

**Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 14, n. 1, jun. 2021. ISSN 1981-4089**

## **MICRO-ORGANISMOS EFICAZES PROMOVEM O CRESCIMENTO DO FEIJÃO-CAUPI ?**

### **EFFECTIVE MICROORGANISMS PROMOTE THE GROWTH OF COWPEA BEAN ?**

**KARINA SANTOS DAVINO**

Discente do Curso de Ciências Biológicas, UEG - Campus Sudoeste – Quirinópolis / GO  
karinadavino2016@gmail.com

**RAONI RIBEIRO GUEDES FONSECA COSTA**

Doutor em Ciências Agrárias- Agronomia pelo IFGoiano Campus Rio Verde. Docente e Pesquisador da Universidade Estadual de Goiás - UEG, Campus Sudoeste, Quirinópolis / GO  
raoniueg@hotmail.com

**KELLEN MONIQUE CABRAL DOS SANTOS**

Discente do Curso de Ciências Biológicas, UEG - Campus Sudoeste, Quirinópolis / GO  
kellenmonique2009@gmail.com

**LUCAS SILVEIRA PORTO**

Discente do Curso de Ciências Biológicas, UEG - Campus Sudoeste, Quirinópolis / GO  
lucassilveiraporto92@gmail.com

**ANA FLÁVIA DE SOUZA ROCHA**

Mestre em Biodiversidade e Conservação, Docente do Centro de Treinamento Técnico Paula Pasquali - CTPP, Rio Verde - GO  
anaflaviadesouza\_2012@hotmail.com

**Resumo:** Os Microrganismos eficazes (EM) são formados por um consórcio de micro-organismos isolados do solo. Tem sido utilizado por agricultores como alternativa para o desenvolvimento de atividades agrícolas mais sustentáveis, e para estimular o crescimento vegetal. Objetivou-se avaliar o efeito do uso de micro-organismos eficazes na promoção do crescimento do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Foi utilizado um lote de sementes de feijão-caupi de tegumento preto, fornecido por um agricultor do município de Santo Antonio da Barra, Goiás, Brasil. Os EM, foram obtidos por meio de iscas de arroz em fragmento de Floresta Sazonal Semidecidual. O experimento foi conduzido em vasos, no delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos, sementes de feijão-caupi biocondicionadas com EM e controle sem biocondicionamento, 4 repetições de 5 vasos e uma planta por vaso, para cada tratamento. Foram avaliadas as características de crescimento da planta: altura de indivíduos, diâmetro do caule, massa fresca e seca da parte aérea, massa fresca e seca das raízes, número de folhas por planta, comprimento das raízes e número de nódulos por raiz. Verificou-se que as plantas biocondicionadas com EM apresentaram incremento percentual para o número de folhas (15,2%), comprimento das raízes (17,4%) e massa seca das raízes (71%) em comparação com o controle. O uso dos EM, promoveram melhorias na arquitetura das plantas, condicionando maior número de folhas e um sistema radicular mais desenvolvido, contribuindo na formação de raízes mais profundas e abundantes. O armazenamento das sementes de feijão-caupi em garrafa PET pelo período de dois anos, não comprometeu a viabilidade da semente.

**Palavras-chave:** Fitohormônios; bactéria promotora do crescimento vegetal; Sustentabilidade.

**Abstract:** Effective microorganisms (EM) are formed by a consortium of microorganisms isolated from the soil. It has been used by farmers as an alternative for the development of more sustainable agricultural activities, and to stimulate plant growth. It was aimed to evaluate the effect of the use of effective microorganisms on the growth promotion of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). A batch of black tegument cowpea seeds, provided by a farmer in the municipality of Santo Antonio da Barra, Goiás, Brazil, was used. The EM were obtained from rice bait in a fragment of Seasonal Semideciduous Forest. The experiment was conducted in jars, in an experimental design entirely randomized (DIC) with two treatments, cowpea seeds bioconditioned with EM and control without bioconditioning, 4 repetitions of 5 jars and one plant per jar, for each treatment. Plant growth characteristics were evaluated: individual height, stem diameter, aboveground fresh and dry mass, root fresh and dry mass, number of leaves per plant, root length and number of nodules per root. It was found that the plants bioconditioned with EM showed percentage increase for number of leaves (15.2%), root length (17.4%) and root dry mass (71%) compared to the control. The use of EM, promoted improvements in plant architecture, conditioning greater number of leaves and a more developed root system, contributing to the formation of deeper and more abundant roots. The storage of cowpea seeds in PET bottles for a period of two years did not compromise seed viability.

**Keywords:** Phytohormones; Plant growth promoting bacteria; Sustainability.

## **Introdução**

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). é uma espécie cultivada predominantemente na região Nordeste do Brasil, apresenta boa adaptação ao clima e solo das regiões mais áridas e apresenta baixa exigência hídrica. Seu cultivo tem avançado para as regiões Centro-oeste e Sudeste, tendo apresentado na safra de 2020/21 uma produção total estimada em 1391,6 toneladas (CONAB, 2021).

Seu alto valor energético, o torna importante para alimentação humana, sendo uma das principais fontes de proteína na dieta de populações de baixa renda, especialmente na América Latina e África (OLIVEIRA *et al.*, 2015). A maioria da produção (80%) se concentra na agricultura familiar, contudo, a falta de recursos tecnológicos, o uso de sementes de baixa qualidade, a falta de assistência técnica e problemas no armazenamento tem sido apontados como principais causas da baixa produtividade verificada por estes produtores ( DA SILVA *et al.*, 2018).

O armazenamento de grãos por agricultores familiares é feito em sua maioria em garrafas plásticas, estas são recipientes herméticos e dificultam a troca de vapor d'água da semente com o meio externo, retardando o processo de deterioração e garantindo maior longevidade e qualidade nutricional dos grãos, sendo observado períodos de armazenamento neste sistema, variando de 3 meses até 2 anos (RODRIGUES *et al.*, 2018).

Além do armazenamento em garrafas PET, a agricultura familiar tem tido como foco, a sustentabilidade, reduzindo assim o uso de defensivos agrícolas e fertilizantes químicos, por produtos alternativos, dentre eles os microrganismos eficazes (EM), que são formados por um conjunto de microrganismos naturalmente encontrados em plantas e solos férteis e que podem auxiliar a produção agrícola (VITAL *et al.*, 2018; VICENTINI *et al.*, 2009). Os EM são fungos (*Fusarium proliferatum* BRL1, *Penicillium citrinum* e *Candida tropicalis* HY) e bactérias (Lactobacillus, Actinobactérias e Proteobactérias) dentre outros, capazes de sintetizar fitohormônios e agentes antibióticos que promovem o crescimento em plantas e também podem agir como antagonistas a fitopatógenos (SANTOS *et al.*, 2020).

A uso do EM no milho (PORTO *et al.*, 2020), milheto (BORGES *et al.*, 2020), soja (MAGALHÃES *et al.*, 2020) e feijão comum (CALERO *et al.*, 2019) tem apresentado benefícios quanto ao crescimento e produtividade. Entretanto, não existem trabalhos na literatura que descrevem o efeito do EM no crescimento do feijão-caupi. Diante do exposto, buscamos avaliar o efeito dos EM na promoção do crescimento inicial do feijão-caupi.

## **Material e método**

Foi utilizado um lote de sementes de feijão-caupi de tegumento preto, obtida de um pequeno agricultor do município de Santo Antonio da Barra, Goiás, Brasil (17°33' de latitude Sul e 50°40' de longitude Oeste, a 636 m de altitude). As sementes estavam armazenadas em uma garrafa PET de dois litros, por um período de 2 anos.

Visando avaliar a umidade das sementes neste tipo de armazenamento, foi realizado o teste de umidade pelo método de estufa a 105°C, no qual, o grau de umidade de uma amostra é representado pela perda de peso quando esta é submetida à esta temperatura, seguindo a orientação do manual de análises de sementes Brasil (2009).

## **Preparo dos Micro-organismos Eficazes (EM)**

A obtenção dos EM, foi feita por meio de “iscas” de arroz. Estas foram preparadas com o cozimento de aproximadamente 700 gramas de arroz sem sal, e colocadas em cinco

pranchas de madeira de 15x20 cm, 140 g por prancha. As pranchas foram instaladas em solo exposto, após afastada a serapilheira, conforme metodologia de Porto *et al.* (2020).

Após a instalação, a camada de serapilheira antes retirada foi adicionada como cobertura da isca, e abrigada sob uma fina lona de TNT colocada em suportes de madeira, a fim de proteger contra a ação direta das gotas de chuva. A instalação ocorreu em um fragmento de Floresta Sazonal Semidecidual, localizada na fazenda Fazendinha (18 ° 24'22" Latitude Sul, 50°23'34" Longitude Oeste a 544 m de altitude) (figura 1-a). A colonização das iscas pela microbiota local foi monitorada diariamente, a partir do 11º dia de incubação, e a colonização total observada já no 15º dia, quando as pranchas foram retiradas e levadas ao Laboratório Multidisciplinar da Universidade Estadual de Goiás - Campus Sudoeste SEDE Quirinópolis, para isolamento de EM.

A seleção das colônias benéficas ocorreu pela seleção daquelas que apresentavam as cores rosa, azul, amarela e laranja, e descartadas as colônias com coloração cinza, marrom e preta, conforme recomendado por Bonfim *et al.* (2011). Para a ativação dos EM, as colônias selecionadas das cinco pranchas foram colocadas em um tambor plástico de 70 litros, adicionados 5 litros de melão de cana em 50 litros de água limpa (sem cloro) de poço semi artesiano (figura 1-b).

O tambor foi absolutamente fechado e ficou à sombra por 25 dias. Para reduzir a pressão do processo fermentativo (anaeróbico) no tambor, que era aberto a cada dois dias. Este procedimento foi feito durante os 25 dias de fermentação. Finalizado o processo fermentativo (a partir do 26º dia) o inoculante de micro-organismos eficazes (EM) estava pronto.

### **Delineamento experimental**

O experimento foi conduzido em vasos, utilizando solo com as seguintes características físicas e químicas: 280; 50; 670 g kg<sup>-1</sup> de argila, silte e areia, respectivamente; pH em CaCl<sub>2</sub>: 5,24; Ca: 4,71 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg: 0,22 cmolc dm<sup>-3</sup>; Al: 0,05 cmolc dm<sup>-3</sup>; Al+H: 0,99 cmolc dm<sup>-3</sup>; K: 0,16 cmolc dm<sup>-3</sup>; CTC: 6,10 cmolc dm<sup>-3</sup>; P: 5,97 mg dm<sup>-3</sup>; Cu: 1,17 mg dm<sup>-3</sup>; Zn: 1,60 mg dm<sup>-3</sup>; Fe: 57,35 mg dm<sup>-3</sup>; M.O.: 7,6g dm<sup>-3</sup>. Após coleta o solo foi

esterilizado em estufa, a seco em temperatura de 200 C° por duas horas. Foi também obtido o valor da capacidade de campo do solo



Figura 1: Localização da fazenda Fazendinha no município de Quirinópolis, Goiás, Brasil e local de coleta das colônias para a produção do EM na área de Floresta Estacional Semidecidual da Fazendinha (a). Preparação de iscas para obtenção de microrganismos eficazes (EM) (b). Fonte: Autores.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos, sementes de feijão-caupi biocondicionadas com micro-organismos eficazes (EM) e controle sem biocondicionamento, 4 repetições de 5 vasos e uma planta por vaso, para cada tratamento. Foram utilizados 40 vasos de plástico, com altura de 7,80 cm e diâmetro de 10,20

cm, furos no fundo, de modo a permitir o escoamento do excesso de água. Cada vaso recebeu 600 g de solo esterelizado, e semeadas com três sementes.

O biocondicionamento das sementes foi realizado utilizando o proporcional a 2,5 mL de EM para cada kg de semente. As sementes biocondicionadas ficaram em descanso por 1 minuto e após foram semeadas. A partir da emissão das folhas primárias, foi realizado um desbaste deixando-se somente uma planta por vaso. Os vasos foram irrigados diariamente, visando manter 60% da capacidade de campo do solo (100mL). As plantas permaneceram nos vasos até as datas de avaliação dos parâmetros de crescimento.

Foi realizada a estimativa da porcentagem de emergência das plântulas, sendo contadas as plantas emergidas do 5 ao 12º dia após a semeadura (DAS), desconsiderando as plântulas desbastadas, realizou-se a diferença entre número de plantulas emergidas pelo número total de plantas semeadas.

Por ocasião da coleta do experimento aos 38 dias após a semeadura (DAS) (estádio V10), as plantas foram retiradas dos vasos e seccionadas em partes aérea e sistema radicular, efetuando-se a medição da: altura de indivíduos (cm); diâmetro do caule ao nível do solo (mm); número de folhas (un); massa fresca da parte aérea (g); massa seca da parte aérea (g); comprimento da raiz (cm), massa fresca da raiz (g); massa seca da raiz (g) e número de nódulos na raiz (un). Para mensurar essas variáveis foi utilizada uma balança, uma régua milimetrada e paquímetro de precisão. O material seccionado foi acondicionado em sacos de papel e posto para secar em estufa a 60 °C até atingir peso constante. Em seguida, determinou-se, através de balança eletrônica, o peso da massa seca, em gramas.

Em decorrência do ataque da larva minadora (Figura 2-h), foi realizada a aplicação de extrato aquoso de folhas de Nim (*Azadirachta indica* Juss.) na proporção do pó das folhas de 100 g L<sup>-1</sup> água. Adaptado de Viana *et al.* (2006), sendo realizada duas aplicações (uma a cada 7 dias), sendo a primeira realizada aos 28 DAS e outra sete dias após.

Efetou-se a análise de variância dos dados obtidos e na comparação de médias usou-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o R (R Core Team, 2020).

## **Resultados e discussão**

A emergência das plântulas de feijão-caupi foi de 90% nas sementes biocondicionadas com EM e de 100% no controle, indicando que o armazenamento na garrafa PET, pelo período de dois anos, não comprometeu a viabilidade, isso provavelmente se deve a umidade adequada no armazenamento (12%) que manteve a qualidade fisiológica e a boa emergência das plântulas (>90%) nos dois tratamentos. Contudo, verificou-se um intervalo de 4 a 5 dias entre uma emergência e outra, contribuindo para o crescimento inicial desuniforme, o que pode justificar os outliers observados (figura-2 e figura 3). O armazenamento de grãos e seu uso como sementes foi estudado por Rodrigues *et al.*(2018) onde verificaram perdas de até 28% dos grãos armazenados, sendo o armazenamento em garrafas PET realizado por 95% dos produtores. Dentre as causas da perda de grãos no armazenamento foram apontadas pelos autores o ataque por insetos e umidade inadequada.

O percentual de emergência verificado neste estudo foi semelhante ao verificado por Smiderle *et al.* (2013), onde 92 a 97% de emergência foi obtida em sementes de feijão-caupi tratadas com regulador de crescimento (Stimulate ®) e inoculante contendo *Bradyrhizobium sp.* este resultado confirma a adequada qualidade das sementes de feijão-caupi mesmo em período prolongado de armazenamento.

De acordo com Borges *et al.* (2020) o uso do EM, pode induzir a maior porcentagem de emergência e velocidade de emergência, devido a síntese de fitohormônios como auxinas e enzimas que aumentam a absorção de água pelo embrião, no entanto, também apotam que concentrações elevadas do EM, bem como maior tempo de exposição podem ter efeito negativo nestas variáveis, podendo inibir a germinação e até mesmo atrofiar o sistema radicular. Deste modo podemos supor que durante a semeadura, algumas sementes ficaram por mais tempo expostas ao EM e portanto tendo sua germinação e emergência comprometida o que explica emergência 10% menor em sementes biocondicionadas quando comparadas ao controle.

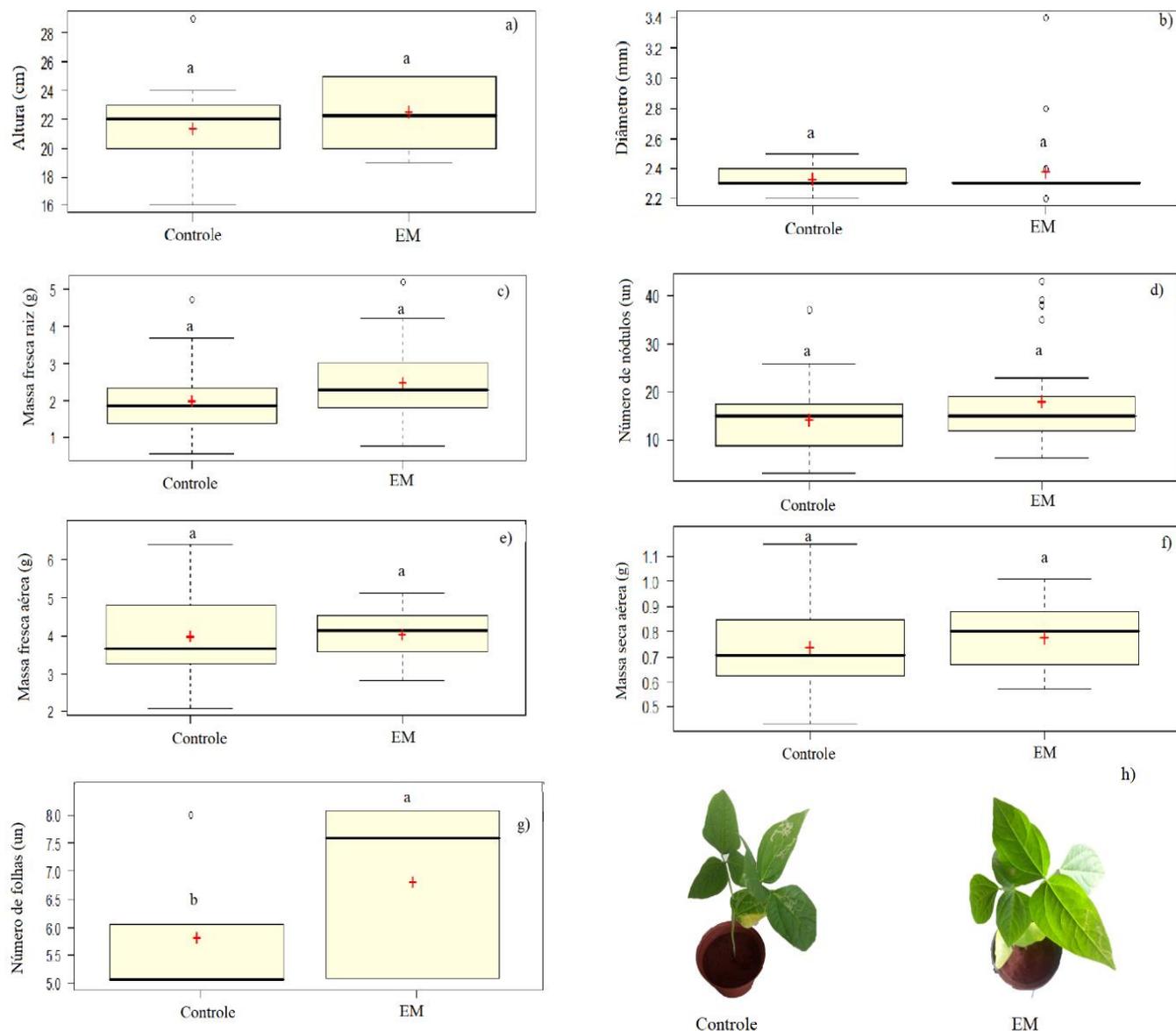


Figura 2: Altura de indivíduos (cm) (a), diâmetro do caule (mm) (b), massa fresca da raiz (g) (c), número de nódulos (un) (d), massa fresca e seca da parte aérea (e e f), e número de folhas (g). indivíduos de feijão-caupi, observada aos 38 dias após a semeadura (DAS) (estádio V10) em indivíduos de feijão-caupi submetidas ao tratamento com micro-organismos eficazes (EM) e Controle. No boxplot, a linha preta representa a mediana, o sinal vermelho a média e os pontos observados externos são outliers. Acima dos boxplots, as médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Autores.

O biocondicionamento das sementes de feijão-caupi com micro-organismos eficazes (EM) não promoveram incremento percentual para a altura de indivíduos, diâmetro

do caule, massa fresca e seca da parte aérea e massa fresca da raiz e número de nódulos por raiz ( $p>0,05$ ) (tabela 1 e figura 2).

Tabela-1 Resumo da análise de variância da avaliação das médias de altura, diâmetro do caule, número de folhas, número de nódulos, Massa fresca e seca das raízes, comprimento da raiz, Massa fresca e seca da parte aérea, em indivíduos de Feijão-caupi avaliado no estágio fenológico V10 (37 DAS) em vasos.

Tratamento	Altura	Diâmetro	Número de Folhas ** p=0,0257
Controle	21,43 a	2,37 a	5,92 b
EM	22,56 a	2,32 a	6,82 a
	Nº Nódulos	MFR	Comprimento raiz **p= 0,0021
Controle	14 a	2,52 a	24,70 b
EM	18,36 a	2,01a	29 a
	MFA	MSA	MSR **P=0.000899
Controle	4,05 a	0,77 a	0,65 a
EM	4,00 a	0,74 a	0,38 b

Legenda: \*Significativo a 0,05 % e \*\* significativo a 0,01 pelo teste de Tukey. MFR (Massa Fresca da Raiz); MFA (Massa Fresca da parte aérea); MAS ( Massa seca da parte aérea) e MSR ( Massa seca da Raiz). Fonte: Autores.

O número médio de folhas em plantas biocondicionadas com o EM (média de 6,75 un), foi significativamente diferente do controle (diferença entre médias 0,97 un,  $p=0,0257$ ), (tabela-1 e figura-2,g) correspondendo a um incremento percentual de 15,2%. Esperava-se que o biocondicionamento das plantas apresentasse algum efeito na sua arquitetura, uma vez que, os micro-organismos que constituem os EM, apresentam ampla diversidade funcional, e são responsáveis pela síntese de fitohormônios como giberelinas e AIA, considerados bioagentes potenciais e eficientes na promoção do crescimento vegetal ( SANTOS *et al.*, 2020).

Os resultados obtidos corroboram aos apresentados por Ronzelli Junior *et al.* (1999), que avaliando o efeito do uso dos EM na produção do feijoeiro comum, não verificaram efeitos na altura média e diâmetro do caule, entretanto, observaram que o uso do EM em diferentes diluições influenciou o número médio de folhas trifoliadas.

Contudo, existem trabalhos que apontam o efeito do EM na promoção da altura de plantas, como o de Calero *et al.* (2019) que avaliaram o uso de diferentes doses de EM nas

variedade de feijão Velazco Largo e Cuba Cueto, e verificaram que o uso dos micro-organismos promoveram um incremento percentual na altura de plantas de 58 e 66% para estas cultivares respectivamente, quando comparadas ao controle, bem como verificaram o aumento no número de folhas trifoliadas.

O efeito de EM no aumento do número de folhas foi verificado em diferentes pesquisas e espécies cultivadas, Olivera *et al.* (2015) em seu estudo com tomate, Álvarez *et al.* (2018) com morango e Calero *et al.* (2019b) feijão comum, indicando que o EM exerce efeito na arquitetura da planta, e certamente induzido pela ação de micro-organismos promotores do crescimento de plantas (MPCP), Santos *et al.* (2020) verificaram elevada diversidade de micro-organismos em três diferentes EM, notaram que a composição varia de acordo com sua origem, observaram a presença do gênero *Fusarium* e *Penicillium* que estão relacionados a síntese de AIA e giberelinas e portanto, capazes de promover o crescimento em plantas.

O comprimento das raízes, de plantas biocondicionadas com EM (29 cm) foram superiores ao controle (24,7 cm), (diferença entre as médias 4,3 cm,  $p=0,0021$ ) e representa um incremento percentual de 17,4% no crescimento das raízes ( tabela-1 e figura-3-a e c). A massa seca de raízes também foi influenciada pelo uso do EM (média 0,65 g), as plantas biocondicionadas apresentaram massa 71% superior ao controle (média 0,38 g) ( diferença entre médias 0,27 g,  $p=0,0008$ ), este fato é evidenciado pela tabela -1 e figura 2-a, em que é possível notar maior abundância de raízes na planta biocondicionada com EM.

O maior crescimento das raízes em plantas biocondicionadas com EM tem sido apontado em estudos recentes, Borges *et al.* (2020) avaliando o vigor de plântulas de milho biocondicionadas com EM, verificaram aumento no comprimento das raízes quando utilizada a dose de 40  $\mu$ l, proporcionando um aumento percentual de 87% em relação ao controle. Segundo estes autores a síntese de auxina pelos EM, podem promover esse maior crescimento radicular. Santos *et al.* (2020) apontam a presença do gênero *Candida* dentre os EM, esses fungos possuem capacidade de sintetizar AIA e portanto, tem sido associados a indução do crescimento radicular.

A promoção do crescimento devido ao uso do EM também é apontado por Porto *et al.* (2020), tanto para o crescimento da parte aérea, quanto para o sistema radicular do milho, os

autores observaram incrementos percentuais na matéria fresca da parte aérea (8,4%), matéria fresca da raiz (51,13%), matéria seca parte aérea (17,74%), matéria seca da raiz (70,67%) e comprimento raiz (3,70%), indicando o potencial do uso dos EM na promoção do crescimento vegetal.

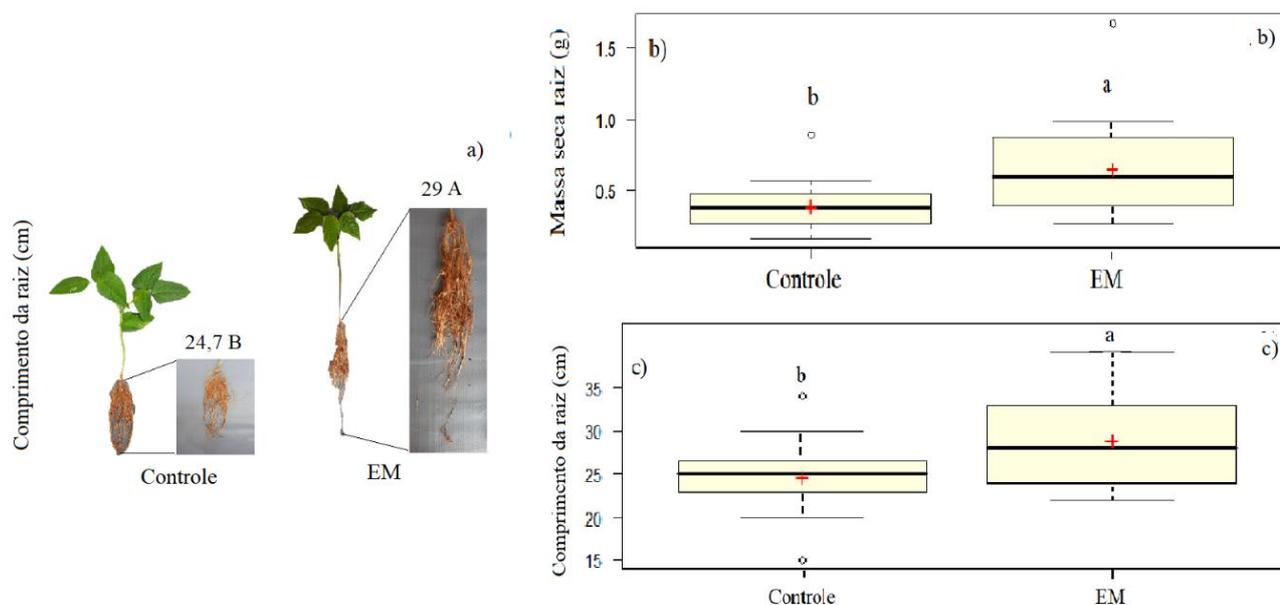


Figura 3: Comprimento médio das raízes (cm) (a e c) e massa seca da raiz (g) (b) observadas aos 38 dias após a semeadura (DAS) (estádio V10) de plantas de feijão-caupi submetidas ao tratamento com microrganismos eficazes (EM) e Controle. No boxplot, a linha preta representa a mediana, o sinal vermelho a média e os pontos observados externos são outliers. Acima dos boxplots, as médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Autores.

O comprimento da raiz é uma característica importante na manutenção do balanço hídrico da planta, uma raiz mais profunda possibilitará maior oferta de água e nutrientes para a planta contribuindo com seu crescimento e produtividade. Deste modo podemos apontar a importância do uso dos EM, na potencialização da nutrição de plantas bem como sua maior tolerância a condições de estresse hídrico.

## Conclusões

O uso dos EM, promoveram melhorias na arquitetura das plantas, condicionando maior número de folhas e um sistema radicular mais desenvolvido, contribuindo na formação de raízes mais profundas e abundantes.

O armazenamento das sementes de feijão-caupi em garrafa PET pelo período de dois anos, não comprometeu a viabilidade da semente.

## Referências

ÁLVAREZ M, TUCTA F, QUISPE E E MEZA V.. Incidência da inoculação de microrganismos benéficos na cultura do morango (*Fragaria* sp.). **Scientia Agropecuaria** V.9 n.1:p. 33-42.abril 2018.

BONFIM, G. P. F.; HONÓRIO, I. C. G.; REIS, I. L.; PEREIRA, A. J.; SOUZA, D. B. **Caderno dos microrganismos eficientes (E.M.). Instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM.** Viçosa: Univ. Fed. de Viçosa, 32 p., 2011. Disponível em: <http://estaticog1.globo.com/2014/04/16/caderno-dos-microrganismos-eficientes.pdf>. Acesso em 15 de março. de 2022

BORGES, E. S. ;COSTA, R. R. G. F.; PORTO, L. S. . Promoção do vigor em *Pennisetum glaucum* (L.) r. br com diferentes concentrações de micro-organismos eficientes (EM). **Revista Brasileira de Agroecologia** (Online), v. 15, p. 148-154, 2020.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária.** Brasília,DF: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

CALERO, H.A. PÉREZ, P.,Y. OLIVERA, V. D.,QUINTERO,R. E. PEÑA, C.K,THEODORE, N. L. L,JIMÉNEZ, H. J. Effect of different application forms of efficient microorganisms on the agricultural productive of two bean cultivars. **Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín**, v. 72, n. 3, p. 8927-8935, 2019. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/198006>>.

CALERO H. A, PÉREZ Y, QUINTERO E, OLIVERA D Y PEÑA K.. Efecto de la aplicación asociada entre *Rhizobium leguminosarum* y microorganismos eficientes sobre la producción del frijol común. **Ciencia y Tecnología Agropecuaria**. V. 20, n.2 p.1–14. 2019b. doi: 10.21930/rcta.vol20\_num2\_art:1460

CONAB- ISSN 2318-6852. **Acomp. safra brasileira de grãos, v.8– Safra 2020/21, n.7 - Sétimo levantamento**, Brasília, Abril p. 1-116, Dezembro 2021.

SILVA A. C., VASCONCELOS, P. L. R DE, MELO L. D. F De A. , GOMES V Da S.S. , MELO JÚNIOR J.L. De A., SANTANA M. De B. Diagnóstico da produção de feijão-caupi no nordeste brasileiro. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde** ISSN: 1517-0276 / EISSN: 2236-5362 Vol. 16 | n. 2 | Ano 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v16i2.4380>.

MAGALHAES, L. D. S. ; PORTO, L. S. ;ROCHA, A. F. S.;COSTA, R. R. G. F. Inoculação e coinoculação da soja com *Bradyrhizobium japonicum*, *Azospirillum brasilense* E microrganismos eficazes. REVISTA MIRANTE (ONLINE), v. 13, p. 66-80, 2020.

OLIVERA D, AYALA J, CALERO A, SANTANA M Y HERNÁNDEZ A.. Prácticas agroecológicas en la provincia de Sancti Spíritus, Cuba. Microorganismos eficientes (EM), una tecnología apropiada sobre bases agroecológicas. **Ciência Tecnologia Sociedade (cts) na Construção da Agroecologia**. V.7,n.1,p. 77–83, 2014.

OLIVEIRA, R. L. L.; MOREIRA, A. R.; COSTA, A. V. A.; SOUZA, L. C. S.; LIMA, L. G. S.; SILVA, T. L. Modelos de determinação não destrutiva de área foliar de feijão caupi *Vigna unguiculata* (L.). **Global Science Snd Technology**, v. 8, n. 2, p. 17-27, 2015.

PORTO, L. S.; COSTA, R. R. G. F.; SILVA, F. V. ;ROCHA, A. F. S.. Micro-organismos eficazes e *Azospirillum brasilense*: efeitos sobre a produtividade do milho. **Revista de Biotecnologia & Ciência**, v. 9, p. 11-21, 2020.

R Core Team (2020). R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RODRIGUES, M. H. B. S., SOUSA, V. F. DE O., SANTOS, G. L. DOS, NOBREGA, E. P. DE, & ANDRADE, F. E. de. Armazenamento de grãos em pequenas propriedades de são francisco, paraíba, brasil. **Colloquium Agrariae**. ISSN: 1809-8215, vol. 14 n. 2,p. 35–47. 2018.

RONZELLI JUNIOR, Pedro; BUFF, Marly Terezinha Coradassi and KOEHLER, Henrique Soares.Microrganismos eficazes na produção da cultura do feijoeiro.**Braz. arch. biol. technol.**[online].vol.42, n.4 1999.

SANTOS, LIDIANE F. DOS, LANA, ROGÉRIO P., SILVA, MARLIANE C.S. DA, VELOSO, TOMÁS G.R., KASUYA, MARIA CATARINA M., & RIBEIRO, KARINA G.. (2020). Effective microorganisms inoculant: Diversity and effect on the germination of palisade grass seeds. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 92(Suppl. 1), e20180426. Epub March 09.

SMIDERLE, O. J.; LIMA, J. M. E ; OLIVA, L.S.C ;SOUZA, A. G.; SILVA, L. K. S. . Potencial fisiológico de sementes de feijão-caupi BRS Gurguéia com diferentes doses de Stimulate. **Horticultura Brasileira (Impresso)** v. 31, p. 70-75, 2013.

VIANA, P. A.; PRATES, H. T.; RIBEIRO, P. E. A. . Efeito do método de aplicação e da concentração do extrato aquoso de folhas de nim para o controle de *Spodoptera frugiperda*, no milho.. In: **Congresso Brasileiro de Entomologia**, 21, 2006, Recife, PE. Congresso Brasileiro de Entomologia, 21. Recife, PE: UFRPE?SEB, 2006. v. 1286-2.



**Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 14, n. 1, jun. 2021. ISSN 1981-4089**

VICENTINI, L S; CARVALHO, K; RICHTER, A S. Utilização de Microorganismos Eficazes no Preparo da Compostagem. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p.3367-3370. dec. 2009.

VITAL, A. F. M. Barbosa, I. S.; Santos, A. M.; Anjos, P. M.; Ramos, H. C Compostagem de resíduos sólidos orgânicos e produção de biofertilizante enriquecido. **Revista Saúde & Ciência Online**, Campina Grande, v. 7, n. 2, p. 339-351, 2018.