



ESTEFANNY LOPES RODRIGUES

EFEITO DA APLICAÇÃO FOLIAR DE *Priestia* (= *Bacillus*) *aryabhattai* EM
CULTIVARES DE BRAQUIÁRIA SOB RESTRIÇÃO HÍDRICA.

URUTAÍ, GOIÁS

2026

ESTEFANNY LOPES RODRIGUES

EFEITO DA APLICAÇÃO FOLIAR DE *Priestia* (= *Bacillus*) *aryabhattai* EM
CULTIVARES DE BRAQUIÁRIA SOB RESTRIÇÃO HÍDRICA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao IF Goiano Campus Urutaí como parte das
exigências do Curso de Graduação em
Agronomia para obtenção do título de Bacharel
em Agronomia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Polianna Alves Silva
Dias.

URUTAÍ, GOIÁS

2026

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

R696 Lopes Rodrigues, Estefanny
 EFEITO DA APLICAÇÃO FOLIAR DE *Priestia* (=Bacillus)
 aryabhattai EM CULTIVARES DE BRAQUIÁRIA SOB
 RESTRIÇÃO HÍDRICA. / Estefanny Lopes Rodrigues. Urutaí
 2026.

24f. il.

Orientadora: Prof^a. Dra. Polianna Alves Silva Dias.
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0120024 -
Bacharelado em Agronomia - Urutaí (Campus Urutaí).

I. Título.



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, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- ☐ Tese (doutorado)
☐ Dissertação (mestrado)
☐ Monografia (especialização)
☒ TCC (graduação)

- ☐ Artigo científico
☐ Capítulo de livro
☐ Livro
☐ Trabalho apresentado em evento

☐ Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:
Estefanny Lopes Rodrigues

Matrícula:
2021201200240030

Título do trabalho:

EFEITO DA APLICAÇÃO FOLIAR DE *Priestia* (=Bacillus) *aryabhattai* EM CULTIVARES DE BRAQUIÁRIA

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 1 / 0 / 202

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:

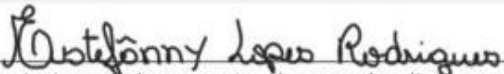
- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto 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;
- Que 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.

Urutai

1 / 0 / 202

Local

Data


Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



Documento assinado digitalmente
POLIANNA ALVES SILVA DIAS
Data: 16/03/2024 20:24:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO**

Campus Urutaí - Código INEP: 52063909

Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2.5, CEP 75790-000, Urutaí (GO)

CNPJ: 10.651.417/0002-59 - Telefone: (64) 3465-1900

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **Efeito da aplicação foliar de *Priestia* (=Bacillus) *aryabhattai* em cultivares de braquiária sob restrição hídrica**, sob orientação de Polianna Alves Silva Dias, apresentado pela aluna **Estefânny Lopes Rodrigues (2021201200240030)** do Curso **Bacharelado em Agronomia (Campus Urutaí)**. Os trabalhos foram iniciados às 13h30 pela Professora presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Polianna Alves Silva Dias** (Presidente)
- **Melina Korres Raimundi** (Examinadora Interna)
- **Milton Luiz da Paz Lima** (Examinador Interno)
- **Maurício Bueno** (Examinador Externo)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição da candidata. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pela aluna, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

☒ Aprovada ☐ Reprovada Nota (quando exigido): 8,7

Observação / Apreciações:

Proclamados os resultados pela presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Polianna Alves Silva Dias** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Urutaí / GO, 03 de março de 2026.

gov.br
Documento assinado digitalmente
POLIANNA ALVES SILVA DIAS
Data: 03/03/2026 21:48:22 -0300
Verifique em <https://validar.itf.gov.br>

Polianna Alves Silva Dias

gov.br
Documento assinado digitalmente
MILTON LUIZ DA PAZ LIMA
Data: 06/03/2026 17:03:52 -0300
Verifique em <https://validar.itf.gov.br>

Milton Luiz da Paz Lima

gov.br
Documento assinado digitalmente
MAURICIO BUENO
Data: 06/03/2026 19:37:31 -0300
Verifique em <https://validar.itf.gov.br>

Maurício Bueno

gov.br
Documento assinado digitalmente
MELINA KORRES RAIMUNDI
Data: 04/03/2026 21:31:03 -0300
Verifique em <https://validar.itf.gov.br>

Melina Korres Raimundi

Aos meus pais, Agnaldo Rodrigues de Oliveira
e Maria Aparecida Lopes, com todo meu amor
e gratidão, por sempre terem me apoiado e
incentivado.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por me conceder força, sabedoria e perseverança para enfrentar cada desafio ao longo dessa caminhada acadêmica.

Ao meu filho, Daniel Rodrigues de Araújo, razão maior da minha força e determinação. Foi por você e para você que encontrei coragem nos momentos de cansaço e persistência nos dias difíceis. Que esta conquista seja exemplo de que, com dedicação e fé, é possível realizar sonhos. Você é minha maior motivação e o meu maior amor

Aos meus pais, Agnaldo Rodrigues de Oliveira e Maria Aparecida Lopes, minha eterna gratidão por todo amor, apoio, incentivo e pelos ensinamentos que moldaram meu caráter. Vocês são minha base, meu exemplo e minha maior inspiração. Sem o apoio incondicional de vocês, este sonho não seria possível.

À minha irmã, Karoliny Lopes Rodrigues, pelo companheirismo, apoio e por estar sempre ao meu lado nos momentos mais difíceis e também nas conquistas.

Ao meu namorado, Eder Ribeiro de Araújo Júnior, por toda paciência, incentivo, compreensão e por acreditar em mim mesmo quando eu duvidei. Seu apoio foi fundamental para que eu chegasse até aqui.

Aos meus avós, Alta Lopes Gouveia, José Severiano da Silva, Suely Maria de Oliveira e Anísio Rodrigues, por todo carinho, cuidado e pelas palavras de incentivo ao longo da minha trajetória.

A todos os meus familiares, que de alguma forma contribuíram para a minha formação pessoal e acadêmica, deixo meu sincero agradecimento.

Aos meus amigos Rafaela David Nunes, Flávia Alessandra da Rocha, Lenny Wander de Avelar Santos, Amanda Rodrigues, Mariana Mendes de Queiroz e Natália Bortolini Prado, minha gratidão vai além das palavras. Vocês não apenas estiveram ao meu lado durante essa jornada acadêmica, mas também me ofereceram apoio incondicional nos momentos em que mais precisei, inclusive cuidando, ajudando e estando presentes na vida do meu filho, Daniel. Esse gesto de amor, companheirismo e solidariedade fez toda a diferença para que eu pudesse seguir firme na realização deste sonho. Levarei para sempre no coração todo o carinho, dedicação e amizade verdadeira que vocês demonstraram.

Aos meus compadres, Gabriel Quirino Benice, Carolina Ferreira Vaz, Amanda Soares Ribeiro e Lucas Xavier Cardoso, minha profunda gratidão por terem feito parte de toda essa caminhada. Vocês estiveram ao meu lado em todos os momentos em que precisei, oferecendo apoio, acolhimento e ajuda, especialmente nos cuidados com o Daniel. A presença, a disponibilidade e o carinho de vocês foram essenciais para que eu pudesse continuar firme e determinada na conclusão deste trabalho. Sou imensamente grata por ter vocês na minha vida.

A minha orientadora Dra. Polianna Alves Silva Dias, pelos ensinamentos, pelos conselhos, pelo exemplo de pessoa e profissional, por sempre ser compreensiva, pela paciência com o nosso Daniel e por me orientar com seriedade, compromisso, carinho, dedicação, confiança e amizade durante toda a graduação, obrigada por tudo!!!.

Aos professores Dr. Paulo César Cunha, Dra. Gleina Costa Silva Alves, Dr. Milton Luiz da Paz Lima e Dra. Érica Fernandes Leão Araújo pelos ensinamentos transmitidos durante a graduação, os quais foram imprescindíveis para a minha formação profissional e pessoal.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, meu muito obrigada.

RESUMO

Rodrigues, E. Efeito da aplicação foliar de *Priestia* (=Bacillus) *aryabhatai* em cultivares de braquiária sob restrição hídrica, Trabalho de Conclusão de Curso, 2026.

O déficit hídrico constitui um dos principais fatores limitantes à produtividade de forrageiras tropicais, afetando diretamente o crescimento e o estabelecimento inicial das plantas. Nesse contexto, o uso de rizobactérias promotoras de crescimento vegetal tem sido estudado como estratégia para mitigar os efeitos do estresse hídrico. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação foliar de *Priestia aryabhatai* na tolerância ao déficit hídrico em quatro cultivares de forrageiras do gênero *Urochloa* (Cayana, Sabiá, Mulato II e Marandu). O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 4×2 , com cinco repetições. Após 35 dias da semeadura, realizou-se a aplicação foliar do inoculante, seguida da suspensão da irrigação por sete dias para imposição do estresse hídrico. Foram avaliadas a porcentagem de emergência, altura da parte aérea (CA), comprimento radicular (CR), comprimento total da planta (COMP), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca radicular (MSR). A cultivar Sabiá apresentou maior porcentagem de emergência, enquanto a cultivar Marandu destacando-se quanto ao crescimento vegetativo sob déficit hídrico. Não foram observadas diferenças significativas para comprimento radicular e produção de massa seca, tampouco efeito da aplicação foliar de *Priestia aryabhatai*. Concluiu-se que o fator genético exerceu maior influência sobre o desempenho das cultivares do que a inoculação bacteriana nas condições experimentais avaliadas.

Palavras-chave: déficit hídrico; *Urochloa*; rizobactérias; crescimento vegetal.

ABSTRACT

Rodrigues, E. Effect of Foliar Application of *Priestia* (=Bacillus) *aryabhatai* on *Brachiaria* Cultivars Under Water Restriction. Undergraduate Thesis (Bachelor's Degree Final Paper), 2026.

Water deficit is one of the main limiting factors for the productivity of tropical forage grasses, directly affecting plant growth and early establishment. In this context, the use of plant growth-promoting rhizobacteria has been studied as a strategy to mitigate the effects of water stress. The present study aimed to evaluate the effect of foliar application of *Priestia aryabhatai* on tolerance to water deficit in four forage cultivars of the genus *Urochloa* (Cayana, Sabiá, Mulato II, and Marandu). The experiment was conducted in a greenhouse using a completely randomized design in a 4×2 factorial arrangement, with five replications. Thirty-five days after sowing, foliar application of the inoculant was performed, followed by suspension of irrigation for seven days to impose water stress. The evaluated variables were emergence percentage, shoot height (SH), root length (RL), total plant length (TPL), shoot dry mass (SDM), and root dry mass (RDM). The Sabiá cultivar showed the highest emergence percentage, while the Marandu cultivar stood out in vegetative growth under water deficit conditions. No significant differences were observed for root length and dry mass production, nor was there an effect of foliar application of *Priestia aryabhatai*. It was concluded that the genetic factor had a greater influence on cultivar performance than bacterial inoculation under the experimental conditions evaluated.

Keywords: water deficit; *Urochloa*; rhizobacteria; plant growth.

SUMÁRIO

<u>1. INTRODUÇÃO</u>	11
<u>2. MATERIAL E MÉTODOS</u>	14
<u>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	17
<u>4. CONCLUSÕES</u>	22
<u>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	23

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Urochloa* sp. destaca-se como a principal forrageira cultivada no Brasil, especialmente cv. Marandu, amplamente difundidas em razão da elevada produção de matéria seca, boa qualidade nutricional, persistência e tolerância relativa a estresses abióticos (Valle et al., 2020; Euclides et al., 2022). Sua capacidade de manter crescimento satisfatório mesmo durante períodos de restrição hídrica contribui para a estabilidade dos sistemas pecuários tropicais.

A água é um recurso essencial para o desenvolvimento vegetal, desempenhando papel crucial em diversos processos fisiológicos, como as reações fotoquímicas da fotossíntese, a absorção e o transporte de nutrientes. Por essa razão, é considerada indispensável ao crescimento das plantas, sendo componente majoritário da biomassa vegetal e fundamental para a manutenção funcional dos tecidos e células (Taiz et al., 2023; Seleiman et al., 2021). A compreensão das relações hídricas nas plantas é de grande importância, uma vez que a água participa ativamente dos processos fisiológicos e ecológicos que determinam produtividade e sobrevivência vegetal. Apesar de ser o recurso mais abundante nos tecidos vegetais, é também o fator ambiental que mais frequentemente limita o crescimento e a produção agrícola, influenciando diretamente a distribuição da vegetação e o rendimento das culturas (Nogueira et al., 2020; Marengo; Antezana-Vera, 2021).

Nessa perspectiva, o déficit hídrico ocorre quando a disponibilidade de água no solo não atende às demandas fisiológicas da planta, comprometendo a absorção hídrica e nutricional pelas raízes e resultando em prejuízos ao desenvolvimento. A restrição hídrica afeta diretamente a fotossíntese, o crescimento radicular, a expansão celular e o balanço hormonal, podendo desencadear fechamento estomático, redução da taxa fotossintética e alterações anatômicas (Silva et al., 2019; Seleiman et al., 2021). Em situações mais severas, o estresse hídrico

prolongado pode levar ao murchamento permanente e até à morte da planta. Esse fenômeno é particularmente evidente em regiões tropicais com estações secas bem definidas, como ocorre em grande parte do território brasileiro (Marengo et al., 2020).

Diante desse cenário, destaca-se a relevância da pecuária nacional, fortemente dependente de sistemas baseados em pastagens. O Brasil figura entre os maiores produtores mundiais de carne bovina e leite, com rebanho superior a 220 milhões de cabeças, mantido predominantemente a pasto (IBGE, 2023; ABIEC, 2024). Estima-se que mais de 150 milhões ha sejam ocupados por pastagens cultivadas, constituindo a base alimentar do sistema produtivo (Dias-Filho, 2021). Nessas áreas, frequentemente submetidas a períodos de estiagem, espécies do gênero *Urochloa* sp. têm sido amplamente utilizadas na formação e recuperação de pastagens devido à sua adaptabilidade e rusticidade (Jank et al., 2021).

Além dos fatores genéticos e ambientais, o solo abriga uma diversidade expressiva de microrganismos que exercem funções benéficas às plantas. Entre esses organismos, destacam-se as rizobactérias promotoras de crescimento vegetal (RPCVs), capazes de estimular o desenvolvimento vegetal por meio da produção de fitormônios, solubilização de nutrientes, indução de resistência sistêmica e modulação de respostas ao estresse abiótico (Hungria; Nogueira; Araujo, 2020; Ferreira et al., 2021). Tais microrganismos vêm sendo amplamente estudados como estratégia sustentável para aumentar a resiliência das culturas frente às mudanças climáticas.

Diversos gêneros bacterianos apresentam potencial como promotores de crescimento, incluindo *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* sp. e *Bacillus* sp. (Souza et al., 2022). O gênero *Priestia* sp. merece destaque por sua capacidade de formar endósporos, característica que confere maior resistência às condições adversas de armazenamento e campo, favorecendo sua utilização como inoculante agrícola (Ferreira et al., 2021). Além disso, espécies desse gênero

têm demonstrado eficiência na indução de tolerância ao estresse hídrico por meio do aumento da atividade antioxidante e do desenvolvimento radicular.

Entre as bactérias, *Priestia aryabhattai* (= *Bacillus aryabhattai* Shivaji et al., 2009) tem se destacado em estudos recentes como promotor de crescimento vegetal sob condições de estresse abiótico. Pesquisas conduzidas no Brasil demonstraram incremento de biomassa e melhoria no desempenho fisiológico de culturas como soja e milho sob déficit hídrico após inoculação com essa bactéria (Oliveira et al., 2022; Santos et al., 2023). Esses resultados indicam potencial para aplicação em forrageiras tropicais, podendo favorecer maior exploração radicular, otimização da absorção de água e maior resiliência frente à limitação hídrica.

A espécie foi originalmente descrita como: *Bacillus aryabhattai* por Shivaji et al. (2009), a partir de isolados obtidos de criotubos utilizados na coleta de amostras da alta atmosfera. À época, a classificação no gênero *Bacillus* seguia critérios fenotípicos e filogenéticos tradicionais baseados principalmente em sequências de 16S rRNA. Entretanto, revisões filogenômicas posteriores — particularmente o estudo robusto conduzido por Gupta et al. (2020) — demonstraram, por meio de análises comparativas de genoma completo e marcadores moleculares conservados, que o gênero *Bacillus* sensu lato era polifilético. Como consequência, foram propostos novos gêneros dentro da família Bacillaceae, entre eles o gênero *Priestia*, no qual *Bacillus aryabhattai* foi formalmente reclassificada como *Priestia aryabhattai*. Assim, o nome atualmente validado segundo a reorganização filogenômica é *P. aryabhattai* (NCBI, 2026).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de *Priestia aryabhattai* na tolerância ao déficit hídrico em quatro cultivares de forrageiras do gênero *Urochloa*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi realizado no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, localizado no município de Urutaí – GO, sob coordenadas 17°29'6''S, 48°12'27''O e altitude de 712 m, em condições de casa de vegetação. De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, a região apresenta clima do tipo Aw, caracterizado como tropical, com inverno seco e estação chuvosa no verão, com média anual de precipitação de 2000 mm e temperatura média de 28 °C (SILVA et al., 2015).

O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente ao acaso, com cinco repetições por tratamento em esquema fatorial 4x2. Os fatores avaliados foram quatro cultivares de braquiárias, as braquiárias híbridas Cayana, Sabiá e Mulato II e *U. brizantha* cv. Marandu, e a presença ou ausência de *B. aryabhattai* via aplicação foliar. As sementes foram semeadas em copos de isopor com capacidade de 700 mL, preenchidos com solo peneirado. Foram semeadas seis sementes de a respectiva cultivar por unidade experimental.

Após a semeadura, os copos foram irrigados diariamente com água durante 35 dias. Ao final desse período, foi realizada a aplicação foliar do *P. aryabhattai*, utilizando uma solução composta por 1,2 mL do inoculante diluídos em 300 mL de água, conforme orientação da bula do *P. aryabhattai* da HizoBio. A aplicação foi realizada com o auxílio de um pulverizador costal de maneira uniforme sobre as folhas das plantas dos respectivos tratamentos. Os tratamentos controles não receberam a aplicação do inoculante.



Figura 1. Parcelas experimentais aos sete dias após a semeadura

Após a aplicação, as plantas foram submetidas ao estresse hídrico por sete dias, com a suspensão total da irrigação. As avaliações foram realizadas no oitavo dia após a aplicação (DAA) da bactéria. A porcentagem de emergência (EMERG, %) foi avaliada em fase anterior à aplicação da bactéria e imposição do estresse, sendo, portanto, um comparativo apenas das cultivares. Foram mensuradas as seguintes variáveis após a imposição do tratamento: altura da parte aérea (ALT, cm), comprimento do sistema radicular (CR, cm), comprimento total de planta (COMP, cm), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSR).



Figura 2. Produto comercial à base de *Priestia* (= *Bacillus*) *aryabhatai* utilizado na inoculação foliar das plantas de *Urochloa* sp., apresentando no rótulo informações de dosagem e recomendação de uso.

As plântulas foram cuidadosamente retiradas dos copos plásticos, lavadas em água corrente para a remoção do substrato e, em seguida, realizadas as medições morfológicas individuais. A ALT e o CR foram medidos utilizando uma régua graduada em centímetros. A COMP foi obtida a partir da somatória da ALT e CR.

Posteriormente, o material vegetal da parte aérea e da raiz, separadamente, foram acondicionados em sacos de papel devidamente identificados, de modo a evitar mistura entre os tratamentos. Em seguida, as amostras foram transferidas para uma estufa de circulação forçada de ar, mantida à temperatura de 65 ± 2 °C, até atingirem massa constante.



Figura 3. Pesagem da parte aérea das plantas.



Figura 4. Plantas 7 dias após a aplicação do produto.

Após a secagem, o conteúdo de cada saco de papel foi pesado em balança analítica de precisão (0,001 g), obtendo-se os valores de massa seca da parte aérea (MSPA, g planta⁻¹) e massa seca do sistema radicular (MSR, g planta⁻¹). Os dados foram submetidos à análise de variância e quando houve diferenças significativas, as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey ($\alpha=5\%$). Para atender às pressuposições da anova, foi necessário a transformação ($\sqrt{x}$) das variáveis MSPA e MSR.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa para a porcentagem de emergência em solo (EMERG, %) entre as cultivares de forrageiras avaliadas (Tabela 1), o que indica comportamento distinto das cultivares quanto à capacidade de emergência aos 21 dias após a semeadura (DAS). O efeito significativo observado para o fator cultivar demonstra que a emergência inicial está associada, principalmente, às características intrínsecas de cada material genético, como vigor das sementes, reserva energética e adaptação às condições ambientais, independentemente da aplicação de tratamentos posteriores (FIGUEIREDO et al., 2022).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para emergência (%) de quatro cultivares de braquiárias cultivadas em solo aos 21 dias após a semeadura (DAS), em casa de vegetação.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio
		Emergência
Cultivares de braquiária	3	3074,8 **
Resíduo	16	138,8
Coeficiente de variação (%)		25,24
Média geral		46,67 %

** significativo a 1% ($p < 0.01$) pelo teste F

Entretanto, é importante destacar que a avaliação da emergência foi realizada anteriormente à aplicação da bactéria *P. aryabhattai*, de modo que os resultados observados para essa variável não refletem a influência do inoculante bacteriano, mas exclusivamente diferenças entre as cultivares avaliadas.

De acordo com a análise de variância apresentada na Tabela 1, o efeito de cultivares foi altamente significativo ($p < 0,01$), com coeficiente de variação de 25,24 %, considerado aceitável para experimentos conduzidos em casa de vegetação, indicando boa precisão experimental (PIMENTEL et al, 2013).

Na Tabela 2, observa-se que a cultivar Sabiá apresentou a maior média de emergência (80,02 %), diferindo estatisticamente das demais cultivares. As cultivares Marandu e Mulato II apresentaram valores intermediários e estatisticamente semelhantes entre si (43,32%), enquanto a cultivar Cayana apresentou a menor porcentagem de emergência (20,02 %). Esses resultados evidenciam a superioridade da cultivar Sabiá quanto à emergência inicial, possivelmente associada à maior qualidade fisiológica das sementes e maior tolerância às condições iniciais de cultivo.

Tabela 2. Médias de emergência (%) de quatro cultivares de braquiárias avaliadas em solo aos 21 dias após a semeadura, em casa de vegetação.

Cultivar	Emergência (%)
Sabiá	80,02 a
Marandu	43,32 b
Mulato II	43,32 b
Cayana	20,02 c

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0.05$)

Diferenças na emergência entre cultivares de *Urochloa* sp. são frequentemente relatadas na literatura e estão relacionadas a fatores como dormência, tamanho e qualidade das sementes, além da adaptação genética às condições ambientais (SOUZA et al., 2022).

Para as avaliações após a aplicação da bactéria e imposição do déficit hídrico, foi observada diferença significativa apenas para a altura da parte aérea (cm) e comprimento total da planta (cm) entre as cultivares de forrageiras avaliadas (Tabela 3). Para as demais variáveis não houve diferença significativa, inclusive para aquelas (MSPA e MSR) em que houve a transformação dos dados ($\sqrt{x}$).

Tabela 3. Resumo da análise de variância para altura de planta (ALT, cm), comprimento de raiz (CR, cm), comprimento total de planta (COMP, cm), massa seca da parte aérea (MSPA, mg

planta⁻¹) e massa seca de raízes (MSR, mg planta⁻¹) de quatro cultivares de braquiárias com ou sem aplicação foliar da bactéria *Priestia aryabhatai* sob déficit hídrico em casa de vegetação.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio				
		ALT	CR	COMP	MSPA ¹	MSR ¹
Cultivares (C)	3	142,2*	19,00	258,2*	26,69	56,42
Priestia (B)	1	98,00	3,99	143,2	23,11	1,622
C x B	3	20,71	11,39	60,9	36,46	76,76
Resíduo	24	42,26	8,48	56,4	30,93	43,73
CV(%)		20,69	12,48	13,72	26,70	28,34
Média geral		31,41 cm	23,34 cm	54,75 cm	463,8 mg planta ⁻¹	589,8 mg planta ⁻¹

GL: graus de liberdade; * significativo a 5% ($p < 0.05$) pelo teste F; ¹ Dados transformados ($\sqrt{x}$)

De acordo com a análise de variância (Tabela 3), houve efeito significativo do fator cultivar para altura de planta (ALT) e comprimento total da planta (COMP) ($p < 0,05$), enquanto comprimento de raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca radicular (MSR) não apresentaram diferenças significativas. Também não foi observado efeito significativo da aplicação foliar de *P. aryabhatai* nem da interação cultivar $\times$ Priestia.

A cultivar que apresentou maiores médias de ALT e COMP foi a Marandu (Tabela 4). Esse resultado pode ser atribuído ao seu reconhecido vigor vegetativo e ampla adaptação às condições edafoclimáticas brasileiras. A *Urochloa brizantha* cv. Marandu é considerada padrão entre as forrageiras tropicais, sendo amplamente cultivada no Brasil devido à sua boa produtividade, resistência a pragas e adaptação a solos de média fertilidade (Jank et al., 2021). Segundo dados recentes do IBGE (2023), as pastagens cultivadas ocupam mais de 150 milhões hano país, com destaque para cultivares do gênero *Urochloa* sp., especialmente a Marandu, que representa grande parte dessas áreas. O maior desempenho em ALT e COMP sob déficit hídrico sugere maior estabilidade fenotípica da cultivar diante do estresse.

Todas as quatro cultivares apresentaram comprimento de raiz (CR) semelhante, com média geral de 23,34 cm. O crescimento radicular é considerado um dos principais critérios

para avaliação de tolerância ao déficit hídrico, pois sistemas radiculares mais desenvolvidos permitem maior exploração do solo e melhor absorção de água em camadas mais profundas (Farooq et al., 2019; Seleiman et al., 2021). No entanto, a ausência de diferença significativa pode indicar que o período de estresse imposto não foi suficientemente prolongado para promover distinções morfológicas entre os genótipos.

Na literatura, há relatos de que *Priestia aryabhatai* está associado à promoção de crescimento vegetal e à tolerância ao estresse hídrico, principalmente por mecanismos como produção de fitormônios, solubilização de nutrientes e indução de respostas antioxidantes (Vurukonda et al., 2021; Khan et al., 2022). Contudo, nas condições deste experimento, não foi possível observar efeito positivo da bactéria sobre as variáveis avaliadas. Uma possível explicação pode estar relacionada à forma de aplicação foliar adotada. Estudos que reportaram efeitos positivos geralmente utilizaram inoculação via tratamento de sementes ou aplicação no solo, favorecendo a colonização da rizosfera e interação direta com o sistema radicular (Khan et al., 2022). Dessa forma, a aplicação foliar pode ter limitado a eficiência de colonização bacteriana e, consequentemente, a expressão dos efeitos benéficos.

De maneira geral, os resultados indicam que o fator genético exerceu maior influência sobre o crescimento das plantas sob déficit hídrico do que a inoculação bacteriana nas condições experimentais avaliadas.

Tabela 4. Médias de altura da parte aérea de plantas (ALT), comprimento de raiz (CR) e comprimento total de planta (COMP) de quatro cultivares de braquiárias com ou sem aplicação foliar da bactéria *Priestia aryabhatai* sob déficit hídrico em casa de vegetação.

Cultivar	ALT (cm)			CR (cm)			COMP (cm)		
	Com	Sem	Média	Com	Sem	Média	Com	Sem	Média
Marandu	33,73	41,53	37,63 a	23,73	27,43	25,58	57,40	68,95	63,18 a
Sabiá	29,90	29,93	29,91 ab	22,78	21,40	22,09	52,68	51,33	52,00 ab
Mulato II	28,20	31,58	29,89 ab	22,28	23,83	23,05	50,45	55,43	52,94 ab
Cayana	26,83	29,63	28,23 b	23,18	22,13	22,65	50,00	51,75	50,87 b
Média	29,66	33,16	31,41	22,99	23,69	23,34	52,63	56,86	54,75

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0.05$) <considerar somente as medias contendo testes de hipótese! Se não houve diferença estatística não poe na tabela. >

Observa-se que a cultivar Marandu apresentou as maiores médias para ALT (37,63 cm) e COMP (63,18 cm), diferindo estatisticamente das demais pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Esse resultado confirmou o maior vigor vegetativo da cultivar, característica amplamente descrita na literatura para *Urochloa brizantha* cv. Marandu, reconhecida por sua elevada adaptação a condições de estresse e ampla utilização em pastagens tropicais (Jank et al., 2021). O maior comprimento total da planta indicou melhor desempenho no crescimento inicial mesmo sob restrição hídrica.

As cultivares Sabiá e Mulato II apresentaram desempenho intermediário, enquanto Cayana apresentou as menores médias para ALT e COMP. Essas diferenças refletiram a variabilidade genética entre os materiais, sendo o fator genético um dos principais determinantes da resposta morfológica ao estresse hídrico (Seleiman et al., 2021).

Para comprimento de raiz (CR), não foram observadas diferenças estatísticas expressivas entre as cultivares, com média geral de 23,34 cm. O crescimento radicular é considerado um importante mecanismo adaptativo ao déficit hídrico, pois permite maior exploração do volume de solo e maior absorção de água (Farooq et al., 2019). No entanto, em

condições controladas de casa de vegetação e com estresse de curta duração, diferenças radiculares podem não ser suficientemente acentuadas para gerar distinção estatística.

De modo geral, os resultados indicaram que, sob as condições experimentais avaliadas, a cultivar Marandu apresentou maior estabilidade de crescimento, reforçando seu potencial para

A produção de massa seca é um dos principais indicadores de tolerância ao estresse hídrico, pois reflete o balanço entre crescimento e capacidade de manutenção metabólica (Vurukonda et al., 2021). Contudo, reduções iniciais no crescimento podem ocorrer sem diferenças marcantes no acúmulo de biomassa quando o período de estresse é moderado ou de curta duração (Seleiman et al., 2021). <excluir – não houve diferença não tem porque discutir>

Quanto à aplicação foliar de *Priestia aryabhattai*, não foram observados incrementos significativos na produção de massa seca. Estudos relataram que essa bactéria pode promover crescimento vegetal por meio da produção de fitormônios, aumento da atividade antioxidante e melhoria na absorção de nutrientes, especialmente quando aplicada via tratamento de sementes ou inoculação no solo (Khan et al., 2022). A ausência de resposta positiva neste estudo pode estar relacionada à forma de aplicação foliar, que possivelmente limitou a colonização bacteriana e sua interação direta com o sistema radicular.

Assim, nas condições avaliadas, a inoculação não alterou significativamente o acúmulo de biomassa das cultivares sob estresse hídrico, indicando que o fator genético exerceu maior influência sobre o desempenho das plantas.

Estudos futuros podem investigar diferentes formas de aplicação do microrganismo, como tratamento de sementes ou inoculação no solo, bem como períodos mais prolongados de estresse hídrico, a fim de melhor elucidar o potencial de *Priestia aryabhattai* na mitigação do déficit hídrico em forrageiras tropicais

4. CONCLUSÕES

O desempenho das cultivares de *Urochloa* sob déficit hídrico foi influenciado principalmente pelo fator genético. A cultivar Sabiá apresentou maior porcentagem de emergência, enquanto a cultivar Marandu demonstrou superioridade quanto ao crescimento vegetativo, destacando-se em altura de plantas e comprimento total.

A aplicação foliar de *Priestia aryabhattai* não promoveu efeitos significativos sobre as variáveis avaliadas, indicando que, nas condições experimentais deste estudo, a inoculação bacteriana não contribuiu para a mitigação do estresse hídrico.

Assim, conclui-se que a escolha da cultivar exerce papel mais determinante no estabelecimento e crescimento inicial das forrageiras sob restrição hídrica do que a inoculação foliar com a bactéria avaliada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC – Associação Brasileira Das Indústrias Exportadoras de Carnes. *Beef Report 2024*. São Paulo, 2024.

DIAS-FILHO, M. B. Degradação de pastagens no Brasil: processos, causas e estratégias de recuperação. *Embrapa Amazônia Oriental*, 2021.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Brazilian tropical forage cultivars: performance and management under grazing. *Crop & Pasture Science*, v. 73, 2022.

FAROOQ, M.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; ARAÚJO, S. S.; et al. Plant drought stress: effects, mechanisms and management. *Agronomy*, 2019.

FERREIRA, C. M.; SOARES, B. L.; HUNGRIA, M. Micro-organismos promotores de crescimento de plantas: avanços e aplicações na agricultura brasileira. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 45, e0210034, 2021.

FIGUEIREDO, J. C.; DAVID, A. M. S.; SILVA, C. D. et al. Germination and vigor of buffel grass seeds stored in environmental conditions. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v. 15, n. 3, p. 1–13, 2022.

GUPTA, R. S.; PATEL, S.; SAINI, N.; CHEN, S. Robust demarcation of 17 distinct *Bacillus* species clades, proposed as novel *Bacillaceae* genera, by phylogenomics and comparative genomic analyses: description of *Robertmurraya kyonggiensis* sp. nov. and proposal for an emended genus *Bacillus* limiting it only to the members of the Subtilis and Cereus clades of species. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, v. 70, n. 11, p. 5753–5798, 2020.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Inoculation of Brachiaria grasses with plant growth-promoting bacteria. *Applied Soil Ecology*, v. 145, 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da Pecuária Municipal 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>.

JANK, L.; VALLE, C. B.; RESENDE, R. M. S. Breeding tropical forages for climate change adaptation. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 21, 2021.

KHAN, N.; BANO, A.; ZANDI, P. Effects of plant growth promoting rhizobacteria on drought tolerance in plants: mechanisms and applications. *Sustainability*, 2022.

MARENGO, J. A. et al. Climate change projections for droughts in Brazil. *Theoretical and Applied Climatology*, v. 142, 2020.

MARENCO, R. A.; ANTEZANA-VERA, S. A. Gas exchange and leaf water relations in plants under water deficit. *Acta Amazonica*, v. 51, 2021.

NCBI Taxonomy Browser. Disponível em:<

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?command=show&mode=nod e&id=412384&lvl= >>, acessado em 03 de março de 2026.

NOGUEIRA, R. J. M. C. et al. Physiological responses of plants to drought stress. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 41, 2020.

OLIVEIRA, G. S. et al. *Bacillus aryabhattai* mitigates drought stress in soybean plants. *Journal of Applied Microbiology*, v. 133, 2022.

PIMENTEL, A.J.B.; RIBEIRO, G.; SOUZA, M.A. DE; MOURA, L.M.; ASSIS, J.C. DE; MACHADO, J.C. Comparação de métodos de seleção de genitores e populações segregantes aplicados ao melhoramento de trigo. *Bragantia*, v. 72, n.2, p. 113-121, 2013.

SANTOS, R. M. et al. Plant growth-promoting bacteria improve maize tolerance to water stress. *Agronomy*, v. 13, 2023.

SELEIMAN, M. F. et al. Drought stress impacts on plants and different approaches to alleviate its adverse effects. *Plants*, v. 10, 2021.

SOUZA, R. et al. Plant growth-promoting bacteria as sustainable agricultural tools. *Microbiological Research*, v. 256, 2022.

TAIZ, L. et al. *Plant Physiology and Development*. 7. ed. Oxford University Press, 2023.

VALLE, C. B. et al. *Urochloa* improvement in Brazil and future perspectives. *Grass and Forage Science*, v. 75, 2020.