UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
Autorização Decreto nº 9237/86. DOU 18/07/96. Reconhecimento: Portaria 909/95, DOU 01/08-95

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS
CAMPUS III – JUAZEIRO
Colegiado de Engenharia Agronômica

**NADJA DE SOUSA CASSIMIRO**

# POTENCIAL DA *Pseudomnas fluorescens*, estirpe BR 14810, NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO MELÃO

**Juazeiro – BA**

**2023**

**NADJA DE SOUSA CASSIMIRO**

Monografia apresentada à Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB/DTCS campus III, Curso de Engenharia Agronômica, como um dos prérequisitos para a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso – TCC.

# POTENCIAL DA *Pseudomnas fluorescens*, estirpe BR 14810, NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO MELÃO

Orientadora (a): Profa. Dra Lindete Miria Vieira Martins

**Juazeiro-BA**

**2023**

FICHA CATALOGRÁFICA
Sistema de Bibliotecas da UNEB

d999 Cassimiro, Nadja de Sousa

POTENCIAL DA Pseudomnas fluorescens, estirpe BR 14810, NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO MELÃO / Nadja de Sousa Cassimiro, Nadja de sousa Cassimiro . - Juazeiro, 2023.
30 fls : il.

Orientador(a): Lindete Miria Vieira Martins .
Inclui Referências
TCC (Graduação - Engenharia Agronômica) - Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais. Campus III. 2023.

1.Cultura do melão . 2.Biológicos . 3.Pseudomonas fluorescens . 4.Solubilização . 5.Fósforo .

CDD: 635

**NADJA DE SOUSA CASSIMIRO**

# POTENCIAL DA *Pseudomnas fluorescens*, estirpe BR 14810, NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO MELÃO

Monografia apresentada à Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB/DTCS campus III, Curso de Engenharia Agronômica, como um dos prérequisitos para a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso – TCC.

Aprovado em 19/12/2023

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
LINDETE MIRIA VIEIRA MARTINS
Data: 19/02/2024 15:22:06-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dra. Lindete Miria Vieira Martins
Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – III

Documento assinado digitalmente
EMANUEL ERNESTO FERNANDES SANTOS
Data: 15/02/2024 17:48:06-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr Emanuel Ernesto Fernandes Santos
Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – III

Documento assinado digitalmente
CRISTIANE DOMINGOS DA PAZ
Data: 15/02/2024 17:00:03-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dra. Cristiane Domingos da Paz
Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – III

**JUAZEIRO-BA**
**2023**

# DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais, Marlino Gomes Cassimiro e Nair Martins Cassimiro (in memoria), pois sem eles nada disso seria possível.

# AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, fonte de força e ânimo na minha jornada.

A minha mãe Nair Cassimiro, que, mesmo não estando mais fisicamente presente, foi meu pilar, incentivadora, e minha fonte inesgotável de amor.

Ao meu pai Marlino Cassimiro, por seu apoio constante, pelo amor que permeia minha existência desde o início e por me permitir dedicação exclusiva aos estudos.

A minha familia, pelo cuidado e amor incondicional que sempre me envolveu.

Ao meu noivo Leandro pelo apoio desde o início, fortalecendo-me durante todas as fases dessas caminhada.

Aos meus amigos Letycia Abreu, Matheus, Fernando, Daniel, que sempre estiveram ao meu lado, oferencendo um obro amigo nos momentos difíceis

Em especial a João vitor e Everton que me trouxeram calmaria e diversão, tornando essa jornada mais leve.

A minha orientadora querida, Lindete, pela prestatividade, conselhos valiosos e orientação exemplar.

Seu suporte foi essencial para realização do meu trabalho.

Aos meu colegas do Lamiso Bruno, Paula, Mario, Maria Eduarda, Lucas por toda ajuda no trabalho.

Ao professor Valtemir por disponibilizar a casa de vegetação para realização do meu trabalho.

A todos os professores com quem tive aula na UNEB, pela contribuição para o meu crescimento acadêmico.

Cada um de vocês contribuiram de forma única para o meu crescimento. Agradeço do fundo meu coração por fazerem parte dessa jornada.

**RESUMO**

O melão é uma cultura de grande relevância, tanto para mercado interno quanto para o mercado externo. Sua produção é influenciada por diversos fatores, e o manejo nutricional é um deles, exigindo uma adubação eficiente, o que eleva o custo de produção. No entanto, nos solos tropicais brasileiros, é comum encontrar deficiência de fósforo, apesar da aplicação de grandes quantidades de fertilizante no solo, pois muitas vezes esse nutriente é fixado tornando-se indisponível. Além disso, o uso de microrganismos como parte do manejo nutricional do melão pode ser uma estratégia sustentável para melhorar a eficiência no uso de nutrientes e reduzir a dependência de fertilizantes químicos. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a ação de diferentes concentrações da bactéria *Pseudomonas fluorescens,* estirpe BR 14810, como solubilizadora de fósforo na cultura do meloeiro. . O experimento foi conduzido em casa de vegetação telada, com 50% de luminosidade, do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais da Universidade do Estado da Bahia, campus III, município de Juazeiro-BA. Foram utilizados sementes de melão da variedade Tantalo, hibrido, F1, pré-germinada em bandeja com substrato. O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado com 7 tratamentos e 5 repetições , totalizando 35 unidades experimentais. Os tratamentos foram assim constituídos: **T1**- Controle ( Sem adubação fosfatada e sem inoculação da sementes); **T2**- 100% de P, sem inoculação; **T3**- 100 mL da *Pseudomonas fluorescens* (100 mL/50 kg de sementes); **T4**- 50% de P e inoculação das sementes com *P. Fluorescens* (50 mL/50 kg de sementes); **T5**- 50% de P e inoculação das sementes P. *fluorescens* (100 mL/50 kg de sementes); **T6**- 50% de P e inoculação das sementes *P. fluorescens* (150 mL/50 kg de sementes); e **T7**- 50% de P e inoculação das sementes com *P. fluorescens* (200mL/50kg de sementes). Foram avaliados número de flores, altura de plantas, comprimento da raiz, diâmetro de caule, massa seca e fresca da raiz, massa seca e fresca da parte aérea. A análise dos dados foi utilizado o software Agroestat por meio do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, O uso da *Pseudomonas fluorescens* (BR14810) associado a adubação fosfatada apresentou respostas positivas para a maioria dos parâmetros, e por isso conclui-se que a bactéria apresenta potencial para utilização a cultura do melão.

**Palavras-chave:** *Cucumis Melo, Pseudomonas,* Solubilização, Fósforo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Área experimental em casa de vegtação telada..... 14

Figura 2- Bandeja de plastico com sementes de melão semeadas em substrato comercia (A), mudas com 8 dias após semeadura(B), mudas com 14 dias após semeadura (C) ..... 16

Figura 3- Mudas sendo transplantada para vaso com capacidade de 6 L..... 16

Figura 4- Pulgão (Aphis gossypii)..... 17

Figura 5- Mosca Branca (Bemisia tabaci) ..... 17

Figura 6- Oídio (Podosphaera xanthii) ..... 18

Figura 7- Tripes (F*rankliniella schultzei*)..... 18

Figura 8- Míldio (Pseudoperonospora cubensis), face adaxial (A), face abaxial (B)..... 18

Figura 9-Efeito da inoculação com Pseudomonas fluorescens na altura das plantas de melão inoculado com diferentes doses de Pseudomonas ..... 21

Figura 10-Efeito da utilização de inoculante comercial Pseudomonas florescens (BR 14810) na altura da planta (A) e massa seca da parte aérea (B) ..... 22

Figura 11- Efeito da inoculação da Pseudomonas fluorescens (BR14810) no comprimento das raizes de melão inoculado com bactéria do gênero Pseudomonas ..... 23

Figura 12-Efeito da utilização de inoculante comercial de Pseudomonas fluorescens no comprimento da raiz (A) e na massa fresca da raiz (B) em plantas de melão. Colunas com letras iguais não diferem entre siestatisticamente. ..... 24

Figura 13- Efeito da utilização de inoculante comercial de Pseudomonas fluorescens na massa fresca da parte aérea em plantas de melão. Colunas com letras iguais não diferem entre si estatisticamente..... 25

Figura 14- Efeito da utilização de inoculante comercial de Pseudomonas fluorescens na massa fresca da parte aérea em plantas de melão. Colunas com letras iguais não diferem entre si estatisticamente..... 26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Analise da amostra do solo Neossolo Flúvico utilizado no experimento em casa de vegetação. Juazeiro-BA,2023. ..... 13

Tabela 2- Doses em suspensão de 1 ml aplicada via sulco no colo da planta ..... 15

Tabela 3- Analise da variância dos resultados obtidos para altura da planta (AP), massa fresca aérea (MFA), massa seca da parte aérea (MSA), comprimento da raiz (CR), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR),número de folhas (NFO), diâmtro do caule(DC), número de flores (NFL) ..... 20

**SUMÁRIO**

**RESUMO** ..... **6**

**1. INTRODUÇÃO** ..... **10**

**2. METODOLOGIA** ..... **13**

**2.1. Local experimental** ..... **13**

**2.2. Escolha do solo** ..... Erro! Indicador não definido.

**2.3. Condução do experimento** ..... **14**

**2.4. Delineamento experimental** ..... **14**

**2.5. Cultivo de mudas e transplantio** ..... **15**

**2.6. Tratamento fitossanitário** ..... **17**

**2.7. Colheita e avaliações** ..... **19**

**3. RESULTADOS E DISCUSSÃO** ..... **19**

**4. CONCLUSÃO** ..... **26**

**5. REFERÊNCIAS** ..... **27**

# 1. INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo)* é uma olerácea que representa grande importância, sendo uma hortaliça fruto de grande aceitação comercial, tanto no mercado interno quanto externo (Costa et al. 2017). É uma planta anual que tem expressão econômica e social para o Brasil, tendo destaque para a região Nordeste (Campelo et al., 2014), que contribui com mais de 90% da produção nacional, compreendendo os estados do Rio grande do Norte, Ceará, Pernambuco, Bahia e Piauí. O estado do Rio Grande do Norte produz 58,23% desse total. O Ceará 14,66%; a Bahia 10%; Pernambuco 7,49% e Piauí 4,73% (IBGE, 2020), em Pernambuco e na Bahia a produção concentra-se no Vale do Submédio São Francisco (IBGE, 2015).

Segundo Duenhas et al. (2004), a época favorável para o meloeiro no Vale do São Francisco, é de agosto a fevereiro, porém, pode ser cultivado durante todo o ano com irrigação, uma vez que, a melhor adaptação do meloeiro é nos climas quente e secos, de forma que, é requerido irrigação para suprir a demanda hídrica, principalmente na floração e frutificação.

Adicionalmente, as condições climáticas propícias ao crescimento da cultura tornam o Vale do São Francisco altamente promissor para a produção de melão durante quase todas as épocas do ano. Porém, na Bahia e Pernambuco a pequena produção tem foco no consumo interno, enquanto a produção do Rio grande do Norte, a maior produtora do Brasil, destina grande parte da sua produção, cerca de 80%, para o mercado externo (Faostat, 2019).

O manejo nutricional é um dos fatores condicionantes para o desempenho do melão. Dessa forma, para atingir elevadas produções é necessário uma eficiente adubação, mas isso eleva os custos da produção. Entre os nutrientes, o P é um dos que apresenta maior demanda, pois é considerado um grande promotor da produção, relacionado com o aumento do numero de frutos.

Apesar desse nutriente ser exigido em menor proporção, quando comparadas as requeridas pelo N e K, é aplicado em maiores quantidades nas adubações feitas no Brasil (Silva, 2002), pela necessidade do solo pelo elemento e sua fixação. De acordo com Novais e Smyth (1999), um dos principais desafios para a agricultura em solos tropicais é a deficiência em fósforo, pois parte dos fertilizantes aplicados são convertidos para formas insolúveis se tornando indisponíveis paras as plantas, pois o fósforo (P) possui forte grau de interação com o solo (Gonçalves et al., 1985), é um elemento pouco móvel.

O P atua em diversos processos na planta, como na molécula de energia ATP, ADP, NADP, atua na divisão celular, reprodução, armazenamento e transferência de energia. O

período mais intenso de absorção no melão é dos 28 a 49 dias após o transplantio (Oliveira et al., 2016). Dessa forma é necessário manter os níveis desse nutriente no solo para não prejudicar o desenvolvimento da cultura.

Conforme apontado por Epstein e Bloom (2006), esse fenômeno da fixação ocorre devido à restrição de disponibilidade nos solos tropicais, uma característica prevalente na maioria dos solos do Brasil. Essa escassez é resultado da elevada capacidade desses solos em fixar o P adicionado. A limitada disponibilidade está intimamente relacionada à propensão do fósforo em interagir com outros elementos químicos como óxido de ferro e alumínio, argila e caulinita, resultando na formação de compostos com baixa solubilidade (Vale et al., 1994).

Dessa forma é necessário aplicar grandes quantidades de fertilizantes para atingir altas produtividades e na região do Submédio São Francisco os gastos com adubos químicos e sementes se configuram como os itens mais onerosos, correspondendo cerca de 26,6% e 17,3% dos custos dos insumos (Embrapa, 2010).

Grande parte dos solos brasileiros são caracterizados pela acidez, baixa fertilidade e alta capacidade de retenção de fósforo, sendo algo que demanda a aplicação de quantidades maiores de fosfatos, resultando no aumento dos custos de produção e na redução de recursos naturais não renováveis utilizados na fabricação desses insumos (Sausen, 2013).

Além disso, a guerra da Ucrânia e Rússia em 2022 trouxe sérios impasses para a produção de alimentos, uma vez que a Rússia é um dos maiores produtores de nitrogênio, fósforo e potássio. Provocando aumento do preço dos insumos de forma exacerbada, praticamente dobraram, causando incertezas no setor do agro globalmente (Fitch solutions, 2022), com um aumento em torno de 50% para o fósforo (P) e 47% para o potássio (K) durante o mesmo período (Raboresearch, Food & Agribusiness, 2022). Diante disso, o Brasil que importa cerca de 85% dos insumos, esteve em condições preocupantes e serviu de alerta para buscar soluções para esse impasse como melhor uso dos fertilizantes.

As rizobactérias são ferramentas essenciais para a agricultura, pois atuam com diferentes mecanismos, melhorando a saúde da planta, sua defesa, promovendo crescimento e solubilizando nutrientes, reduzindo a utilização de fertilizantes químicos. Dessa forma, as rizobactérias promotoras de crescimento de plantas (RPCP) são uma das alternativas para o melhor aproveitamento de fosfatos insolúveis no solo, pois são capazes de solubilizar fosfatos inorgânicos através de excreção de ácidos orgânicos (Bolan et al., 1997).

De acordo com Richardson, (2001), a interação entre microrganismo e fontes de fósforo (P) representa uma estratégia econômica para a agricultura, reduzindo os custos e aumentando a disponibilidade do nutriente para as plantas através da solubilização do P inorgânico e

mineralização do P orgânico, aplicando na forma de inoculantes. Vale ressaltar que existem diferentes meios desses microrganismos tornarem o fósforo disponível no solo, seja através da mineralização ou da solubilização. A primeira abordagem está relacionada à atividade enzimática (atuação de fosfatases, no geral) e a segunda é atribuída ao metabolismo de ácidos orgânicos excretados e a diminuição do pH (Silva, 2019)

A utilização de microrganismos com a capacidade de solubilizar fósforo está cada vez mais sendo estudada pelos pesquisadores, principalmente pelo grande potencial na redução de fertilizantes químicos e degradação dos solos, além dos múltiplos benefícios que esses apresentam para o solo e plantas. Acrescentando a essa perspectiva, algumas espécies de bactérias promotoras de crescimento vegetal (BPCV) não apenas promovem o crescimento das plantas pela indução de fitormônios, mas também possuem a capacidade de solubilizar fosfatos (Baldotto *et al.* 2012).

As rizobactérias desempenham um papel crucial na agricultura ao facilitar a solubilização dos fosfatos naturais e aprimorar a eficiência das fontes solúveis. Esses microrganismos têm a capacidade de estimular o crescimento radicular, o que, por conseguinte, viabiliza uma exploração mais abrangente do solo. Isso conduz a uma absorção mais eficiente dos nutrientes presentes no solo, resultando, assim, em uma maior intercepção radicular (Naiman et al. 2009).

Ademais, trabalhos presentes na literatura mostram efeito positivo decorrente da aplicação de solubilizadores (Ferreira *et al.*, 2016; Lautharte *et al.*, 2022). Mais do que favorecer a solubilização dos fosfatos naturais, podem aumentar a eficiência das fontes solúveis. As bactérias permitem maior exploração do solo e absorção de fósforo, pois possuem a capacidade de promover o crescimento radicular, permitindo maior intercepção radicular.

As bactérias do gênero *Pseudomonas* são bastante versáteis, indo além da simples solubilização de fosfato. Elas possuem propriedades multifuncionais que promovem o desenvolvimento das plantas de diversas maneiras. A exemplo da capacidade de solubilizar fosfato e estimular o crescimento das plantas através da produção de hormônios, indução de resistência sistêmica contra patógenos e redução de microrganismos prejudiciais na rizosfera. Essas características evidenciam um potencial considerável para a utilização de rizobactérias, como as do gênero *Pseudomonas*, como inoculantes em práticas agrícolas voltadas para a sustentabilidade (Naik et al., 2008).

A espécie *Pseudomonas fluorescens* é amplamente estudada, apresentando resultados positivos quando inoculada em plantas agricultáveis, esta tem mecanismos de ação como

controle de fitopatógenos, e capacidade de solubilizar forma de fósforo não lábeis presentes no solo (Oliveira *et al.*, 2015; Kazi *et al.*, 2016).

Os estudos encontrados na literatura evidenciam um efeito positivo resultante da utilização de solubilizadores (Ferreira et al., 2016; Lautharte et al., 2021). Os produtos inoculantes disponíveis comercialmente estão amplamente distribuídos por todo o território, resultando em um incremento na rentabilidade para os produtores, representam uma tecnologia voltada para a melhoria dos sistemas agrícolas e o aumento da produtividade a longo prazo. (Naiman; Latrónico; Salamone, 2009).

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a ação de diferentes concentrações da estirpe BR 14810, da bactéria *Pseudomonas fluorescens*, como solubilizadora de P, em melão cultivado em Neossolo Flúvico.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Local experimental

O experimento foi conduzido na Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB/DTCS, campus III, Juazeiro-BA, coordenadas a 09°24’50’’ Sul, de latitude e 40°30’10’’a 09°24’50’ Oeste de longitude com uma altitude de 368 metros.O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Bswh’, semiárido, caracterizado por apresentar elevadas temperaturas, sendo máximas médias de 29,3 ºC a 33,9ºC (Santiago *et al.*, 2021)

O solo utilizado no trabalho foi coletado da área do campus III, UNEB, Juazeiro-BA, na região do pivô central, sem antecedentes de algum cultivo, extraído de área considerada como pastagem degradada, classificado com Neossolo fúlvico. A amostra foi enviada ao laboratório para análise química, de acordo com metodologia recomendada pela EMBRAPA (2007) (Tabela 1)

Tabela 1. Analise da amostra do solo Neossolo Flúvico utilizado no experimento em casa de vegetação. Juazeiro-BA,2023.

| Camada | Classe do solo | pH | MO | $Ca^{2+}$ | $Mg^{2+}$ | $K^{+}$ | H+Al | $Al^{3+}$ | P-res | V | m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cm | | $H_2O$ | g /kg | ---------- $cmol_c\ dm^{-3}$ ---------- | | | | | mg $dm^{-3}$ | ---- % ---- | |
| 0-20 | Neossolo Flúvico | 6,81 | 2,3 | 0,58 | 0,16 | 0,00 | 0,33 | 0,20 | 23,7 | 74,01 | 0,0 |

MO=matéria orgânica, V= saturação por bases, m=saturação por alumínio

### 2.3. Condução do experimento

O experimento foi montado em casa de vegetação, localizado na Universidade do Estado da Bahia, departamento de tecnologias e ciências sociais (UNEB, DTCS- Campus III) o solo coletado foi colocado em vasos plásticos com capacidade de 6 L. As sementes de melão da variedade Tantalo, híbrido, F1, com boa sanidade, e boa taxa de germinação. A irrigação foi realizada por gotejamento, com água do rio São Francisco, baseado na capacidade de campo em vaso.

Figura 1- Área experimental em casa de vegtação telada

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

### 2.4. Delineamento experimental

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado com 7 tratamentos e 5 repetições , totalizando 35 parcelas. Os tratamentos foram assim constituidos: **T1**- Controle absoluto( Sem adubação fosfatada e sem inoculação da sementes); **T2**- Controle fosfatado (100% da dose recomenda de fosforo (MAP 12-61-00**)** e sem inoculação)**; T3**- 100 ml de Pseudomonas (dose recomendada do produto para 50kg de sementes); **T4**- 50% da dose recomendada da adubação fosfatada (MAP) + inoculação das sementes com o inoculante à base de *P. fluorescens,* na dose de 50 mL para 50 kg de sementes; **T5**- 50% da dose recomendada da adubação fosfatada (MAP) + inoculação das sementes com o inoculante a base de *P. fluorescens,* na dose de 100 mL para 50 kg de sementes; **T6**- 50% da dose recomendada da adubação fosfatada (MAP) + inoculação

das sementes com o inoculante a base de *P. fluorescens*, na dose de 150 mL para 50 kg de sementes; **T7**- 50% da dose recomendada da adubação fosfatada (MAP) + inoculação das sementes com o inoculante a base de *P. fluorescens*, na dose de 200mL para 50kg de sementes. (Tabela 2)

A dose aplicada seguiu a recomendação do fabricante, sendo ajustada para as condições experimentais. As sementes da variedade Tantalo de melão foram inoculadas 45 minutos antes da semeadura em laboratório, assegurando uma mistura homogênea entre o inoculante e as sementes. Em seguida, ocorreu uma segunda inoculação no colo da planta, 5 dias após o transplantio das mudas, utilizando doses referentes à recomendação do produto: 0,5 ml, 1,0 ml, 1,5 ml e 2,0 ml em 1 ml de suspensão (Tabela 2).

Tabela 2- Doses em suspensão de 1 ml aplicada via sulco no colo da planta

| Tratamento | Doses |
|---|---|
| **T1-Controle absoluto** | ---- |
| **T2-Controle fosfatado** | ---- |
| **T3- Bactéria *P. fluorescens*** | 100 mL |
| **T4-Dose de 50% de P+*Pseudomonas*** | 50 mL |
| **T5- - Dose de 50% de P + *Pseudomonas*** | 100 mL |
| **T6- Dose de 50% de P + *Pseudomonas*** | 150 mL |
| **T7- Dose de 50% de P + *Pseudomonas*** | 200 mL |

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

### 2.5. Cultivo de mudas e transplantio

A mudas foram produzidas em bandejas de células de plástico com substrato de casca de pinus, vermiculita e turfa, mantidas em casa de vegetação e foram irrigadas regularmente duas vezes ao dia (Figura 2).

O transplantio ocorreu em condições de casa de vegetação do tipo telado, localizada na UNEB/DTCS em vasos plásticos contendo 6L de solo sem antecedentes de algum cultivo (Figura 3), extraído de área considerada como pastagem degradada, 15 dias após a semeadura. O solo foi adubado 5 dias antes do transplantio com MAP (N=12% E P=61), na dose 0,6 g com 100% de fósforo (T2) e 0,3g com 50% de fósforo (T4, T5,T6 e T7).

Figura 2- Bandeja de plastico com sementes e plântulas de melão semeadas em substrato comercia (A), mudas com 8 dias após semeadura(B), mudas com 14 dias após semeadura (C)

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Figura 3- Aspectos das mudas por ocasião do transplantiopara vasos de 6 L

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

## 2.6. Tratamento fitossanitário

No decorrer do experimento surgiram algumas pragas e doenças, dessa forma se fez necessário aplicar alguns produtos para o controle fitossanitário, sempre utilizando produtos naturais e biológicos. As pragas que identificadas foram a Mosca Branca (*Bemisia tabaci*) (Figura 4), Pulgão (*Aphis gossypii )* (Figura 5), e Tripes (F*rankliniella schultzei*) (Figura 6), e as doenças foram Oídio (*Podosphaera xanthii)* (Figura 7), e Míldio (*Pseudoperonospora cubensis*) (Figura 8). Para realizar o controle aplicou inseticida natural PREV-AM (aplicação de 2 em 2 dias, na dose de 2ml/1L), *Beauveria basssiana* (1 aplicação na semana) para contole da mosca branca, *Larrea tridentata* ( aplicação feita de 2 em 2 dias) para o míldio, Leite de vaca na concentação de 10% para o oídio (2 vezes na semana).

Figura 4- Mosca Branca (Bemisia tabaci) na cultura do melão

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Figura 5- Pulgão (Aphis gossypii) na cultura do melão

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Figura 6- Aspecto da folha de meloeiro soob Tripes (F*rankliniella schultzei*)

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Figura 7- Aspecto da folha de meloeiro soob Oídio (Podosphaera xanthii)

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Figura 8- Aspecto da folha de meloeiro soob Míldio (Pseudoperonospora cubensis), face adaxial

Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

### 2.7. Colheita e avaliações

40 dias após o transplantio foi realizada a colheita do experimento, avaliando as variáveis:, comprimento da planta e da raiz, realizada com o o auxilio de uma trena(cm), diâmetro do caule realizada com paquímetro digital (mm), massa fresca de raizes e de parte aérea determiando em balança analítica. Após, para análise da massa fresca as partes aérea e raízes, foram separadas e colocadas em sacos de papel kraft e encaminhadas para estufa, onde permaneuceram por 72h à temperatura de 65ºC (+-2 ºC) para secagem total, e determinação da massa seca.

Após as análises os dados foram rodados pelo Software Agroestat por meio do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou diferenças significativas entre os tratamentos aplicados ao cultivo de melão, com um nível de 5% de probabilidade, conforme o teste de Scott-Knott a 5% (Tabela 3). Nas análises realizadas, foram identificadas diferenças estatísticas em todos os parâmetros analisados , com a exceção do número de flores (Tabelas 3). Adicionalmente, observou-se que os tratamentos com 50% de fósforo (MAP) e diferentes doses da bactéria apresentaram incrementos significativos em relação ao tratamento controle (T1).

Para o parâmetro número de folhas, observou-se que o tratamento T2 se destacou, apresentando o maior número, evidenciando diferença estatística significativa em relação aos demais tratamentos. Os tratamentos que receberam 50% da dose de fósforo em combinação com diferentes concentrações de bactéria demonstraram incrementos notáveis quando comparados aos tratamentos controle, representados pelo T1, e ao T3 (contendo apenas a bactéria).

Ao avaliar a massa seca das raízes, destaca-se que o tratamento T2 (Controle fosfatado) demonstrou ser superior em comparação aos outros tratamentos (Tabela 3). Este resultado diverge das descobertas de Cardoso et al. (2008), que relataram um efeito positivo da inoculação de Pseudomonas na cultura do milho em relação à massa seca da raiz. Essa disparidade ressalta a complexidade das interações planta-microrganismo, especialmente quando consideramos diferentes culturas como o melão e o milho.

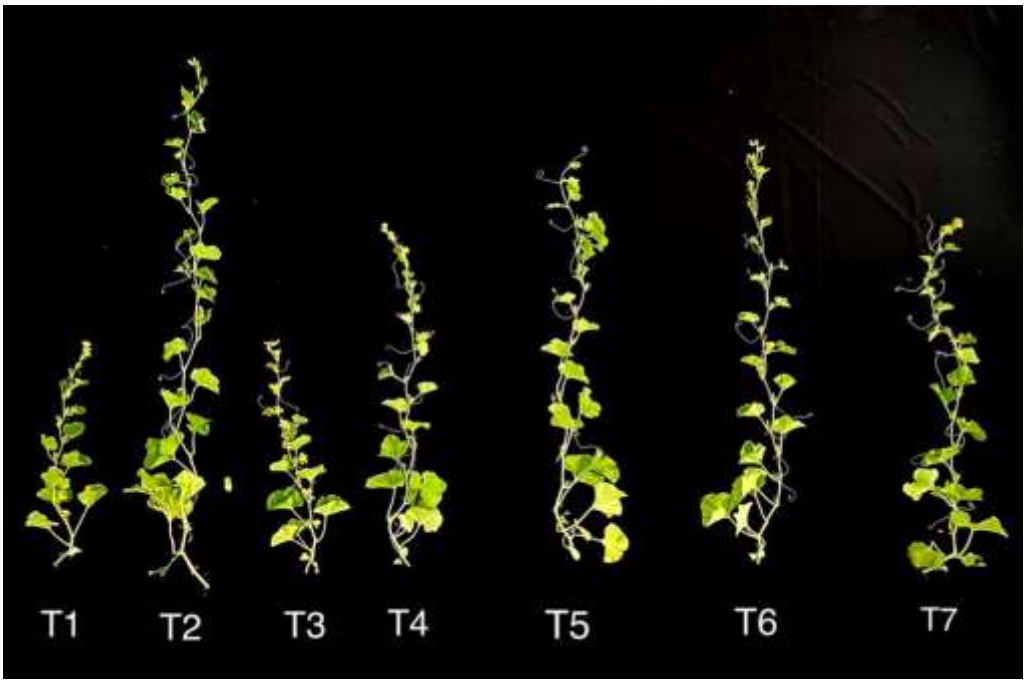
Tabela 3- Análise das médias de variância para comprimento da planta (CP), massa fresca aérea (MFA), massa seca da parte aérea (MSA), comprimento da raiz (CR), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR),número de folhas (NFO), diâmtro do caule (DC), número de flores (NFL) pelo teste de Scott-knott

| **TRATAMENTOS** | **CP** | **MFA** | **MAS** | **CR** | **MFR** | **MSR** | **NFO** | **DC** | **NFL** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cm | g planta-¹ | g planta-¹ | cm | g planta-¹ | g planta-¹ | | mm | |
| T1-Controle absoluto | 41,6 c | 12,718c | 1,648 d | 34,2b | 3,384b | 0,46 b | 12,8 d | 3,77 b | 6,4 a |
| T2-Controle fosfatado | 105,4 a | 35,422 a | 5,822 b | 29,4b | 7,856 a | 1,192 a | 23,6 a | 4,65 a | 8,8 a |
| T3- 100 mL *Pseudomonas*/50kg de sementes+ 50% P | 49,2 c | 16,574c | 2,492 d | 34,6b | 5,37 a | 0,668 b | 14,2 d | 3,68 b | 8,4 a |
| T4-50 mL de *Pseudomonas* / 50kg de sementes+ 50% P | 81,2b | 25,656b | 3,906 c | 36b | 6,006 a | 0,724 b | 19,6b | 4,3 a | 10,4 a |
| T5-100 mLde *Pseudomonas* / 50kg de sementes + 50% P | 86,4b | 27,93b | 4,234 c | 47,8 a | 6,322 a | 0,706 b | 19b | 4,54 a | 9,6 a |
| T6-150 mL de *Pseudomonas*/ 50kg de sementes + 50% P | 81,2b | 23,748b | 8,658 a | 50,8 a | 5,626 a | 0,704 b | 19,6b | 4,42 a | 9,6 a |
| T7-200 Ml de *Pseudomonas*/ 50kg de sementes +50% P | 72 b | 22,496b | 3,224 c | 37,6b | 3,876b | 0,556 b | 16,6c | 4,32 a | 11 a |

Fonte: Elaborada pelo autor (2023). Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de scott-knot.

Em relação a comprimento da planta, o tratamento T2 , que recebeu 100% da dose de fósforo (0,6 g/vaso), apresentou o maior incremento na altura das plantas em comparação aos demais tratamentos (Figura 9). Os tratamentos subsequentes (T5, T4, T6 e T7) também demonstraram aumentos de 75%, 65%, 65% e 46%, respectivamente, em relação ao tratamento T3 (*P. fluorescens* sem fertilizante), e superaram o tratamento T1 (controle) em 107,6%, 95,19%, 95,19% e 73,07% (Figura 10A).

Figura 9-Efeito da inoculação com *Pseudomonas fluorescens* No comprimento das plantas de melão inoculado com diferentes doses

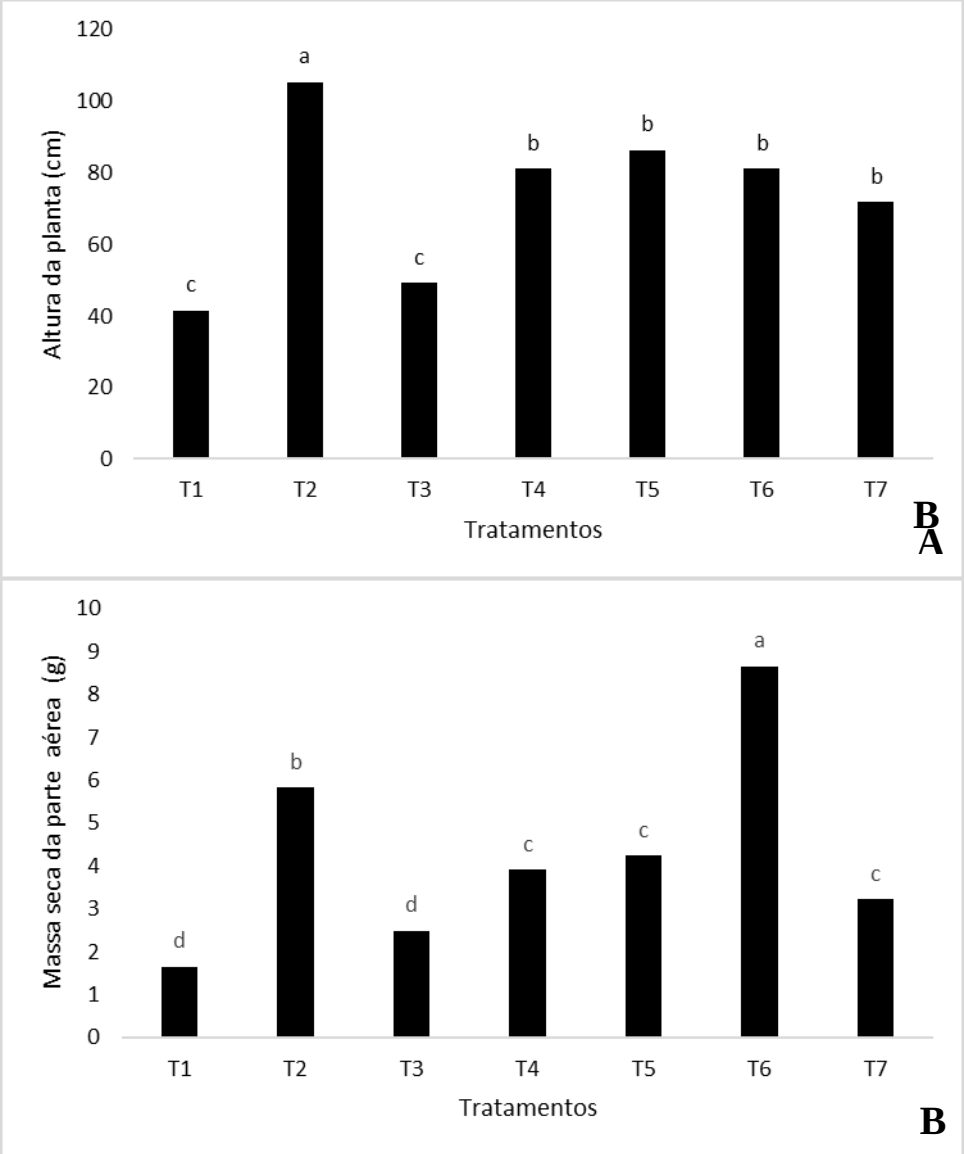



Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Adicionalmente, os tratamentos com 50% da aplicação de fósforo e diferentes doses da bactéria não apresentaram diferenças significativas entre si, distinguindo-se apenas do tratamento T1 e do tratamento T3 (Tabela 3). Isso destaca a necessidade de uma dose inicial de fósforo para o desempenho eficaz das bactérias.

A ausência de uma resposta significativa à inoculação em solos com baixa concentração de fósforo pode ser atribuída à dependência inicial dessas bactérias desse nutriente para sustentar seu metabolismo. Portanto, é somente em uma etapa subsequente que essas bactérias assumiriam efetivamente sua função como promotoras de crescimento (RICHARDSON; SIMPSON, 2011). Portanto, a redução da promoção de crescimento pode estar diretamente relacionada à escassez de fósforo, o que de certa forma limita a eficácia das bactérias inoculadas anteriormente.

Figura 10-Efeito da utilização de inoculante comercial *Pseudomonas florescens* (BR 14810) na altura da planta (A) e massa seca da parte aérea (B)




Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Em relação aos dados referentes à massa seca da parte aérea (Figura 10B), o tratamento T6 (50% de P + 150 mL de *P. fluorescens*/50kg de sementes) destacou-se, demonstrando o maior acúmulo de material vegetal. Houve um aumento significativo de 48,71% em comparação com o tratamento T2 (100% da dose de fósforo) e aumentos expressivos de 104,4%, 121,6%, 168,54%, 247,4% e 425,3% em relação aos tratamentos T5, T4, T7, T3 e T1, respectivamente.

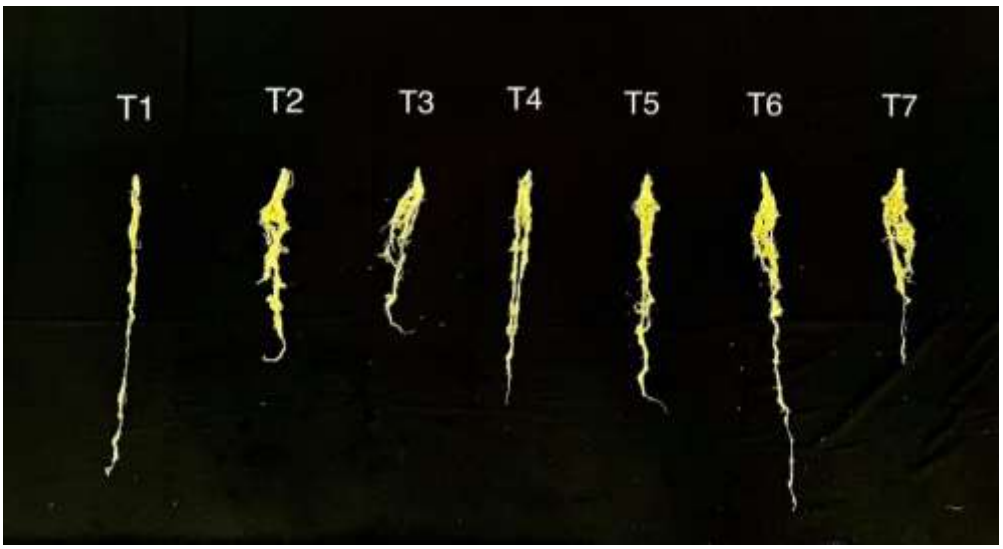
De acordo com Bashan e Bashan (2004), o aumento na biomassa das plantas é indicativo primário do efeito da solubilização de fosfato, resultando em um estímulo ao crescimento e desenvolvimento vegetal. Nesse sentido, os resultados do tratamento T6 se alinham com as

conclusões de Martins (2020), que, ao empregar *Pseudomonas* em sua pesquisa, encontrou resultados parecidos com os observados neste estudo. Isso se deve ao fato de que os microrganismos exercem sua influência principalmente nas raízes primárias, favorecendo especialmente o crescimento radicular das plantas. A expansão da exploração do solo pelas raízes pode assegurar um suprimento substancial de água e nutrientes para a planta, gerando, como resultado, um notável aumento na matéria seca da parte aérea.

Essas observações destacam a eficácia do tratamento T6 em promover o crescimento vegetal, sugerindo que a combinação específica de 50% da dose de fósforo e a aplicação de *P. fluorescens* resultou em aumentos notáveis na massa seca da parte aérea. Esse achado não apenas reforça a influência positiva da solubilização de fosfato, mas também ressalta o potencial dessas práticas para impulsionar significativamente o desenvolvimento das plantas.

No que se refere ao comprimento das raízes (Figura 11), identificou-se uma diferença significativa entre os tratamentos, destacando-se o tratamento T6 com inoculação (Figura 12A), seguido pelo tratamento T5, também inoculado com a bactéria *P. fluorescens*, nas doses de 150 mL e 100 mL do inoculante/ 50kg de sementes, respectivamente. Isso evidencia o papel benéfico da bactéria no estímulo ao crescimento das raízes por meio da liberação de compostos promotores de crescimento, conforme mencionado por Jeon et al. (2003). Os fitohormônios produzidos pela *P. fluorescens*, incluindo o ácido indol-3-acético, agem em concentrações baixas, promovendo a proliferação e o alongamento das raízes por meio da divisão e multiplicação celular, resultando em uma área explorada maior e uma absorção aprimorada de nutrientes e água (Leinhos; Vacek, 1994; Taiz; Zeiger, 2009).

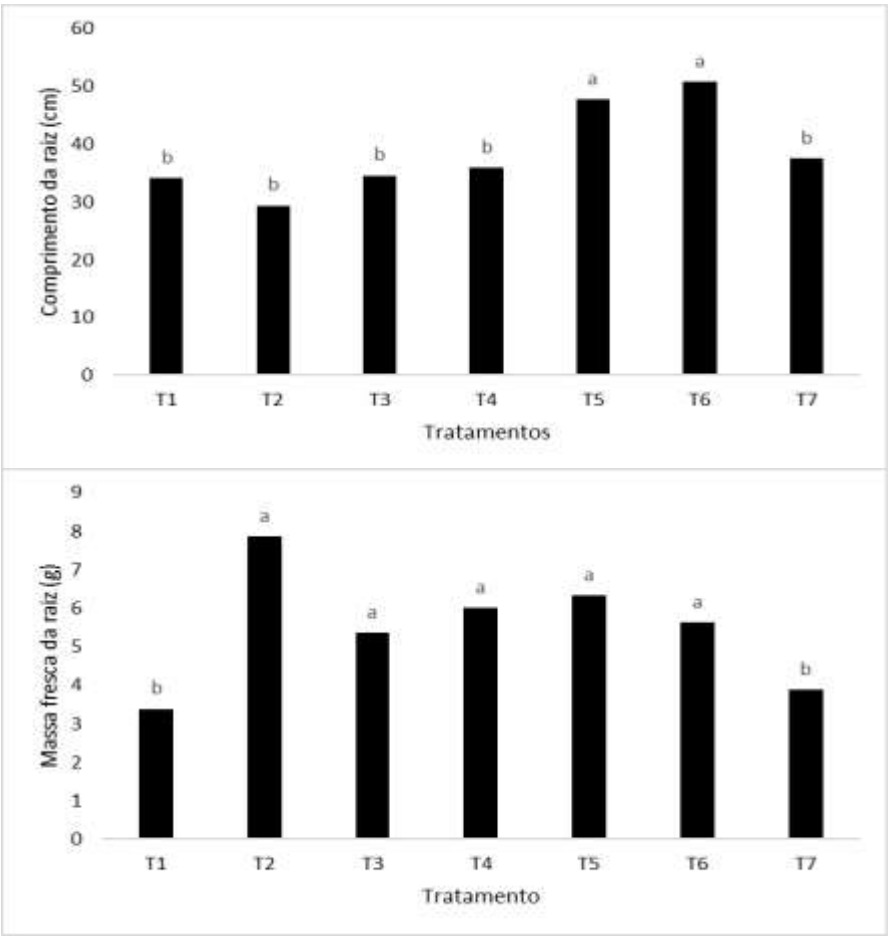
Figura 11- Efeito da inoculação da *Pseudomonas fluorescens* (BR14810) no comprimento das raizes de melão inoculado com bactéria do gênero Pseudomonas




Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Entretanto, os resultados foram menos favoráveis nos tratamentos T4, com a menor dose de *P. fluorescens* (50 mL), e T7, com a maior dose (200 mL), os quais não apresentaram diferenças significativas em relação ao comprimento das raízes quando comparados aos tratamentos T1 e T2 sem inoculação da bactéria. Esse padrão pode ser explicado pela quantidade mínima que pode ter competido com as bactérias indígenas do solo. No caso da dose máxima, o excesso de fitohormônios pode ter prejudicado o crescimento. Dobbelaere et al. (1999) alertam que a aplicação de microrganismos produtores de fitohormônios nem sempre é benéfica para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Os autores observaram que, à medida que o número de células bacterianas viáveis com essa característica aumentava na inoculação das plantas, ocorria o encurtamento das raízes e a inibição de seu crescimento, fenômeno atribuído ao excesso de fitohormônios produzido.

Figura 12-Efeito da utilização de inoculante comercial de *Pseudomonas fluorescens* no comprimento da raiz (A) e na massa fresca da raiz (B) em plantas de melão. Colunas com letras iguais não diferem entre siestatisticamente.

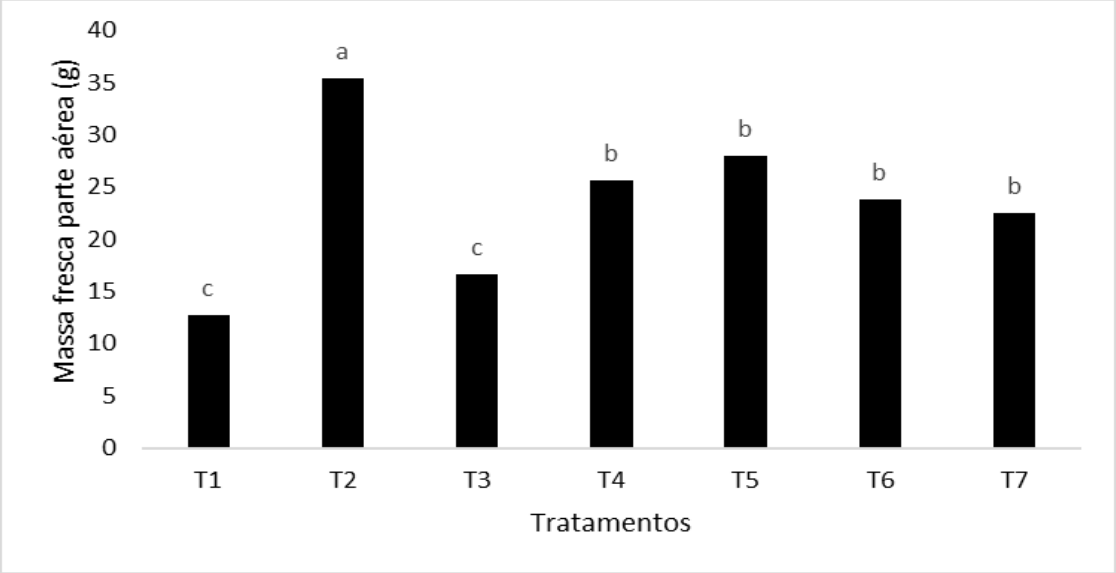



Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Quanto à massa fresca da raiz (Figura 13B), o tratamento T2 (controle fosfatado) apresentou o maior incremento, contudo, não foram observadas diferenças estatísticas entre o controle fosfatado (T2) e os tratamentos inoculados com a bactéria, com exceção do tratamento T7 (200 mL de *Pseudomonas fluorescens* + 50% de P), o qual demonstrou ser estatisticamente equivalente ao controle sem inoculação e sem fósforo. Dessa maneira, a relação simbiótica entre planta e microorganismo destaca-se na promoção do crescimento e na captação de água pelas raízes. Mesmo diante das condições em que alguns tratamentos foram submetidos, incluindo uma redução de 50% na dose de fósforo, os índices permaneceram estatisticamente semelhantes ao tratamento com 100% de fósforo.

Quanto à massa fresca da parte aérea (Figura 13), o tratamento T2 destacou-se estatisticamente em relação aos demais, registrando um aumento de 26,8% em comparação com o tratamento T5 (100 mLde *P. fluorescens* + 50% de P) e apresentando um acréscimo de 181% quando comparado ao tratamento T1 (controle). Este parâmetro reflete o teor de água nos tecidos da planta. A relevância desse fator é evidenciada pela consistência dos resultados, uma vez que os parâmetros de altura e número de folhas também demonstraram significância para o tratamento T2.

Figura 13- Efeito da utilização de inoculante comercial de *Pseudomonas fluorescens* na massa fresca da parte aérea em plantas de melão. Colunas com letras iguais não diferem entre si estatisticamente.

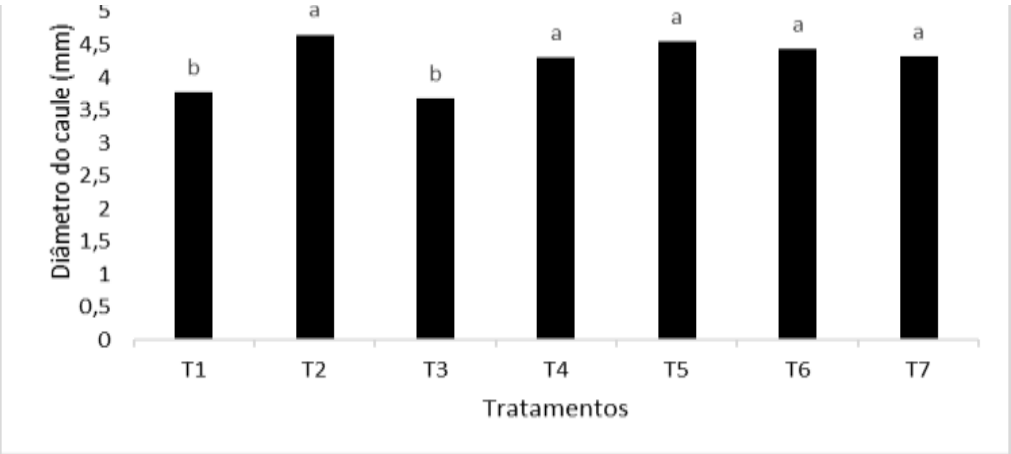



Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

Para o diâmetro do caule (Figura 13 A), os tratamentos com 50% de P e diferentes doses do inoculante não apresentaram diferenças significativas, em comparação com o controle 100% fosfatado, demonstrando um incremento no diâmetro, quando comparados aos tratamentos

controle e ao tratamento apenas inoculado sem fósforo. Esses resultados estão em consonância com Crisóstomo et al. (2007), que afirmam que a carência de fósforo reduz o crescimento caulinar. Esse fenômeno já foi observado em outras culturas, como indicado por Sarker, Karmoker e Rashid (2010), os quais destacam que a deficiência de fósforo prejudica a formação do colmo em plantas de milho, resultando em diâmetros menores.

Figura 14- Efeito da utilização de inoculante comercial de *Pseudomonas fluorescens* na massa fresca da parte aérea em plantas de melão. Colunas com letras iguais não diferem entre si estatisticamente




Fonte: Elaborada pelo autor (2023)

## 4. CONCLUSÃO

O inoculante comercial à base da cepa BR14810 de *Pseudomonas fluorescens*, em combinação com doses de fósforo, demonstrou eficácia ao estimular o crescimento das plantas e reduzir a necessidade de fósforo, destacando o potencial desta cepa específica.

A aplicação de *Pseudomonas fluorescens* gerou respostas positivas em vários parâmetros avaliados. Notavelmente, em muitas variáveis o tratamento com P apresentou estatística para os T6 e T5, que receberam 50% de fósforo com 150 mL e 100 mL, respectivamente, apresentaram resultados comparáveis aos tratamentos que receberam a dose completa de 100% de fósforo. No entanto, são necessários estudos adicionais para explorar diferentes doses de adubo fosfatado, como 75%, a fim de avaliar possíveis melhorias em outros parâmetros, como número de folhas e altura das plantas.

Esses resultados sugerem que a inoculação com *Pseudomonas fluorescens* cepa BR14810 pode ser uma abordagem promissora para otimizar o uso de fósforo nas plantas, promovendo um crescimento sustentável e reduzindo a dependência de doses elevadas de adubo fosfatado na cultura do meloeiro

## 5. REFERÊNCIAS

BALDOTTO, Lílian Estrela Borges et al. Initial growth of maize in response to application of rock phosphate, vermicompost and endophytic bacteria. **Revista Ceres**, v. 59, p. 262-270, 2012.

BASHAN, Y.; BASHAN, L. E. Plant growth promoting bacteria. In: HILLEL, D. (Ed.). Encyclopaedia of soils in the environment. Oxford, UK: Elsevier, 2004. v. 1, p.103-115

BOLAN, N. S. A critical review on the role of mycorrhizal fungi in the uptake of phosphorus by plants. **Plant and soil**, v. 134, p. 189-207, 1991.

BOLAN, N. S. et al. Enhanced dissolution of phosphate rocks in the rhizosphere. **Biology and fertility of soils**, v. 24, p. 169-174, 1997.

BRAGA, Marcos B. et al. Coberturas do solo e uso de manta agrotêxtil (TNT) no cultivo do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 35, p. 147-153, 2017.

BULGARELLI, D.; SCHLAEPPI, K.; SPAEPEN, S.; VER LOREN VAN THEMAAT, E.; SCHULZE-LEFERT, P. Structure and functions of the bacterial microbiota of plants. Annual Review of Plant Biology, Palo Alto, v. 64, p. 807-838, 2013

CAMPELO, André R. et al. Manejo da cultura do melão submetida a frequências de irrigação e fertirrigação com nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p. 138-144, 2014.

COSTA, N.D. (Ed.) **Coleção Plantar: Melão**. 3 ed. Brasília: Embrapa, 2017. 191p.

DE OLIVEIRA, FERNANDO SARMENTO et al. Partição e acumulação de nutrientes no meloeiro amarelo fertirrigado em condições semiáridas. **Irriga**, v. 21, n. 3, p. 545-545, 2016.

DE OLIVEIRA, Mariana A. et al. Adubação fosfatada associada à inoculação com Pseudomonas fluorescens no desempenho agronómico do milho. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 38, n. 1, p. 18-25, 2015.

DOBBELAERE, Sofie et al. Phytostimulatory effect of Azospirillum brasilense wild type and mutant strains altered in IAA production on wheat. **Plant and soil**, v. 212, n. 2, p. 153-162, 1999..

DUENHAS, Luiza Helena; PINTO, José Maria; DE ARAÚJO, T. Produtividade de melão

conduzido em sistema orgânico fertirrigado com substâncias húmicas extraídas de leonardita. **Horticultura brasileira**, v. 22, n. sSuplemento, 2004.

Embrapa Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spmelao/rentabilidade.html>. Acesso em: 4 dez. 2023.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. Nutrição mineral de plantas, princípios e perspectivas. 2ª. **Ed. Londrina, Editora Planta. 403p**, 2006.

FAO, FAOSTAT et al. Food and agriculture organization of the United Nations. **Rome, URL: http://faostat. fao. org**, 2018.

FERREIRA, F. N.; RIBEIRO, V. P.; MELO, I. G.; MARRIEL, I. E.; de SOUZA, F. A.; & de OLIVEIRA, C. A. Avaliação do crescimento de milheto co-inoculado com microrganismos solubilizadores de fósforo, fungos micorrízicos e Azospirillum. In: **Congresso nacional de milho e sorgo**, 31., 2016, Bento Gonçalves. Milho e sorgo: inovações, mercados e segurança alimentar. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2016

FIGUEIREDO, Marislaine Alves de et al. Nitrogen and molybdenum fertilization and inoculation of common bean with Rhizobium spp. in two oxisols. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, p. 85-92, 2016.

FITCH SOLUTIONS (2022)1. **Russia-Ukraine Conflict**: Global Ramifications for Industries. April 2022. 13p. Fitchwire. Abril 2022. Acessível em https://app.fitchconnect.com/article/BMI_DD4C33A9-FBE5-47A5-9152-82FF6389C4C9. Acesso: 25 de novembro de 2023.

FITCH SOLUTIONS (2022)2. **Americas Fertilizer Outlook**: Soaring Costs Inject Uncertainty. May 2022. 08p. Fitchwire. Maio 2022. Acessível em https://app.fitchconnect.com/search/research/article/BMI_0EC2D143-7C4F-4788-934E-43AAE2F37572. Acesso: 25 de novembro de 2023.

GONÇALVES, JL M. et al. Cinética de adsorção de fósforo em solos de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 9, n. 2, p. 107-111, 1985.

IBGE Produção Agrícola Municipal. <Disponível em www.sidra.ibge.gov.br>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612 Acesso em: 04 dezembro 2023.

JEON, J. S.; LEE, S. S.; KIM, H. Y.; AHN, T. S.; SONG, H. G. Plant growth promotion in soil by some inoculated microrganisms. Journal of Microbiology, Seoul, v. 41, n. 4, p. 271-276, 2003.

KAZI, N. et al. The response of wheat genotypes to inoculation with Azospirillum brasilense in the field. **Field Crops Research**, v. 196, p. 368-378, 2016.

LAUTHARTE, Douglas et al. A avaliação da eficiência do uso de solubilizador de fósforo no desenvolvimento da cultura da soja em São Luiz Gonzaga-RS. **Salão Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão da Uergs (SIEPEX)**, v. 1, n. 10, 2021.

LEINHOS, V.; VACEK, O. Biosynthesis of auxins by phosphate-solubilizing rhizobacteria from wheat (Triticum aestivum and rye (Secale cereale). **Microbiological Research**, v. 149, n. 1, p. 31-35, 1994.

MARTINS, Diego Nunes. COMPARAÇÃO ENTRE O Bacillus megaterium E Pseudomonas fluorescens NO DESENVOLVIMENTO E REPRODUÇÃO DA CULTURA DO MILHO. 2020.

NAIK, Popavath Ravindra et al. Assessment of genetic and functional diversity of phosphate solubilizing fluorescent pseudomonads isolated from rhizospheric soil. **BMC microbiology**, v. 8, n. 1, p. 1-14, 2008.

NAIMAN, Andres D.; LATRÓNICO, Alejandra; DE SALAMONE, Inés E. García. Inoculation of wheat with Azospirillum brasilense and Pseudomonas fluorescens: impact on the production and culturable rhizosphere microflora. **European Journal of Soil Biology**, v. 45, n. 1, p. 44-51, 2009.

NOVAIS, RF de; SMYTH, Thomas Jot. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Universidade Federal de Vicosa, Vicosa, MG (Brasil). Dept. de Solos, 1999.

RABORESEARCH, FOOD & AGRIBUSINESS (2022)4. **Farmer Production Margins in Brazil for 2022/23 – Good margins on the Horizon Despite Soaring Fertilizer Prices**. May 2022. Acessivel em: https://research.rabobank.com/far/en/sectors/grains-oilseeds/farmer-production-margins-in-Brazil-for-2022-23.html. Acesso: 25 de maio de 2022.

RICHARDSON, Alan E. Prospects for using soil microorganisms to improve the acquisition of phosphorus by plants. **Functional Plant Biology**, v. 28, n. 9, p. 897-906, 2001.

RICHARDSON, Alan E.; SIMPSON, Richard J. Soil microorganisms mediating phosphorus availability update on microbial phosphorus. **Plant physiology**, v. 156, n. 3, p. 989-996, 2011.

SANTIAGO, Edgo Jackson Pinto et al. ADEQUAÇÃO DE MODELOS PROBABILÍSTICOS À EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA NO SUBMÉDIO DO

SARKER, Bimal Chandra et al. Effects of phosphorus deficiency on anatomical structures in maize (Zea mays L.). **Bangladesh Journal of Botany**, v. 39, n. 1, p. 57-60, 2010.

SAUSEN, Darlene et al. Caracterização da eficiência nutricional em relação ao fósforo em genótipos de batata. 2013.

SILVA, Acácia Fernandes; DE FREITAS, Ana Dolores Santiago; STAMFORD, Newton Pereira. Efeito da inoculação da soja (cv. Tropical) com rizóbios de crescimento rápido e lento em solo ácido submetido à calagem. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 24, p. 1327-1333, 2002.

SILVA, José Maciel Mariano. **Bactérias solubilizadoras de fosfato inorgânico em solo preservado e antropizado da reserva biológica de Pedra Talhada – AL**. 2019. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2019.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. Porto Alegre, Artmed. 719p. Tillmann MAA, Piana Z, Cavariani C & Minami K (1994) Efeito da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de tomate (Lycopersicon esculentum Mill.). **Scientia Agricola**, v. 51, p. 260-263, 2009.

VALE DO RIO SÃO FRANCISCO. **IRRIGA**, v. 1, n. 1, p. 144-154, 2021.

VALE, FR do et al. Fertilidade do solo: dinâmica e disponibilidade de nutrientes. **Lavras: ESAL/FAEPE**, 1994.