



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA
CAMPUS SETE LAGOAS**

JÉSSICA LUCAS BRISKIEWICZ

**USO DE BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO NA PRODUÇÃO DE
MUDAS DE MARACUJAZEIRO AZEDO**

**Sete Lagoas, MG
2023**

JÉSSICA LUCAS BRISKIEWICZ

**USO DE BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO NA PRODUÇÃO DE
MUDAS DE MARACUJAZEIRO AZEDO**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica

Orientador: Prof. José Carlos Moraes Rufini

**Sete Lagoas, MG
2023**

JÉSSICA LUCAS BRISKIEWICZ

**USO DE BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO NA PRODUÇÃO DE
MUDAS DE MARACUJAZEIRO AZEDO**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica

Sete Lagoas, 30 de junho de 2023

Banca avaliadora:

Dr. José Carlos Moraes Rufini - Orientador - UFSJ

Engenheira Agrônoma - Júlia Torres Gomes - UFSJ

Engenheiro Agrônomo - Vinícius Assunção Coelho -UFSJ

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me fortalecer todos os dias e por me guiar com sabedoria por esse longo caminho.

Dedico essa conquista aos meus pais Nanúccia e Irineu, por todo afeto e dedicação

À minha irmã Bruna pelo apoio incondicional.

Ao Gustavo por ser inspiração e motivação.

Ao meu orientador Dr. José Carlos Moraes Rufini pelo incentivo e compreensão, sabendo exercer de maneira surpreendente sua missão de professor e orientador.

Ao Grupo Pet Agronomia pela grande oportunidade de expansão do conhecimento, crescimento pessoal e profissional .

Aos meus amigos, em especial a Isabella Baldoni, Ana Elisa Décimo, Anna Luisa Leite, Vinícius Assunção e Gilberto Pacheco, por toda ajuda, conversas, risadas, companheirismo e conexão.

À todos os docentes da Universidade Federal de São João del-Rei, campus Sete Lagoas.

RESUMO

A utilização de microrganismos solubilizadores na produção de mudas possibilita novas oportunidades de potencializar a ciclagem e a disponibilidade de nutrientes pelas culturas agrícolas. Esse estudo teve como objetivo avaliar o efeito de bactérias solubilizadoras de fosfato no crescimento de mudas de maracujazeiro azedo. As mudas da cultivar FB 200 foram acondicionadas em tubetes de 12 cm de altura por 3 cm de diâmetro e preenchidas com substrato comercial. O experimento foi conduzido em viveiro telado com sombreamento de 50% e sistema de irrigação intermitente. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, composto por quatro doses de Biomaphos® (MH) (0, 3, 6, 9, mL L⁻¹), com cinco plantas por parcela e seis repetições. Os tratamentos foram analisados quanto ao número de folhas, altura das mudas, comprimento da raiz, massa verde da parte aérea e da raiz e massa seca da parte aérea e raiz. Os resultados das variáveis foram submetidos a análise de variância e regressão. Foi possível verificar que a dose de Biomaphos® correspondente a 9 mL L⁻¹ possibilita formação do sistema radicular e crescimento das mudas de maracujazeiro azedo.

Palavras-chave: *Passiflora edulis Sims*, inoculantes, adubação.

ABSTRACT

The use of solubilizing microorganisms in the production of seedlings provides new opportunities to enhance the cycling and availability of nutrients by agricultural crop. This study aimed to evaluate the effect of phosphate solubilizing bacteria on the growth of sour passion fruit seedlings. The seedlings of the FB 200 cultivar were placed in tubes measuring 12 cm in height and 3 cm in diameter and filled with commercial substrate. The experiment was conducted in a screened nursery with 50% shading and an intermittent irrigation system. The experimental design used was in randomized blocks, consisting of four doses of Biomaphos® (MH) (0, 3, 6, 9, mL L⁻¹), with five plants per plot and six replications. Treatments were analyzed for number of leaves, seedling height, root length, shoot and root green mass, and shoot and root dry mass. The results of the variable were submitted to analysis of variance and regression. It was possible to verify that the dose of Biomaphos® corresponding to dose 9 mL L⁻¹ enabled formation of the root system and growth of sour passion fruit seedlings.

Keywords: *Passiflora edulis Sims*, inoculants, fertilization.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 MATERIAL E MÉTODOS	9
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
4 CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS	16

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis Sims*) é uma frutífera pertencente à família Passifloraceae, considerada de clima tropical e subtropical e com grande relevância econômica no país, figurando como a espécie de maracujá mais cultivada (Meletti, 2011). O Brasil é o maior produtor e o maior consumidor mundial, sendo que a produção nacional no ano de 2021, foi de 683.993 toneladas. (IBGE, 2023).

O maracujazeiro é uma cultura que possui riscos consideráveis devido à grande suscetibilidade a doenças, a utilização de insumos de alto valor aquisitivo e por ser necessário atender à exigência de qualidade dos mercados a que se destina (Meletti, 2011).

O fósforo, macronutriente essencial, tem ganhado frente nas pesquisas realizadas com produção e cultivo de mudas de espécie frutíferas, já que, possui influência direta na formação do sistema radicular, principalmente nas raízes secundárias. O macronutriente é de alta importância para o desenvolvimento do maracujazeiro, visto que, além de ter função de armazenamento de energia, é componente dos lipídeos e estimula a formação de raízes de maneira mais rápida (Mendonça et al., 2006).

Contudo, é previsto que cerca de 70% do fósforo utilizado por meio dos fertilizantes minerais ou orgânicos permanece retido nos solos de maneira insuficiente às plantas (Pavinato et al., 2020). Isso decorre do processo acentuado de intemperismo dos solos tropicais, devido a presença de argilas e óxidos aptos a imobilizar o P, restringindo o acesso das plantas (Hinsinger, 2001).

Nos últimos anos, os microrganismos solubilizadores de fosfato têm se apresentado como uma abordagem alternativa aos fertilizantes fosfatados minerais, principalmente, algumas bactérias do gênero *Bacillus* (Almoneafy et al., 2014). Para esse fim agem realizando a liberação de fósforo de compostos óxidos de ferro (Fe), alumínio (Al) e cálcio (Ca) no solo e/ou de rochas fosfáticas, e também por meio da mineralização do P orgânico, que ocorre devido a ação das enzimas fitase e fosfatases capazes de apodera-se da matéria orgânica do solo (Owen et al., 2015; Bini; Lopez, 2016). O uso de inoculantes com bactérias solubilizadoras de fosfato representa uma opção para aumentar a eficiência da adubação com fosfatos solúveis e diminuir os custos de produção (Rajankar et al., 2007).

O uso de microrganismos eficientes no manejo vem ganhando espaço no cultivo de monoculturas, porém, há uma necessidade em se expandir essas tecnologias na produção de culturas frutíferas. Diante do que foi exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência do uso de bactérias solubilizadoras de fosfato no crescimento de mudas de maracujazeiro azedo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em viveiro de plantas no departamento de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São João del-Rei, campus Sete Lagoas (UFSJ-CSL), MG, localizado a -19°28'33" de latitude sul, -44°11'44" de longitude oeste e com altitude média de 776 m. A região tem temperatura média de 22,1°C, tendo classificação climática do tipo Cwa de acordo com Köppen (1928), clima temperado ou tropical quente, com inverno seco e verão quente. A semeadura foi realizada no dia 29 de março e as mudas permaneceram no viveiro por um período de 80 dias.

Para a formação das mudas foram utilizadas sementes de maracujá amarelo azedo, cultivar FB 200 – Yellow Master, produzidas e comercializadas pelo viveiro Flora Brasil. As mudas foram acondicionadas em tubetes de 12 cm de altura por 3 cm de diâmetro e preenchidas com substrato comercial BIOPLANT®. Foram semeadas duas sementes por tubete a 0,5 cm de profundidade, e realizado o desbaste deixando uma muda por recipiente.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, composto por quatro doses de Biomaphos® (MH) (0, 3, 6, 9, mL L⁻¹), com cinco plantas por parcela e seis repetições, totalizando 120 plantas no experimento. As doses usadas como tratamentos foram diluídos em 250 ml de água destilada e aplicados 5 ml de solução no substrato em aplicação única. Após 40 dias de implantação das mudas foram realizadas adubações semanais de cobertura na forma de fertirrigação utilizando solução de 0,5g de sulfato de amônio, 0,5g de cloreto de potássio e 0,1 de superfosfato simples diluídos em 1L de água destilada sugerido por São José et al. (1994).

As variáveis analisadas foram altura das mudas, comprimento da raiz, número de folhas, massa da matéria verde da parte aérea e da raiz e massa da matéria seca da parte aérea e raiz.

A determinação da altura das mudas, foi realizada com o uso do paquímetro digital (mm) tomando como referência à distância do colo ao ápice da muda. Do mesmo modo, foi utilizado o paquímetro para medir o tamanho da raiz, tomando como base à distância do colo ao ápice da raiz. O peso da matéria verde foi obtido pesando-se separadamente a parte aérea e o sistema radicular. Este material foi levado à estufa com circulação de ar forçado à temperatura de 56°C por 48 horas para a determinação do peso da matéria seca. A contagem das folhas foi realizada considerando-se apenas as folhas verdadeiras da muda.

Os resultados das variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando-se o programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2011), e para gerar os gráficos foi utilizado o programa Excel®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeitos significativos dos tratamentos para as variáveis: massa da matéria verde da parte aérea (MVA), massa da matéria verde da raiz (MVR), massa da matéria seca da parte aérea (MSA), massa da matéria seca da raiz (MSR), altura da muda (AM), comprimento da raiz (CR). O número de folhas (NF) não foi alterado em função das doses de bactérias solubilizadoras de fosfato. Diversos estudos apontam que os microrganismos solubilizadores de fosfatos, aliados ou não a outros microrganismos benéficos do solo, podem aumentar a taxa de crescimento das plantas (Chabot et al., 1993; Kim et al., 1998; Singh e Kapoor, 1999).

As variáveis MVA, MVR, MSA, MSR e AM apresentaram resposta ao modelo de regressão linear e não houve significância no ajuste ao modelo quadrático. Os valores de ajuste do modelo linear aos dados citados (R^2) foram de 69,3; 32,1; 76,6; 72,6 e 88,8% respectivamente. As análises de regressão auxiliaram na constatação de que as maiores concentrações das doses implicaram em um efeito positivo no ganho de massa e na altura da muda. A variável comprimento de raiz (CR) apresentou resposta ao modelo de regressão quadrático e não houve significância no ajuste ao modelo linear, o valor de R^2 obtido foi de 73,5%.

Analisando o efeito dos tratamentos em relação à massa da matéria verde da parte aérea (Figura 1), verificou-se que a dose de 9 mL L⁻¹ do inoculante apresentou a maior média da variável (0,616517g). A dose superior do inoculante promoveu um aumento de 52,3%, quando comparadas à testemunha. Gasoni et al. (2001) e Andreani et al. (2014) avaliando o efeito de rizobactérias no desenvolvimento da alface e da cenoura, respectivamente, encontraram efeitos favoráveis em relação ao uso de inoculantes solubilizadores de fosfato nas culturas. O incremento verificado na massa verde da parte aérea poderia ser atribuído à eficiência da interação planta-bactéria na região da raiz, pois as rizobactérias aumentam a disponibilidade de nutrientes e a permeabilidade das raízes (Antoun et al., 1998; Mariano e Kloepper, 2000).

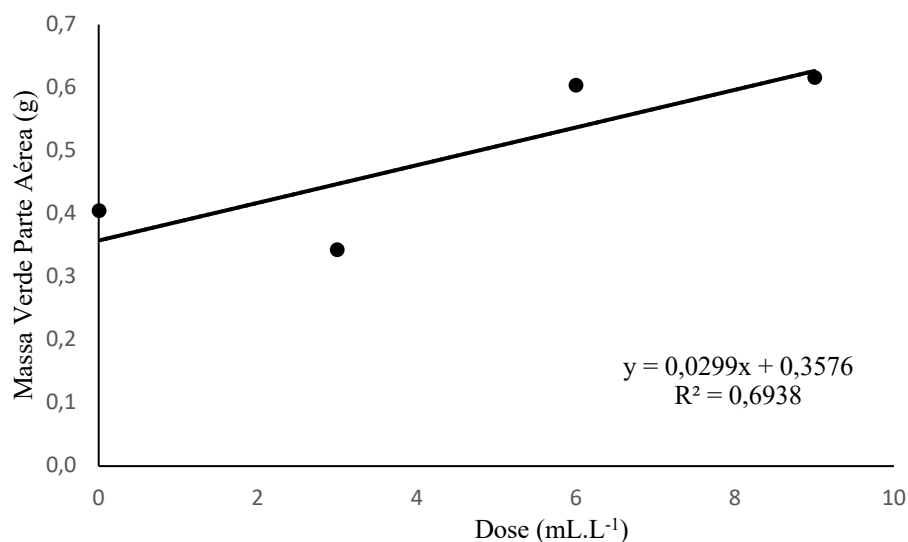


Figura 1 – Massa verde da parte aérea em função das doses de Biomaphos®

Quando analisada a massa verde da raiz (Figura 2), nota-se que o incremento de massa da dose superior em comparação à testemunha foi de 60,1%. Correia et al. (2018) verificou a interação significativa entre os fatores tratamento bacteriano e fontes de fosfato. Segundo o autor houve aumento da massa fresca de raiz e da parte aérea de tomateiros cultivados em solo incubado com pó de rocha Carbonatito Joca Tavares na presença da rizobactéria comparativamente à testemunha ($P < 0,05$).

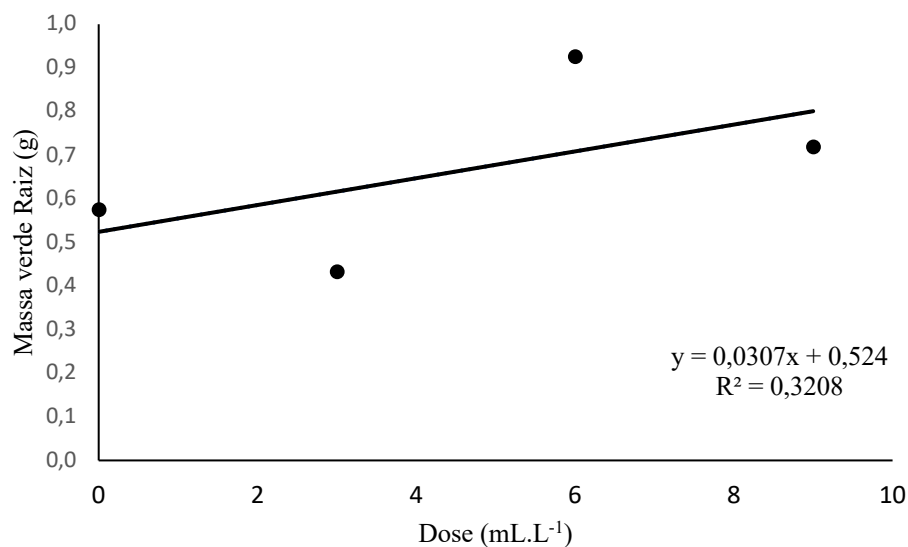


Figura 2 – Massa verde da raiz em função das doses de Biomaphos®

Foi avaliado que a dose de 9 mL L⁻¹ apresentaram efeito significativo em relação às variáveis massa seca da parte aérea e massa seca da raiz quando comparadas aos outros tratamentos (Figura 3 e 4). O valor de massa da dose superior foi 70% maior em comparação ao tratamento que não recebeu a dose do inoculante. Moraes (2016) em estudo na cultura do milho realizado com *Azospirillum*

brasilense e um isolado solubilizador de fósforo, constatou um aumento de 35% no tratamento com inoculação de bactérias e 19,5% sem inoculação. O mesmo efeito benéfico foi encontrado por Sousa et al. (2018), onde foi verificado que microrganismos foram responsáveis por um considerável acréscimo na área superficial das raízes e da massa seca da parte aérea em plantas de milho. Ainda sobre a inoculação dos microrganismos solubilizadores de fosfato, Rocha (2022) observou efeito significativo referentes ao diâmetro do colmo e massa seca da parte aérea em pesquisa relacionada aos efeitos da inoculação de *Azospirillum brasilense*, *Bacillus megaterium* e *Bacillus subtilis* na cultura do trigo.

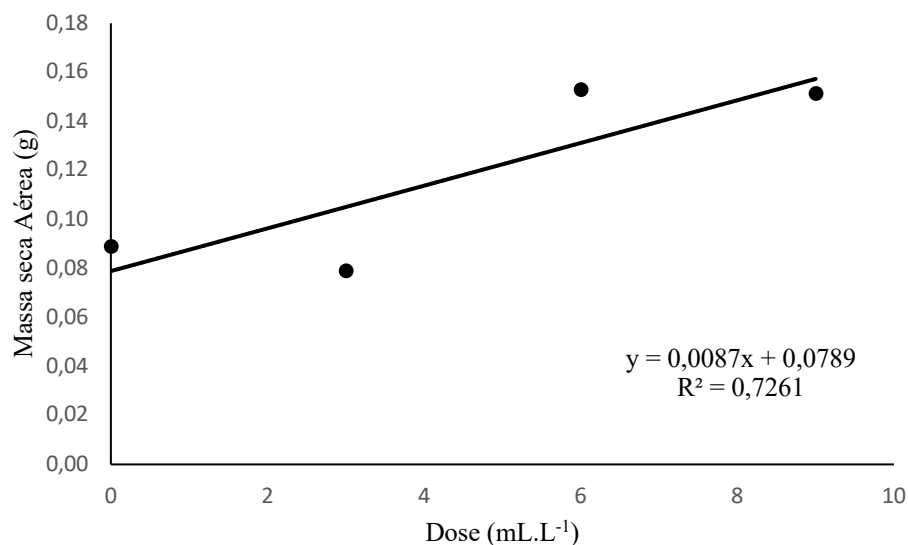


Figura 3 – Massa seca da parte aérea em função das doses de Biomaphos®

Em relação à massa seca da raiz (Figura 4), o maior valor de pesagem constatado foi da dose de 9 mL L⁻¹ (0,151383g), e o valor de ganho de massa em comparação à testemunha foi de 50,5%. A massa seca da raiz é considerada como um dos indicativos triviais e mais adequados para apontar uma melhor implantação das mudas em campo, devido ao fato de ter forte atuação no processo de absorção de água e nutrientes (Shen et al., 2019; Avelino et al., 2021). De acordo com Avelino et al. (2021) as mudas que apresentam altos valores de massa seca da raiz manifestam melhores condições em situações de campo, isso ocorre devido a habilidade de aclimação das mudas. Ladeira et al. (2020) trabalhando com adubação fosfatada associada a bactérias solubilizadoras em milheto, concluiu que a produção de massa seca da raiz apresentou valores expressivos com o uso de bactérias. Ainda no mesmo estudo, concluiu-se que a combinação de bactérias foi positiva para matéria seca da raiz sem a realização da adubação nitrogenada. Os resultados apresentados, corroboram com os resultados obtidos por Cardoso et al. (2008) que obteve resposta satisfatória realizando a inoculação com bactérias do gênero *Pseudomonas* na cultura do milho.

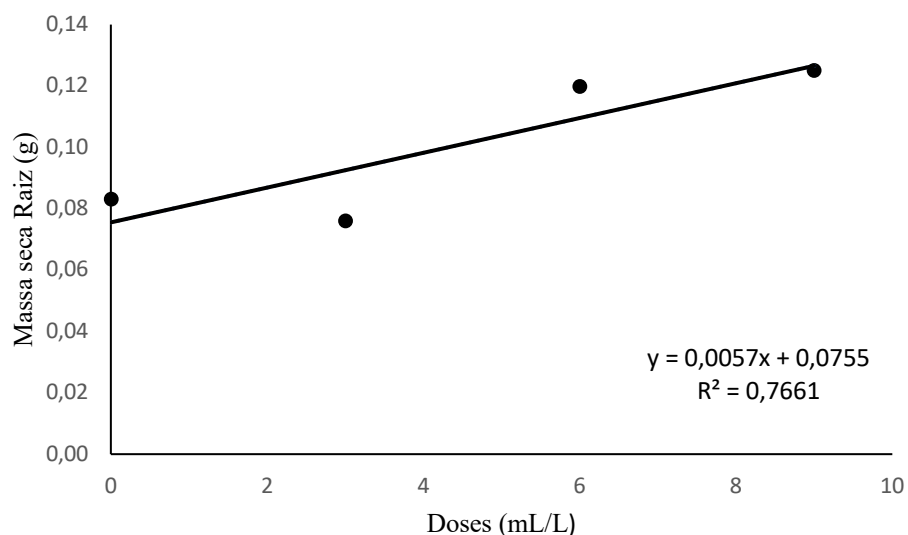


Figura 4 – Massa seca da raiz em função das doses de Biomaphos®

Na análise da altura da muda (Figura 5), a dose de 9 mL L⁻¹ apresentou valor superior e significativo quando comparado aos outros tratamentos (71,7767 mm). As bactérias presentes no BiomaPhos® são do gênero *Bacillus* que podem apresentar benefícios relacionados à promoção de crescimento de plantas proporcionada pela indução de fitohormônios (Bahadir et al., 2018). Guimarães et al. (2021), em estudo que objetivou avaliar a eficiência de inoculante contendo *Bacillus megaterium* e *subtilis* na cultura do milho, via tratamento de sementes e associado à adubação fosfatada, verifico que na dose de 100 mL por 60.000 sementes e com metade da dose de fósforo resultou em produtividade estatisticamente superior ao controle e ao tratamento com metade da dose de fósforo sem inoculação e semelhante ao tratamento com dose de fósforo recomendada para a cultura. Na Pesquisa realizada por Mattos (2020) objetivando avaliar a influência do uso de um inoculante com bactérias solubilizadoras de fósforo via solo nas culturas da soja e do trigo, foi observado que as doses aplicadas não apresentaram diferença estatística inclusive do tratamento testemunha. Porém, foi possível observar um crescimento na altura das plantas com a associação do inoculante nas diferentes doses.

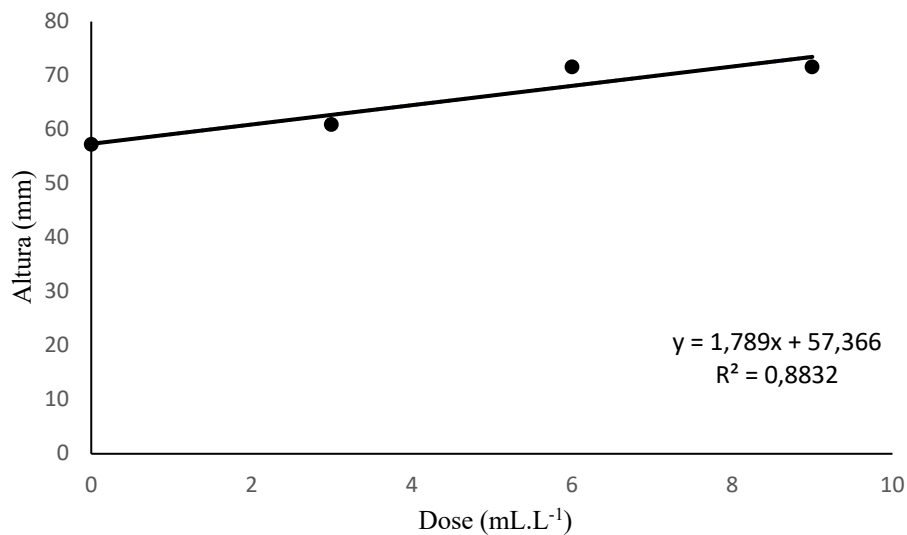


Figura 5 – Altura da muda em função das doses de Biomaphos®

O modelo quadrático foi o que melhor se ajustou para o comprimento da raiz (Figura 6). Houve uma redução no comprimento da raiz para a dose de 3 mL.L⁻¹ em comparação com a testemunha e uma elevação para as doses de 6 e 9 mL. L⁻¹, provavelmente em detrimento da maior formação de raízes laterais, conforme se observa pelos acréscimos nos valores da massa verde e seca da raiz (Figura 2 e 4). As raízes laterais são responsáveis pela absorção de nutrientes, e tendem a explorar o solo de forma eficiente, aumentando a zona de depleção do fósforo e de outros nutrientes presentes no solo. Segundo Nibau et al., (2008) a ampliação do crescimento das raízes laterais pode ter impacto expressivo em relação a produção, visto que contribui para uma aclimação mais eficiente das plantas ao solo em condições desfavoráveis, além de contribuir para a elevação da absorção dos nutrientes. Moreira et al., (2010) relata que a colonização microbiana é comumente relacionada a aumentos no tamanho e densidade da raiz primária, bem como dos pelos radiculares. Para as mudas, as raízes são essenciais, pois, é por meio delas que ocorre a absorção de nutrientes do substrato. Além disso, as plantas estabelecem relação simbiótica com as populações de microrganismos através de suas raízes.

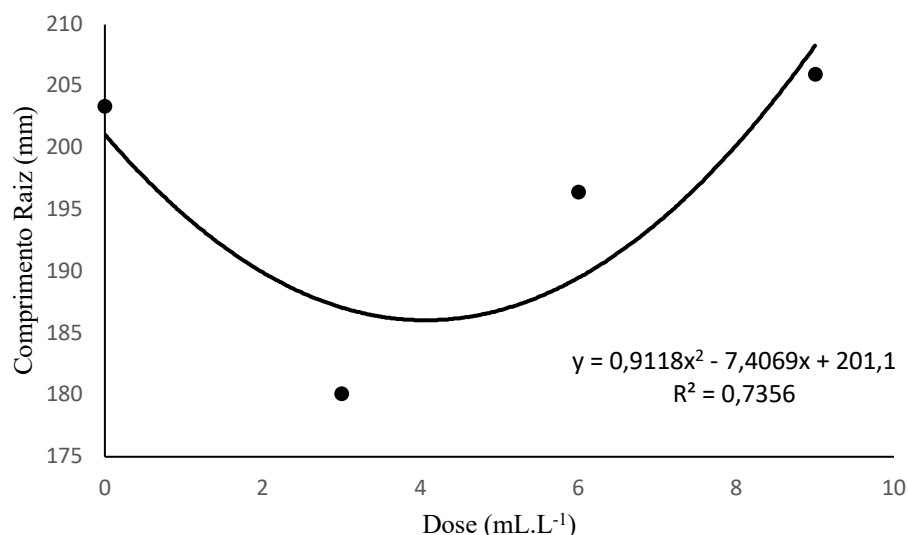


Figura 6 – Comprimento da raiz em função das doses de Biomaphos®

O resultado para o número de folhas não foi influenciado pelas bactérias solubilizadoras de fosfato (Figura 7). A maioria dos estudos que buscam relacionar o uso do Biomaphos® ao desenvolvimento das diversas culturas visam verificar a produtividade e avaliam as plantas em estádios fenológicos mais avançados, por isso, são escassos os estudos que relacionam o número de folhas. Segundo Taiz et al. (2017), o aumento do número de folhas, e da área foliar são fatores que evidenciam uma absorção mais eficiente de luz solar permitindo que as mudas apresentem elevada taxa fotossintética e favorecendo o desenvolvimento dos demais órgãos. A quantidade e a qualidade das folhas são fatores que impactam na massa seca da parte aérea entre outras características. As folhas são fundamentais, pois são uma das principais fontes de nutrientes e fotoassimilados, essenciais para a fase de aclimação das mudas (Bellote e Silva, 2000).

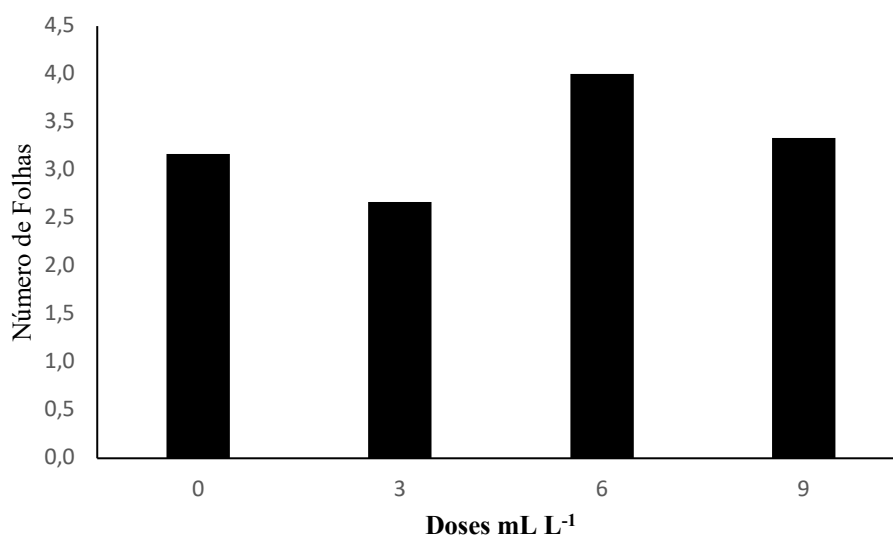


Figura 7 – Número de folhas em função das doses de Biomaphos®

CONCLUSÃO

A dose 9 mL L⁻¹ de bactéria solubilizadora de fosfato possibilita melhor crescimento das mudas de maracujazeiro amarelo. O uso de microrganismos solubilizadores de fosfato surge como uma nova perspectiva para potencializar o aproveitamento do fósforo pelas culturas agrícolas. No entanto, sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas para que o conhecimento sobre o tema possa ser ampliado.

REFERÊNCIAS

CALDAS, A. S.; OTTATI A. M. A. A.; ROCHA, S. F.; VIEIRA, K. R. S.; JUNIOR, E. R. L.; **Análise do comportamento e distribuição geográfica da fruticultura no estado do Maranhão**; Open Science Research VII - ISBN 978-65-5360-239-7 - Volume 7 - Ano 2022 - Editora Científica Digital - www.editoracientifica.com.br

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. FAO. FAOSTAT. Divisão de estatística. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/> Acesso em: 15 de junho 2023.

FALEIRO F.G., FERNANDES P.C.C., GONTIJO G.M., MENDES, A.C.S., COSTA, A.M., JUNQUEIRA, N.T.V. **Experiências de sucesso de produtores de maracujá no DF.** MELETTI, L. M. M. **Avanços na Cultura do Maracujá no Brasil**, Revista Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 083-091, Outubro 2011

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE . <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html> Consultado em: 15/06/2023

FALEIRO, F.G., ROCHA, F.E.C., GONTIJO, G.M., ROCHA, L.C.T. (eds) **Maracujá: prospecção de demandas para pesquisa, extensão rural e políticas públicas baseadas na adoção e no impacto de tecnologias**. Expedição Safra Brasília – Maracujá. 2nd ed. Emater, Brasília, DF, 2019. pp 256-269

MENDONÇA, V.; Neto S. E. A.; RAMOS, J. D.; CARVALHO, J. D.; JUNIOR, V. C. A.; Fontes e **Doses de Fósforo para o Maracujazeiro-Amarelo** - Revista Caatinga Caatinga (Mossoró, Brasil), v.19, n.1, p.65-70, janeiro/março 2006 - ISSN 0100-3161

ALMONEAFY, A. A.; KAKAR, K. U.; Bin li, Z. N.; Ali SAAND, M.; CHUN-LAN Y.; XIE, G. **Tomato plant growth promotion and antibacterial related-mechanisms of four rhizobacterial Bacillus strains against Ralstonia solanacearum**. Symbiosis, v. 63, n. 2, p. 59–70, 2014. DOI 10.1007/s13199-014-0288-9

RAJANKAR, P. N.; TAMBEKAR, D. H.; WATE, S. R. **Study of phosphate solubilization efficiencies of fungi and bacteria isolated from saline belt of Purna river basin**. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, v.3, p.701-703, 2007

SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; DUARTE FILHO, J.; LEITE, M. J. N. **Formação de mudas de maracujazeiros**. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Coord.). **Maracujá, produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. p. 41-48.

FERREIRA, Daniel Furtado. **SISVAR**

SOUSA, S. M. de; PAIVA, C. A. O.; ANDRADE, D. L.; CARVALHO, C. G. de; RIBEIRO, V. P.; PASTINA, M. M.; MARRIEL, I. E.; LANA, U. G. de P.; GOMES, E. A. **Cepas de Bacillus e Azospirillum aumentam o crescimento e a absorção de nutrientes em milho em condições hidropônicas**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 31 p.

MORAES 2016 **Azospirillum brasilense e um solubilizador de fósforo em milho**. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias– Unesp, Câmpus de Jaboticabal

ROCHA (2022) **Inoculação de Azospirillum brasilense, Bacillus megaterium e Bacillus subtilis na cultura do trigo no noroeste do estado do Rio Grande do Sul**. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

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, n. 4, p. 1733- 19 1750. 2021 doi: 10.5902/1980509843229

SHEN, Y. et al. **Coordination of leaf, stem and root traits in determining seedling mortality in 20 a subtropical forest.** *Forest Ecology and Management*, v. 446, p. 285-292, 2019.doi: 10.1016/j.foreco.2019.05.032.

LADEIRA, A. D. et.al. **Produção e acúmulo de fósforo em milho em resposta ao manejo da adubação fosfatada associada com bactérias solubilizadoras**

CARDOSO, I. C. M.; MARIOTTO, J. R.; KLAUBERG Filho, O.; SANTOS, J. C. P.; FELIPE, A. F.; NEVES, A.N.; MIQUELUTTI, D. J. **Resposta de milho (*Zea mays* L.) precoce à inoculação de rizobactérias em casa-de-vegetação.** In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 28, 2008, Londrina. Anais...Londrina: SBCS, 2008.

CORREIA, G. S.; MOCCELLIN, R.; MARTINAZZO, R.; SILVEIRA, A. P.; GOMES, C. B. **Potencial do Isolado Bacteriano XT16 Associado ou não a Fosfatos Naturais no Desenvolvimento de Tomateiros.** XXVII Congresso de iniciação científica – UFPEL, Natal, 2018.

GUIMARÃES, V. F.; KLEIN, J.; Silva, A. S. L.; KLEIN, D. K. **Inoculant efficiency containing *Bacillus megaterium* (B119) and *Bacillus subtilis* (B2084) for maize culture, associated with phosphate fertilization.** *Research, Society and Development*, v. 10, n. 12, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i12.20920.

HINSINGER, P. **Bioavailability of soil inorganic P in the rhizosphere as affected by root-induced chemical changes: a review.** *Plant and Soil*, v. 237, p. 173-195, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1013351617532>.

OWEN, D.; WILLIAMS, A.; GRIFFITH, G.; WITHERS, P. **Use of commercial bioinoculants to increase agricultural production through improved phosphorus acquisition.** *Applied Soil Ecology*, v. 86, p. 41-54, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2014.09.012>.

NIBAU, C. et al. **Branching out in new directions: the control of root architecture by lateral root formation.** *New Phytologist*, v.179, p.595-614, 2008. doi: 10.1111/j.1469-8137.2008.02472

