

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
ALBERSON APARECIDO DA SILVA VASQUES

***Azospirillum brasilense* NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELANCIA MANCHESTER**

CERES – GO
2025

ALBERSON APARECIDO DA SILVA VASQUES

***Azospirillum brasilense* NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELANCIA MANCHESTER**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Flavia Oliveira Abrão Pessoa.

**CERES – GO
2025**

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBI**

V335a Vasques, Alberson Aparecido da Silva
Azospirillum brasilense NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
MELANCIA MANCHESTER / Alberson Aparecido da Silva
Vasques. Ceres 2025.

12f. il.

Orientadora: Profª. Dra. Flávia Oliveira Abrão Pessoa.
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0320021 -
Bacharelado em Agronomia - Ceres (Campus Ceres).

1. bactérias. 2. biofertilizante. 3. agricultura. I. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 281/2025 - GE-CE/DE-CE/CMPCE/IFGOIANO

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano

Sistema Integrado de Bibliotecas

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: ALBERSON APARECIDO DA SILVA VASQUES

Matrícula: [2020103200240175](#)

Título do Trabalho: "Azospirillum brasilense NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELANCIA MANCHESTER".

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres-Goiás, 16/06/2025

(Assinado eletronicamente)

Alberson Aparecido da Silva Vasques

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

(Assinado eletronicamente)

Flávia Oliveira Abrão Pessoa

Assinatura do orientador

Documento assinado eletronicamente por:

- **Flavia Oliveira Abrao Pessoa**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 16/06/2025 13:29:53.
- **Alberson Aparecido da Silva Vasques**, 2020103200240175 - Discente, em 16/06/2025 13:34:44.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 16/06/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 717302

Código de Autenticação: b1fee6d78c



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Ceres

Rodovia GO-154, Km 03, SN, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000

(62) 3307-7100

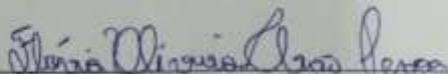
ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) quatro dia(s) do mês de junho do ano de dois mil e trinta e seis, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) Allexon Apozinda da Silva Marques, do Curso de bacharelado em Agronomia, matrícula _____, cujo título é "Argospicillum brasilense na produção de mudas de malmeço roschertea".

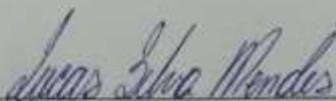
A defesa iniciou-se às 17 horas e 05 minutos, finalizando-se às 18 horas e 15 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho aprovado com média 8,6 no trabalho escrito, média 9,3 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 9 de pontos, estando o(a) estudante apto para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

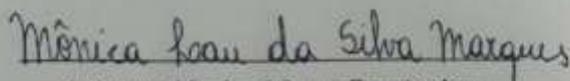
Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.



Assinatura Presidente da Banca



Assinatura Membro 1 Banca Examinadora



Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus, pela força e sabedoria concedidas ao longo desta jornada. Aos meus pais, que sempre acreditaram no meu potencial e me apoiaram incondicionalmente, em todos os momentos, faça sol ou faça chuva. Sua confiança e perseverança foram fundamentais para a realização deste sonho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, de forma especial, à professora Flávia Oliveira Abrão Pessoa, pela orientação dedicada, apoio constante e incentivo ao longo de toda a realização deste trabalho. Estendo meus agradecimentos ao professor Luiz Sérgio Rodrigues Vale, pela valiosa contribuição técnica e científica. Agradeço também ao Instituto Federal Goiano, juntamente com o CEBIO, pelo suporte institucional e pela infraestrutura disponibilizada para a execução deste estudo. Por fim, sou grato aos colegas, amigos e familiares, cujo apoio, motivação e companheirismo foram essenciais durante essa jornada acadêmica.

*“Suba o primeiro degrau com fé. Não é necessário que
você veja toda a escada. Apenas dê o primeiro passo”.*

Martin Luther King Jr.

RESUMO

O uso de mudas na produção de melancia tem crescido muito nos últimos anos devido ao fato de proporcionar a planta um melhor desempenho, por ter sua fase inicial conduzida em ambiente controlado, dando a ela melhor qualidade. As bactérias do gênero *Azospirillum*, tem tido grande importância para a agricultura, desde sua descoberta, por serem promotoras de crescimento, fixadoras de nitrogênio e biofertilizantes. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de melancia, sob diferentes doses de bactéria do gênero *Azospirillum*. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos de dosagens de bactéria *Azospirillum brasilense* (0, 50, 100, 150, 200 mL ha⁻¹), quatro repetições, 50 sementes por repetição com 200 sementes por tratamento, sendo 1000 sementes no total. Para isso foram analisadas as variáveis: índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), porcentagem de emergência, número de folhas, altura da plântula, comprimento da raiz, espessura do caule, massa seca da parte aérea, das raízes e total. Os resultados mostraram que a inoculação não influenciou significativamente a velocidade nem o tempo médio de emergência. A dose de 150 mL ha⁻¹ apresentou tendência numérica para massa seca de plântulas. Algumas respostas positivas foram observadas em variáveis específicas: a dose de 100 mL ha⁻¹ favoreceu o comprimento radicular e a espessura do caule, enquanto a dose de 200 mL ha⁻¹ proporcionou maior número de folhas. Por outro lado, a massa seca das raízes foi reduzida nas doses mais altas. Conclui-se que o efeito do *Azospirillum brasilense* sobre o desenvolvimento de mudas de melancia varia conforme a dose e o órgão analisado, destacando-se respostas positivas pontuais em doses intermediárias.

Palavras-chave: bactérias; biofertilizante; agricultura.

ABSTRACT

The use of seedlings in watermelon production has increased significantly in recent years due to the fact that it provides the plant with better performance, as its initial phase is conducted in a controlled environment, giving it better quality. Bacteria of the genus *Azospirillum* have been very important for agriculture since their discovery, as they are growth promoters, nitrogen fixers, and biofertilizers. The aim of this study was to evaluate the development of watermelon seedlings under different doses of bacteria of the genus *Azospirillum*. The design used was completely randomized with 5 treatments of doses of *Azospirillum brasilense* bacteria (0, 50, 100, 150, 200 mL ha⁻¹), four repetitions, 50 seeds per repetition with 200 seeds per treatment, totaling 1000 seeds. To this end, the variables analyzed were: emergency speed index (ISE), mean emergency time (MET), percentage of emergence, number of leaves, seedling height, root length, stem thickness, dry mass of the aerial part, roots, and total. The results showed that inoculation did not significantly influence the speed or the average time of emergence. The dose of 150 mL ha⁻¹ showed a numerical trend for seedling dry mass. Some positive responses were observed in specific variables: the dose of 100 mL ha⁻¹ favored root length and stem thickness, while the dose of 200 mL ha⁻¹ provided a higher number of leaves. On the other hand, root dry mass was reduced at higher doses. It is concluded that the effect of *Azospirillum brasilense* on the development of watermelon seedlings varies according to the dose and the analyzed organ, highlighting specific positive responses at intermediate doses.

Keywords: bacteria; biofertilizer; agriculture.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Comprimento de raiz, espessura do caule e número de folhas de melancia sob diferentes doses de <i>Azospirillum brasilensis</i>.....	07
Figura 2 – Massa seca da parte aérea e do sistema radicular de melancia sob diferentes doses de <i>Azospirillum brasilensis</i>.....	08
Figura 3 – Germinação de melancia sob diferentes doses de <i>Azospirillum brasilensis</i>.	09

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Índice de velocidade de emergência (IVE), Tempo médio de emergência (TME) em dias, Massa seca de plântulas (MSP) e Altura de plântulas (AP). 06

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	02
MATERIAL E MÉTODOS	03
RESULTADOS E DISCUSÃO	05
CONCLUSÕES	10
REFERÊNCIAS	10

***AZOSPIRILLUM BRASILENSE* NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELANCIA MANCHESTER**

***AZOSPIRILLUM BRASILENSE* IN THE PRODUCTION OF MANCHESTER WATERMELON SEEDLINGS**

ALBERSON APARECIDO DA SILVA VASQUES

Engenheiro Agrônomo, Instituto Federal Goiano,
Campus Ceres, Ceres / GO

alberson.vasques@estudante.ifgoiano.edu.br

FLÁVIA OLIVEIRA ABRÃO PESSOA

Zootecnista, Docente, Instituto Federal Goiano,
Campus Ceres, Ceres / GO

flavia.abrao@ifgoiano.edu.br

RESUMO: O uso de mudas na produção de melancia tem crescido muito nos últimos anos devido ao fato de proporcionar a planta um melhor desempenho, por ter sua fase inicial conduzida em ambiente controlado, dando a ela melhor qualidade. As bactérias do gênero *Azospirillum*, tem tido grande importância para a agricultura, desde sua descoberta, por serem promotoras de crescimento, fixadoras de nitrogênio e biofertilizantes. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de melancia, sob diferentes doses de bactéria do gênero *Azospirillum*. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos de dosagens de bactéria *Azospirillum* brasileiro (0, 50, 100, 150, 200 mL ha⁻¹), quatro repetições, 50 sementes por repetição com 200 sementes por tratamento, sendo 1000 sementes no total. Para isso foram analisadas as variáveis: índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), porcentagem de emergência, número de folhas, altura da plântula, comprimento da raiz, espessura do caule, massa seca da parte aérea, das raízes e total. Os resultados mostraram que a inoculação não influenciou significativamente a velocidade nem o tempo médio de emergência. A dose de 150 mL ha⁻¹ apresentou tendência numérica para massa seca de plântulas. Algumas respostas positivas foram observadas em variáveis específicas: a dose de 100 mL ha⁻¹ favoreceu o comprimento radicular e a espessura do caule, enquanto a dose de 200 mL ha⁻¹ proporcionou maior número de folhas. Por outro lado, a massa seca das raízes foi reduzida nas doses mais altas. Conclui-se que o efeito do *Azospirillum* brasileiro sobre o desenvolvimento de mudas de melancia varia conforme a dose e o órgão analisado, destacando-se respostas positivas pontuais em doses intermediárias.

Palavras-chave: bactérias; biofertilizante; agricultura.

ABSTRACT

The use of seedlings in watermelon production has increased significantly in recent years due to the fact that it provides the plant with better performance, as its initial phase is conducted in a controlled environment, giving it better quality. Bacteria of the genus *Azospirillum* have been very important for agriculture since their discovery, as they are growth promoters, nitrogen fixers, and biofertilizers. The aim of this study was to evaluate the development of watermelon seedlings under different doses of bacteria of the genus *Azospirillum*. The design used was completely randomized with 5 treatments of doses of *Azospirillum* brasileiro bacteria (0, 50, 100, 150, 200 mL ha⁻¹), four repetitions, 50 seeds per repetition with 200 seeds per treatment, totaling 1000 seeds. To this end, the variables analyzed were: emergency speed index (ISE), mean emergency time (MET), percentage of emergence, number of leaves, seedling height, root length, stem thickness, dry mass of the aerial part, roots, and total. The results showed that inoculation did not significantly influence the speed or the average time of emergence. The dose of 150 mL ha⁻¹ showed a numerical trend for seedling dry mass. Some positive responses were observed in specific variables: the dose of 100 mL ha⁻¹ favored root length and stem thickness, while the dose of 200 mL ha⁻¹ provided a higher number of leaves. On the other hand, root dry mass was reduced at higher doses. It is concluded that the effect of *Azospirillum* brasileiro on the development of watermelon seedlings varies according to the dose and the analyzed organ, highlighting specific positive responses at intermediate doses.

Keywords: bacteria; biofertilizer; agriculture.

Introdução

A melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai) constitui parte considerável do agronegócio brasileiro, e é considerada a terceira fruta mais produzida do país. A produção mundial de melancia está em crescimento e o Brasil é o quarto maior produtor mundial da fruta, respondendo por cerca de 2% da produção total (SILVA, 2022). O cultivo de mudas em ambiente protegido tem se tornado prática comum por oferecer vantagens no estabelecimento inicial da cultura, favorecendo o crescimento uniforme e o rápido desenvolvimento a campo (CHIAPINOTTO et al., 2021).

O método mais utilizado para produção de mudas, são de bandejas de plástico ou isopor com substratos comerciais, a escolha do melhor substrato influencia diretamente na qualidade das mudas. O desempenho da muda em campo está diretamente relacionado à sua formação no viveiro (AFONSO & ALVES, 2022).

No contexto da agricultura moderna, cresce a demanda por soluções sustentáveis e de menor impacto ambiental, especialmente no que se refere à nutrição e ao desenvolvimento inicial das plantas. Os bioinsumos, e em particular os inoculantes microbianos, têm ganhado espaço por contribuírem com o crescimento vegetal e a eficiência no uso de nutrientes (FLORENCIO et al., 2022). Dentre os microrganismos promissores, destaca-se o gênero *Azospirillum*, cujas espécies são classificadas como bactérias promotoras de crescimento vegetal (PGPB).

Azospirillum é um gênero bacteriano Gram-negativo, microaerófilo, não fermentativo e fixador de nitrogênio. Tem sido uma das bactérias promotoras de crescimento vegetal (PGPB) mais estudadas desde sua descoberta por Martinus Beijerinck na Holanda em 1925. Grandes mudanças na arquitetura das raízes das plantas são o principal resultado da inoculação com *Azospirillum* sp. É geralmente aceito que essas respostas de desenvolvimento são desencadeadas pela produção de fitohormônios bacterianos e, mais especificamente, pela biossíntese do ácido indol-3-acético (IAA) (CASSÁN et al., 2020).

Algumas cepas do gênero *Azospirillum* são reconhecidas como biofertilizantes devido às suas atividades promotoras do crescimento das plantas, como a fixação biológica de nitrogênio, produção de hormônios, solubilização de fosfato e produção de sideróforos. Além disso, possui atividade de biocontrole de fitopatógenos. Todas essas características tornam algumas espécies de *Azospirillum* atraentes para uso em culturas agrícolas importantes (PEDRAZA et al., 2020).

Além disso, a inoculação com *Azospirillum* sp. pode induzir mecanismos de resistência sistêmica e promover a tolerância a estresses bióticos e abióticos, beneficiando o crescimento em condições adversas (REIS et al., 2022). Os efeitos benéficos são relatados em diversas culturas, incluindo milho, soja, trigo, alface e cucurbitáceas como pepino, abóbora e melancia (ZAREI et al., 2015; GALEANO et al., 2019; MEERT et al., 2020).

Em paralelo, a coinoculação com outras bactérias promotoras de crescimento (PGPRs) ou fungos micorrízicos tem sido investigada como estratégia complementar, potencializando os efeitos do *Azospirillum* sp., sobretudo em solos contaminados com cobre (TURCHETTO et al., 2023). A combinação desses microrganismos pode oferecer uma resposta mais ampla e estável, sobretudo em sistemas agrícolas com baixa disponibilidade de nutrientes.

Dessa forma, a adoção de biofertilizantes à base de *Azospirillum* sp. surge como alternativa viável para o fortalecimento de práticas agrícolas sustentáveis. No entanto, a resposta da cultura pode variar conforme a espécie vegetal, a dose utilizada, o estágio fenológico e as condições ambientais (HUNGRIA et al., 2022). Nesse sentido, estudos específicos para cada cultura são fundamentais para orientar o uso técnico adequado.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da inoculação de diferentes doses de *Azospirillum brasilense* no desenvolvimento inicial de mudas de melancia da cultivar Manchester, analisando seus efeitos sobre características morfológicas e fisiológicas em ambiente protegido.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Análises de Sementes (LAS) e em casa de vegetação no setor de Horticultura do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, (15° 21' 06" S de latitude 49° 36' 17" W de longitude e 558 m de altitude), localizado na Rodovia GO 154, Km 3, Zona Rural Ceres, GO. O clima da região, de acordo com a classificação de Koppen- Geiger, é do tipo Aw, sendo assim, um clima tropical com estação seca no inverno. A casa de vegetação utilizada possui formato tipo capela, medindo 7 metros de largura e 10 metros de comprimento, coberta por filme de polietileno multicamadas Suncover AV Difuso de 120 microns.

As sementes utilizadas foram extraídas de frutos de melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai) da variedade Manchester, sendo no total de 15 frutos que rendeu cerca de 1500 sementes, obtendo uma produção de 40 toneladas por hectares. Os frutos foram obtidos de uma propriedade rural no município de Rianópolis – GO, sendo destacado das plantas quando os frutos atingiram o ponto de colheita comercial. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos correspondentes a diferentes dosagens do biofertilizante Azokop®, que contém a bactéria *Azospirillum brasilense* (estirpes AbV5 e AbV6) na concentração de 2×10^8 UFC mL⁻¹. As dosagens utilizadas foram de 0; 2,4; 4,8; 7,2 e 9,6 mL, equivalentes a 0; 50; 100; 150 e 200 mL ha⁻¹, respectivamente. Cada tratamento contou com quatro repetições, sendo utilizadas 50 sementes por repetição, totalizando 200 sementes por tratamento e 1.000 sementes no total. A inoculação da bactéria foi realizada via tratamento de semente de acordo com a dosagem de

cada tratamento, adicionando a solução dentro de um saco plástico de polietileno virgem (15x30x0,05) transparente (não esterilizado), juntamente com a semente, misturando por 30 segundos.

Para a extração da semente, foram coletados os frutos maduros, cortados e submetidos a extração e beneficiamento da semente. O bagaço foi amassado manualmente dentro de um recipiente com água de modo a mucilagem flutuar e as sementes vigorosas afundarem, realizando a troca constante da água e a retirada do sobrenadante até sobrar somente sementes. Após, as sementes foram submetidas a secagem a sombra, de modo a não afetar a germinação.

O Índice de velocidade de emergência (IVE) foi obtido pela contagem de plântulas emergidas a cada dia, iniciando-se a partir do 4º dia após a semeadura. Ao final da contagem, que foi no 16º dia, calculou-se o índice de acordo com Maguire (1962). Para determinação do índice de velocidade de emergência foi utilizada a fórmula:

$$IVE = \frac{E1}{T1} + \frac{E2}{T2} \dots \frac{En}{Tn} \quad (Eq. 1)$$

O Tempo médio de emergência (TME) foi realizado em paralelo ao índice de velocidade de emergência sendo utilizada a fórmula de Maguire (1962):

$$TME = \frac{(E1 \times T1) + (E2 \times T2) \dots (En \times Tn)}{E1 + E2 + \dots En} \quad (Eq. 2)$$

O número de folhas por plântula foi medido contando no teste de emergência e as folhas totalmente abertas no ensejo da avaliação final do número de plântulas emergidas. Os resultados foram contados em número de folhas.

A altura da parte aérea e comprimento da raiz foi medida das plântulas emergidas no 16º dia após a semeadura, com o auxílio de uma régua. Os resultados foram manifestados em centímetros por plântula. A espessura do caule foi mensurada com o auxílio de um paquímetro.

Para a massa seca, foi utilizado uma estufa à 105 Cº em 48 horas, estando ela localizada no Laboratório de Análises de Sementes (LAS), realizando a pré-secagem por motivos de segurança para não causar incêndio. A parte aérea foi destacada da raiz, para que consiga realizar a mensuração de ambos separadamente.

O substrato utilizado foi da marca Max fértil substratos, cuja sua composição e de casca de pino, fosfato natural, casca de arroz carbonizada, vermiculita e adubo químico N-P-K. A bandeja usada na implantação é de 128 células, tendo 2 repetições de 50 plântulas por bandeja, tendo 2 bandejas por tratamento.

Os dados obtidos foram submetidos à análise descritiva e à análise de variância, sendo que as médias foram comparadas pelo teste de Tukey no nível de 5% de significância, no programa estatístico R *version* 4.2.2.

Resultados e discussão

Para o índice de velocidade da emergência (IVE) da cultivar considerando a utilização de *Azospirillum brasilense* no tratamento das sementes de melancia, não houve diferença significativa ($P > 0,05$), mostrando que a utilização da bactéria não influencia essa variável. De acordo com Silva et al. (2020), o índice de velocidade de germinação (IVE) pode ser utilizado para identificar lotes com emergência mais rápida, pois sementes que possuem maior velocidade de germinação tornam-se menos sensíveis às condições adversas que ocorrem durante o desenvolvimento em campo.

Para o parâmetro tempo médio de brotação, as médias não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Na variável massa seca de plântulas, a dosagem de 150 mL ha⁻¹ dispõe-se da maior média, sendo 6,67% maior que a testemunha, contudo, as médias entre tratamentos não se diferiram estatisticamente.

Na variável altura de planta (AP), os tratamentos não se diferenciaram entre si (tabela 1). Esse resultado condiz com o que foi relatado pelos autores Vendrusculo et al. (2021), onde que a inoculação de plantas de pepino (*Cucumis sativus* L.) com diferentes cepas de *A. brasilense* resulta em maior vigor de germinação e desenvolvimento de órgãos aéreos e radiculares, em parte devido à maior concentração de IAA endógeno. Além disso, essas mudanças melhoram a capacidade das plantas de se estabelecerem no campo, uma vez que o sistema radicular é estimulado a se desenvolver pela presença de fitohormônios. Já na cultura do milho, Oliveira et al. (2017) evidencia que a inoculação de *Azospirillum* sp. nas sementes de milho influenciou no crescimento da parte aérea da cultura, pois a bactéria realiza a fixação do nitrogênio, tendo menos perda do nutriente, por consequência possuindo um maior aproveitamento se diferenciando da cultura da melancia.

Tabela 1. Índice de velocidade de emergência (IVE), Tempo médio de emergência (TME) em dias, Massa seca de plântulas (MSP) e Altura de plântulas (AP).

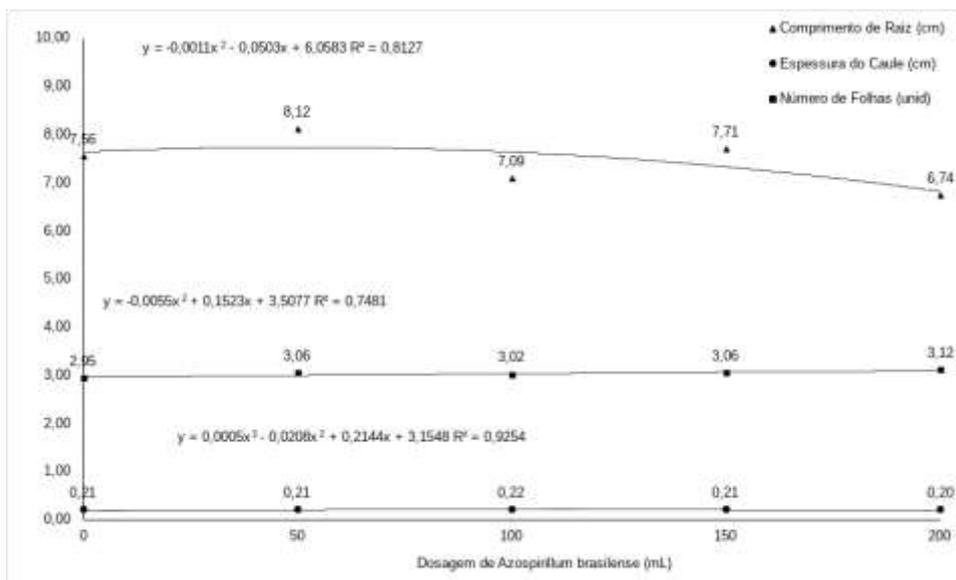
Tratamento	IVE	TME	MSP (g)	AP (cm)
controle	10,6675a	4,6425a	11,5025a	9,0575a
50	11,2425a	4,5550a	10,6100a	9,7450a
100	11,2250a	4,5500a	11,7500a	9,2600a
150	11,2150a	4,5775a	12,2700a	9,0750a
200	10,4250a	4,5450a	11,3550a	9,4050a
C.V	6,95	4,16	17,75	7,14
P valor	0,4321	0,9459	0,8381	0,5885

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No quesito espessura de caule, a dosagem de 100 mL ha⁻¹ mostrou ter uma tendência numérica, apresentando maior média, obtendo um acréscimo de 2% que quando comparadas a testemunha, mostrando controversas com Vendruscolo et al. (2019) onde diz que a inoculação de *Azospirillum brasilense* em plantas de melão (*Cucumis melo L.*) não promoveu alterações no desenvolvimento vegetativo nem nos teores relativos de clorofila foliar, resultado atribuído ao manejo inicial com esterco bovino curtido, que favoreceu adequadamente o crescimento das plantas. Já na cultura da soja, Meert et al. (2020) relatam que quando se inocula *A. brasilense* em conjunto com a adubação nitrogenada, obteve-se um diâmetro de caule maior.

Em número de folhas, a dosagem de 200 mL ha⁻¹ mostrou ser a possuinte da melhor média, contendo 5,76% a mais que a testemunha, indicando possível estímulo ao crescimento vegetativo. No entanto, o comprimento da raiz apresentou tendência numérica apenas para a dose de 100 mL ha⁻¹, que superou numericamente as demais reforçando a existência de respostas específicas por órgão e dose.

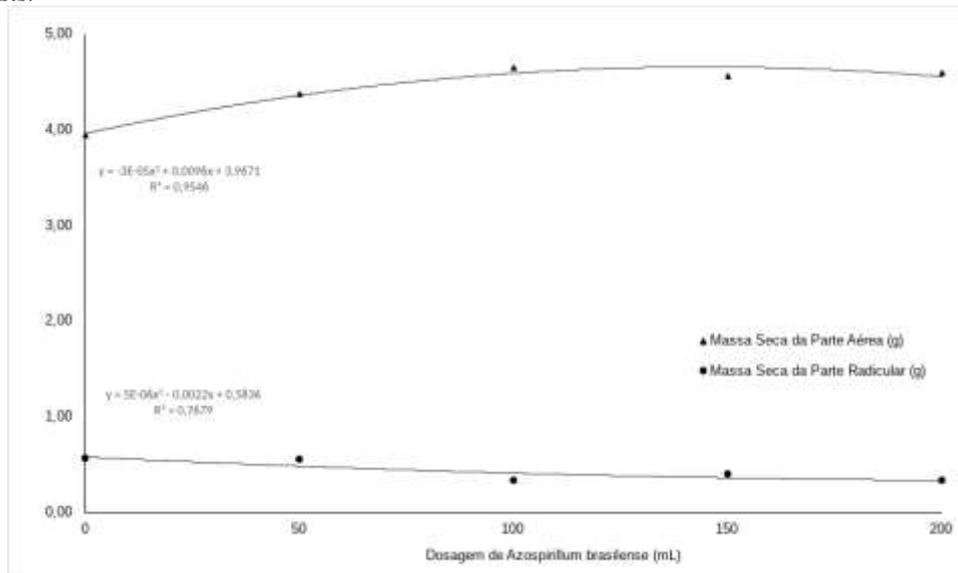
Figura 1. Comprimento de raiz, espessura do caule e número de folhas de melancia sob diferentes doses de *Azospirillum brasilense*.



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Na variável massa seca da parte aérea, melhores resultados foram obtidos nas dosagens 100, 150 e 200 mL ha⁻¹, sendo possuinte das médias 4,65, 4,46 e 4,60 respectivamente. De acordo com Galeano et al. (2019), a inoculação *A. brasilense* apresentou interferência na massa seca da parte aérea na cultura do milho. Já para a massa seca do sistema radicular, o tratamento controle e 50 mL ha⁻¹ obteve médias iguais, sendo maiores que os demais tratamentos. Os piores resultados foram encontrados quando utiliza a dosagem de 100 e 200 mL ha⁻¹ tendo as médias 67,40 e 69,92% menor respectivamente quando se compara numericamente com o tratamento controle.

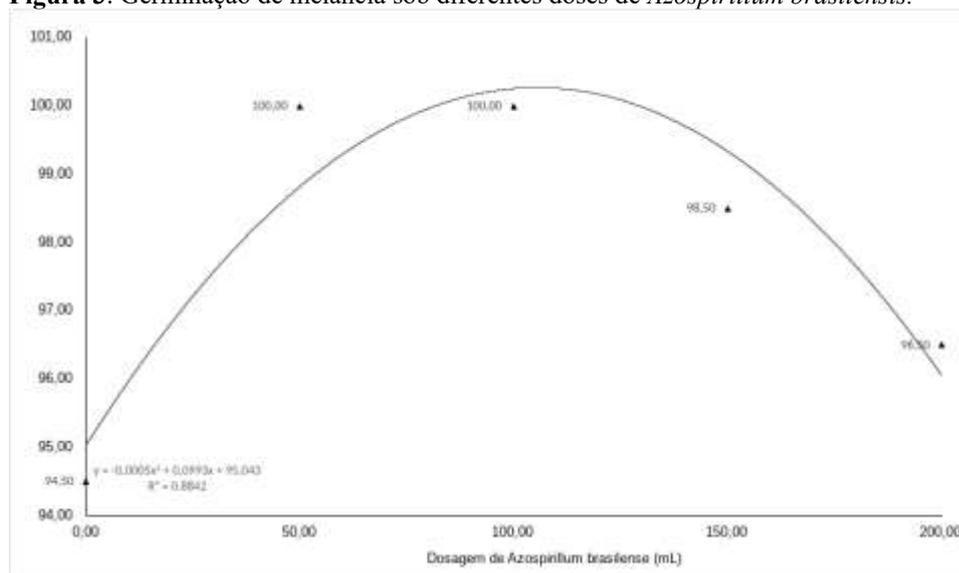
Figura 2. Massa seca da parte aérea e do sistema radicular de melancia sob diferentes doses de *Azospirillum brasilensis*.



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Para a porcentagem de germinação, as dosagens de 50 e 100 mL ha⁻¹ foram possuintes das maiores médias, sendo elas 5,82% maiores que a testemunha. O valor médio com o resultado inferior os demais tratamentos, foi encontrado na testemunha, mostrando assim que a utilização da bactéria interfere diretamente na germinação das sementes de melancia quando se utiliza a dosagem de 50 e 100 mL ha⁻¹. Estudos recentes demonstram que a inoculação com *Azospirillum brasilense* favorece a germinação e o desenvolvimento inicial de plântulas devido à liberação de fitormônios, como o ácido giberélico (GA₃), mesmo em baixas concentrações, promovendo alongamento do hipocótilo em diversas espécies (ZAHEER et al., 2022). De acordo com Zarei et al. o uso de *Azospirillum brasilense* em combinação com a bactéria *Glomus mosseae*, apresentou melhoras na germinação na cultura da abóbora (*Cucurbita pepo* L.) utilizada para fins medicinais.

Figura 3. Germinação de melancia sob diferentes doses de *Azospirillum brasilense*.



Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Os resultados da análise de variância (Tabela 1) indicaram ausência de significância estatística ($p > 0,05$) para as variáveis índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), massa seca de plântulas (MSP) e altura da parte aérea (AP), sob diferentes doses de *Azospirillum brasilense*. Isso sugere que, nas condições experimentais, a inoculação não influenciou significativamente o desenvolvimento inicial das plântulas de melancia.

Apesar disso, observa-se uma tendência numérica positiva na MSP na dose de 150 mL ha⁻¹, que superou a testemunha em 6,67%. Essa tendência, embora não estatisticamente significativa, é reforçada pelos resultados da análise de regressão polinomial (Figura 2), a qual revelou um ajuste quadrático para a massa seca da parte aérea com coeficiente de determinação elevado ($R^2 = 0,9546$). O modelo indica que a dose ideal estaria próxima de 150 mL ha⁻¹, sugerindo uma resposta fisiológica favorável ao aumento da dose até esse ponto.

Por outro lado, a massa seca do sistema radicular apresentou uma tendência inversa, com os menores valores observados nas doses de 100 e 200 mL ha⁻¹. O modelo de regressão ajustado revelou $R^2 = 0,6789$, indicando um ajuste razoável, porém menor que o da parte aérea. Isso pode refletir uma redistribuição de assimilados, favorecendo a parte aérea, ou uma possível inibição radicular em doses elevadas, possivelmente devido ao excesso de fito hormônios, como auxinas, produzidas pelo inoculante.

Esses achados são consistentes com a literatura, que aponta efeitos variáveis da inoculação com *A. brasilense* dependendo da espécie, estágio de desenvolvimento e dose utilizada. No caso da melancia, os efeitos são sutis na fase inicial, mas os modelos de regressão apontam potencial de resposta fisiológica nas doses intermediárias, especialmente para a parte aérea, o que reforça a necessidade de ensaios em estágios mais avançados de crescimento.

Conclusões

Conclui-se que o efeito do *Azospirillum brasilense* sobre o desenvolvimento de mudas de melancia varia conforme a dose e o órgão analisado, destacando-se respostas positivas pontuais em doses intermediárias.

Referências

AFONSO, J. C.; ALVES, R. E. A. **AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELANCIA**. Josif – Jornada Científica e Tecnológica. IFSULDEMINAS, Inconfidentes - MG, 2022.

CASSÁN, F.; CONIGLIO, A.; LÓPEZ, G.; MOLINA, R.; NIEVAS, S.; CARLAN, C. L. N.; DONÁDIO, F.; TORRES, D.; ROSAS, S.; PEDROSA, F. O.; SOUZA, E.; ZORITA, M. D.; BASHAN, L.; MORA, V. **Tudo o que você precisa saber sobre o *Azospirillum* e seu impacto na agricultura e muito mais**. *Biologia e Fertilidade dos Solos*. 56, páginas 461–479, 2020.

CASSÁN, F.; PERRIG, D.; SGROY, V.; MASCIARELLI, O.; PENNA, C.; LUNA, V. ***Azospirillum brasilense* Az39 and *Bradyrhizobium japonicum* E109, inoculated singly or in combination, promote seed germination and early seedling growth in corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* L.)**. *European Journal Soil and Biology*, 45(1), 28-35, 2009.

CHIAPINOTTO, I. C.; NESI, C. N.; PADILHA, M. S.; WILDNER, L. P.; FERRI, D. J.; FICAGNA, P. R.; BARETTA, C. R. D. M. **Proporções de cama de aviário na formulação de substrato para produção de mudas de melancia**. *Acta Ambiental Catarinense - Unochapecó*. Chapecó - SC, 2021.

FLORENCIO, C.; KLAIC, R.; GUIMARÃES, G. G. F.; GIROTO, A. S.; BERNARDI, A. C. C.; ZANGIROLAMI, T. C.; RIBEIRO, C.; FARINAS, C. S.* **Avanços na produção e formulação de inoculantes microbianos visando uma agricultura mais sustentável**. *Química Nova*, São Paulo, v. 45, n. 9, p. 1133–1145, 2022.

GALEANO, R. M. S.; CAMPELO, A. P. S.; MACKERT, A.; BRASIL, M. S. **Desenvolvimento inicial e quantificação de proteínas do milho após inoculação com novas estirpes de *Azospirillum brasilense***. *Revista de Agricultura Neotropical*, Cassilândia-MS, v. 6, n. 2, p. 95-99, abr./jun. 2019. ISSN 2358-6303.

HUNGRIA, M; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. **Inoculantes com *Azospirillum brasilense*: impacto na agricultura brasileira.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 46, e0210158, 2022.

MAGUIRE, J. D. **Speed of Germination—Aid In Selection And Evaluation for Seedling Emergence And Vigor.** Crop Science, 2(2), 176, 1968. Disponível em: <https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>. Acesso em: 30 de novembro de 2023.

MANGMANG, J. S.; DEAKER, R.; ROGERS, G.. **Optimal plant growth-promoting concentration of *Azospirillum brasilense* inoculated to cucumber, lettuce and tomato seeds varies between bacterial strains.** Israel Journal of Plant Sciences, v. 62, n. 3, p. 145–152, maio 2015. DOI: 10.1080/07929978.2015.1039290. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/07929978.2015.1039290>.

MEERT, L.; FERNANDES, F. B.; MÜLLER, M. M. L.; RIZZARDI, D. A.; ESPINDOLA, J.S. **INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO COM *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* NA CULTURA DA SOJA.** Disponível em: cultura Agronômica, Ilha solteira, v.29, n.1, p.118-129, 2020. ISSN 2446-8355.

OLIVEIRA, E. P.; SILVA, M. G.; TEODORO, P. E. **Crescimento inicial do milho em função da inoculação de *Azospirillum brasilense* e doses de nitrogênio.** Bioscience Journal, Uberlândia, v. 33, n. 5, p. 1242–1248, set./out. 2017. DOI: 10.14393/BJ-v33n5a2017-36753. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/36753>.

PEDRAZA, R. O.; FILIPPONE, M. P.; FONTANA, C.; SALAZAR, S. M.; RAMÍREZ-MATA, A.; CACHO, A. S; BACA, B. E.. Capítulo 6 - *Azospirillum*. **Micróbios Benéficos na Agroecologia: Bactérias e Fungos.** Academic Press, páginas 73-105, 2020.

REIS, C. O.; SOUZA, I. R. P.; MAGALHÃES, P. C.; MARRIEL, I. E.; ANDRADE, C. L. T. de. **Resposta do milho à inoculação com rizobactérias sob diferentes níveis de estresse hídrico.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2022. 31 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1679-0154; 240). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1146240>. Acesso em: 12 maio 2025.

SILVA, M. V. L.. **NUTRIÇÃO MINERAL NA CULTURA DA MELANCIA (*Citrullus lanatus*) E A INFLUÊNCIA DO POTÁSSIO PARA DESENVOLVIMENTO DA CULTURA.** Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA. Ariquemes -RO, 2022.

SILVA, L. F. T.; LIRA, T. P. S.; ARAÚJO, V. P. A.; BARBOSA, L. G.; LIMA, L. P. B.; BARROS, R. P. **Índice de germinação (IG) e índice de velocidade de germinação (IVG) do tomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, Solanaceae) cultivadas em vasos sob diferentes substratos.** *Diversitas Journal*, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 50–56, 2020. DOI: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v5i1-896>. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/896.

VENDRUSCOLO, E.P.; OLIVEIRA, P. R.; CAMPOS, L. F. C.; SELEGUINI, A.; LIMA, S. F.. **Planting method, nitrogen fertilization and inoculation for diazotrophic bacteria for Cantaloupe melon plants.** *Rev. Colomb. Cienc. Hortíc.*, 13(1), 18-25, doi.org/10.17584/rcch.2019v13i1.9720.

TURCHETTO, R.; SANTOS, C. E. R. dos; SANTOS, R. P. dos; MORAES, M. A. de; SANTOS, M. A.; CAVALCANTE, M. A. A. **Co-inoculation of *Azospirillum* with mycorrhizal fungi in the cultivation of wheat in soils contaminated with copper.** *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 44, n. 4, p. 1571–1586, 2023. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/45814>. Acesso em: 12 maio 2025.

ZAHEER, M. S.; ALI, H. H.; IQBAL, M. A.; ERINLE, K. O.; JAVED, T.; IQBAL, J.; HASHMI, M. I. U.; MUMTAZ, M. Z.; SALAMA, E. A. A.; KALAJI, H. M.; WRÓBEL, J.; DESSOKY, E. S. **Cytokinin production by *Azospirillum brasilense* contributes to increase in growth, yield, antioxidant, and physiological systems of wheat (*Triticum aestivum* L.).** *Frontiers in Microbiology*, v. 13, art. 886041, 19 maio 2022. DOI: 10.3389/fmicb.2022.886041. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2022.886041>.

ZAREI, D.; SHABANI, G.; CHAICHI, M. R.; KHANAHMADI, M.; AKBARABADI, A. **effects of different nutritional systems on seed germination and early seedling growth in medicinal pumpkin (*cucurbita pepo* L).** *Cercetări Agronomice în Moldova*. Vol. XLVIII, No. 4, 2015.