para germinar, contendo uma semente em cada caixa de leite. Durante noventa dias, foi mantido a irrigação a cada sete dias com as soluções conforme tratamento, e, a cada três dias foram avaliadas: altura da parte aérea (H), utilizando uma trena; diâmetro do colo (D), com auxílio de paquímetro digital, tomando duas medidas perpendiculares entre si na base do coleto; e, número de folhas (NF).

Os dados obtidos foram analisados por meio da análise de variância (ANOVA), seguida do teste Tukey, em nível de 0,05% de significância, com a utilização do programa estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÂO

A germinação das sementes mostrou não apresentar diferença significativa quando submetidas a presença de diferentes concentrações de EMs. Da mesma maneira, foi observado que não houve interação significativa entre as dosagens de EMs em relação à altura do caule (H) e número de folhas (NF), em contrapartida, o diâmetro do colo (D) ocorreu variação significativa para 2% e 3% da dosagem de EMs em relação ao desenvolvimento das mudas de cacaueiro (Tabela 1). Os coeficientes de variação oscilaram entre 5,13% à 23,93% sendo considerados classificação CV de baixa a alta precisão experimental Pimentel Gomes, (2000).

Tabela 1. Diâmetro do colo (D); Altura (H); Número de folhas (NF); Coeficiente de variação (CV). Médias seguidas de mesma letra não variam significativamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05% de probabilidade. Uruçuca, janeiro de 2024.

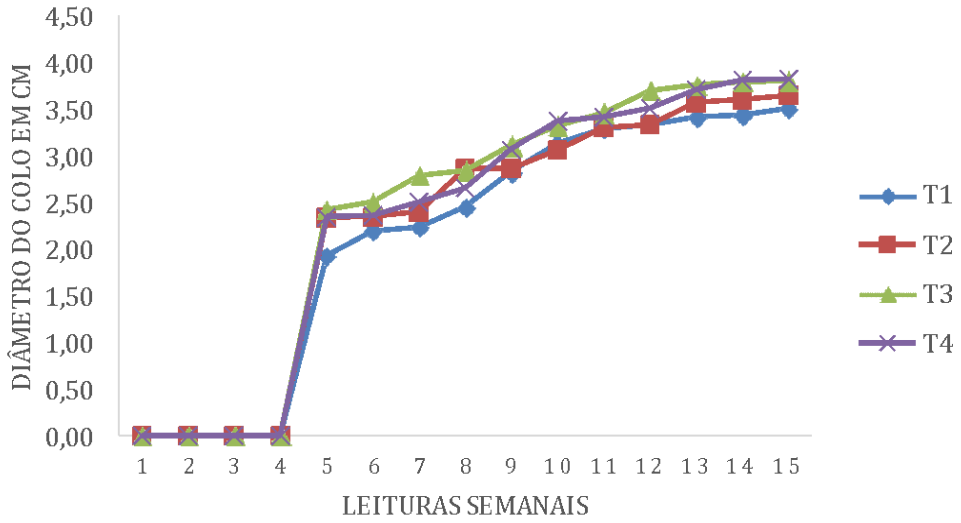
TRATAMENTOS	D (cm)	H (cm)	NF
Testemunha	2.81c	13.91a	**4.53a**
1% de EMs	2.96b	15.83a	**4.53a**
2% de EMs	3.12a	15.94a	**4.26a**
3% de EMs	3.09a	13.75a	**4.33a**
(CV)	**5.13%**	**20.44%**	**23.93%**

Fonte: Os autores, 2024

O diâmetro do colo foi o único a obter uma variação significativa, observando que, ao longo de 90 dias de desenvolvimento, as mudas sobressaíram com as dosagens de 2% e 3% de EMs, revelando resultados

semelhantes de acordo com teste Tukey. Também, foi observado que, a solução sem EMs (T1) apresentou menor desenvolvimento no crescimento das mudas de cacaueiro ao comparar com as demais dosagens T2, T3 e T4 (Figura 2).

Figura 2. Diâmetro do colo ao logo de 90 dias de desenvolvimento com uso de EMs. T1= 0% de EMs; T2 = 1% de EMs; T3 = 2% de EMs; T4 = 3% de Ems. Uruçuca, janeiro de 2024.

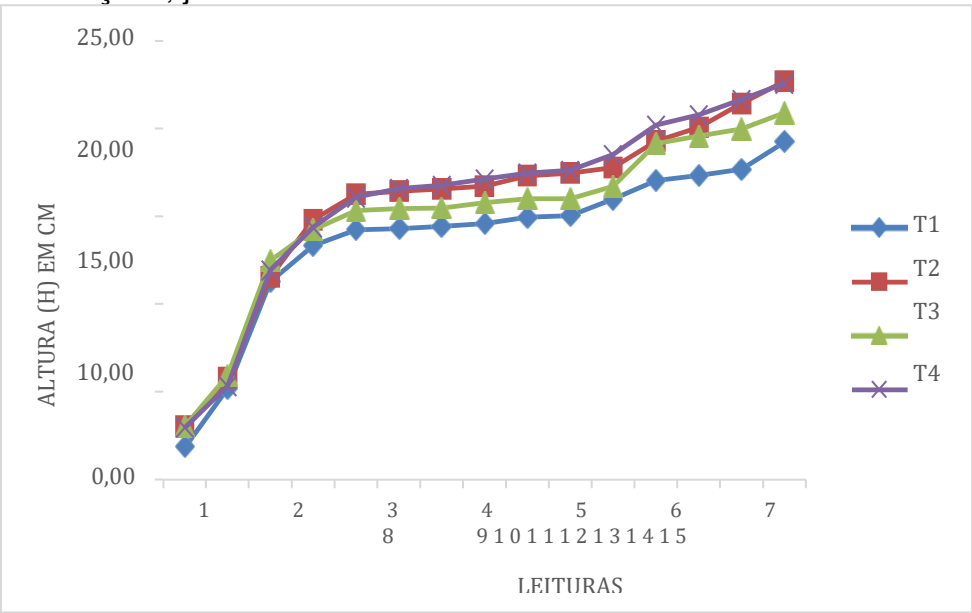


Fonte: Os autores, 2024.

Na figura 3 é possível observar que as dosagens que sobressaíram relacionado a variável altura das mudas foram em T2 (1% de EMs) obtendo uma média de 22,73cm de altura, seguido de T4 (3% de EMs) com 22,60cm, T3 (2% de EMs) com 20,93cm e o resultado com menor valor foi a dosagem T1 (0% de EMs) com 19,29cm, porém, quando relacionado com o teste estatístico Tukey não sofre variação significativa, portanto estatisticamente, o uso de EMs para a altura no desenvolvimento não apresenta significância.

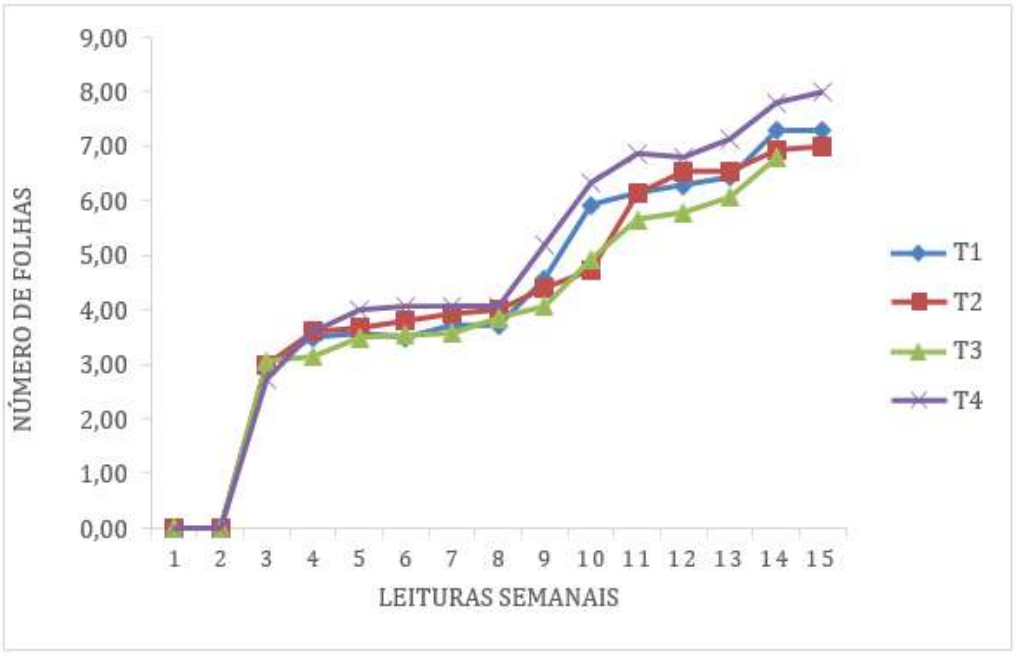
Para o número de folhas e observando o (Figura 4), a dosagem com melhor resultado foi no T4 (3% de EMs) com 8 folhas, seguido das dosagens dos tratamentos 0% e 1% de EMs, apresentando 7 folhas. O resultado com menor relevância foi no T3 (2% de EMs) com 6 folhas, porém, esses dados quando submetidos ao teste Tukey, não apresenta significância, assim, o uso de EMs não influencia no número de folhas em mudas de cacau quanto pulverizadas a cada sete dias durante 90 dias.

Figura 3. Altura das mudas de cacau ao logo de 90 dias de desenvolvimento com uso de EMs. T1= 0% de EMs; T2 = 1% de EMs; T3 = 2% de EMs; T4 = 3% de Ems. Uruçuca, janeiro de 2024.



Fonte: Os autores, 2024.

Figura 4. Número de folhas das mudas de cacau ao logo de 90 dias de desenvolvimento com uso de EMs. T1= 0% de EMs; T2 = 1% de EMs; T3 = 2% de EMs; T4 = 3% de EMs. Uruçuca, janeiro de 2024.



Fonte: Os autores, 2024.

Ainda que nos gráficos mostrem variação no desenvolvimento das mudas quanto ao número de folhas, diâmetro do colo e altura das mudas quando submetidos a biofertilização com EMs em diferentes dosagens, quando aplicado o teste Tukey, foi constatado que o uso de EMs ao longo de 90 dias no desenvolvimento das mudas não apresentaram diferenças significativas, exceto para o diâmetro do colo. Porém, mesmo que a classificação de precisão experimental destes testes seja considerada baixos de acordo com Pimentel (2000), os dados ainda são válidos, pois, estão dentro da margem aceitável de erro a 0,05% de probabilidade (Figuras 3 e 4).

Porém, de acordo com Pugas *et al*. (2013), quando avaliaram a taxa de germinação e crescimento de abobrinha (*Curcubita Pepo L*.) observaram que, a utilização dos EMs em solos ácidos, seu efeito é positivo, sendo possível diminuir a acidez e favorecer na emergência de plântulas e maior desenvolvimento vegetal. Conceição *et al*. (2012), analisando os efeitos de diferentes dosagens de EMs na germinação de mudas de manjericão (*Ocimum basilicum*), observaram influência significativa no desenvolvimento da espécie, bem como, verificaram influência positiva no crescimento vegetativo do local aplicado.

Tanto Pugas *et al*. (2013), quanto Conceição *et al*. (2012), utilizaram dosagens maiores em relação ao presente experimento e ambos obtiveram os resultados positivos, abrindo assim margem para um novo experimento, porém para testar dosagens maiores na germinação sementes e desenvolvimento de mudas de cacaueiros.

CONCLUSÕES

A utilização de EMs para o desenvolvimento de mudas de cacaueiro quando biofertilizadas em intervalo de sete dias e ao logo de 90 dias demonstra resultados positivos no diâmetro do colo.

Nesse estudo foi observado que as dosagens de 1, 2 e 3% de EMs não é suficiente para apresentar respostas significativas nas variáveis de crescimentos altura de plantas e número de folhas o que apresenta questionamentos quando

a possibilidade de dosagens maiores poderem surtir respostas melhores para estas variáveis, exigindo assim, uma nova pesquisa para testar.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Fernanda Maria Coutinho de. **Caderno dos Microrganismos Eficientes (E.M.).** Instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM. 3. ed. Viçosa - MG: UFV, IPPDS, 2020. Disponível em: https://gc.aksaam.ufv.br/xmlui/handle/123456789/96. Acesso em: 18 dez. 2023.

CLIMAT-DATA.ORG. **Clima**: Bahia. 2019. Disponível em: https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/bahia-207/. Acesso em: 18 dez. 2023.

CONCEIÇÃO, V.; XAVIER, R. M.; AMARAL, A. R.; BORSATO, A. V.; FEIDEN, A. Coquetel biológico (EM) no crescimento de mudas de *Ocimum basilicum* L. **Cadernos de Agroecologia**, v. 7, n. 2, dez. 2012. Disponível em: https://revista.aba-agroecologia.org.br/cad/article/view/13087. Acesso em: 18 dez. 2023.

COSTA, Kelly Naiane Andrade *et al*. Morfobiometria de sementes e crescimento de mudas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) em viveiro. In: **XII Semana Nacional de Ciência e Tecnologia em Roraima**, 2017. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1097425/1/boletimsnct2017cupuacu.pdf. Acesso em: 18 dez. 2023.

CUENCA, Manuel Alberto Gutiérrez; NAZÁRIO, Cristiano Campos. Importância econômica e evolução da cultura do cacau no Brasil e na região dos Tabuleiros Costeiros da Bahia entre 1990 e 2002. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004. **Série**: (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 72). Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/876224. Acesso em: 18 dez. 2023.

LEITE, D.; MEIRA, L. Preparo de microrganismos eficazes (EM). Fichas agroecológicas: tecnologias apropriadas para agricultura orgânica. Coordenação de Agroecologia - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2012. **Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, n. 31**. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/arquivos-fertilidade-do-solo/31-preparo-de-microrganismos-eficientes-e-m.pdf. Acesso em: 18 dez. 2023.

PIMENTEL GOMES, Frederico. **Curso de Estatística Experimental**. 14. ed. Piracicaba: Editora F., 2000. 477 p.

PUGAS, Adevan da Silva *et al*. Efeito dos Microrganismos Eficientes na taxa germinação e no crescimento da Abobrinha (*Curcubita Pepo* L.). **Cadernos de**

Agroecologia, v. 8, n. 2, 2013. Disponível em: https://revista.aba-agroecologia.org.br/cad/article/view/13787. Acesso em: 18 dez. 2023.

SENAR. **Cacau**: produção, manejo e colheita. Coleção SENAR 215. Brasília, 2018. ISBN: 978-85-7664-197-1.

VICENTE, Marcos**. Microrganismos das plantas auxiliam o vegetal e podem ser fontes de antibióticos.** EMBRAPA Meio Ambiente. MG, 2016. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/10456334/microrganismos-das-plantas-auxiliam-o-vegetal-e-podem-ser-fontes-de-antibioticos#:~:text=Os%20cientistas%20explicaram%20que%20os,agentes%20causadores%20de%20doen%C3%A7as%20em. Acesso em: 22 nov. 2023.