

Campus Ariquemes
Coordenação do Curso Bacharelado em Agronomia

BEATRIZ SANTOS COELHO

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE CULTIVARES DE *Urochloa* SOB INOCULAÇÃO
DE SEMENTES COM *Bacillus aryabhattai***

ARIQUEMES
2026

BEATRIZ SANTOS COELHO

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE CULTIVARES DE *Urochloa* SOB INOCULAÇÃO
DE SEMENTES COM *Bacillus aryabhattai***

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus Ariquemes, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel, junto ao Curso de Agronomia, sob a orientação da professora Dr^a Quezia da Silva Rosa e coorientadora Dr^a Luciane da Cunha Codognoto.

ARIQUEMES
2026

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Coelho, Beatriz Santos.

Desempenho produtivo de cultivares de *Urochloa* sob inoculação de sementes com *Bacillus aryabhattai* / Beatriz Santos Coelho. -

Ariquemes, 2026.

21 f. : il.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Quezia da Silva Rosa.

Coorientador(a): Dra. Luciane da Cunha Codognoto.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Ariquemes, 2026.

1. Marandu. 2. Sabiá. 3. Forragem . 4. Bactéria promotora de crescimento de plantas. I. Rosa, Quezia da Silva (orient.). II. Codognoto, Luciane da Cunha (coorient.). III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. IV. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Renilce Silva Moraes, CRB-11/906

BEATRIZ SANTOS COELHO

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE CULTIVARES DE *Urochloa* SOB INOCULAÇÃO
DE SEMENTES COM *Bacillus aryabhattai***

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus Ariquemes, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel, junto ao Curso de Agronomia, sob a orientação da professora Dr^a Quezia da Silva Rosa e coorientadora Dr^a Luciane da Cunha Codognoto.

Aprovado em: 26/06/2026 pela banca examinadora.

Documento assinado digitalmente
 **DANIELY BATISTA ALVES MARTINES**
Data: 29/07/2026 17:30:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Membro da Banca

Documento assinado digitalmente
 **TAMARA MAYARA DE SOUZA SANTOS**
Data: 30/07/2026 11:53:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Membro da Banca

Documento assinado digitalmente
 **LUCIANE DA CUNHA CODOGNOTO**
Data: 03/08/2026 11:01:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Membro da banca

Documento assinado digitalmente
 **QUEZIA DA SILVA ROSA**
Data: 04/08/2026 19:53:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientador

Dedico este trabalho aos meus pais, que sob o sol e suor trabalharam para que eu tivesse oportunidades que eles não tiveram.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus pela vida e fonte de refúgio.

A minha mãe Franciele, meu pai Osmar, minha irmã Eduarda, e minha vó Maria, pelo apoio incondicional ao longo desta jornada, que só foi possível por causa deles. E, ao meu noivo, Robledo, que sempre me incentivou e esteve ao meu lado em cada fase, tornando esta conquista possível.

À minha orientadora Quezia, pelo incentivo e por depositar confiança em meu potencial. Não sei o que seria de mim sem seu apoio constante.

À minha orientadora Luciane Codognoto, pela paciência, discernimento e apoio essencial na construção deste trabalho.

Aos meus amigos, Melissa, Michely, Natalia, Robson, Júnior, Rodrigo, e Matheus pela ajuda no desenvolvimento da pesquisa e por tornarem esta caminhada mais leve e divertida.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), pelo apoio institucional.

Agradeço também todos os professores que contribuíram para minha formação.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a concretização deste objetivo, muito obrigada.

OBSERVAÇÃO

O presente trabalho se trata de um artigo publicado em periódico científico, sendo assim, o mesmo se encontra indexado conforme as normas exigidas pela revista Cadernos Cajuína.

Desempenho produtivo de cultivares de *Urochloa* sob inoculação de sementes com *Bacillus Aryabhatai**Productive performance of Urochloa cultivars under seed inoculation with Bacillus Aryabhatai**Desempeño productivo de cultivares de Urochloa bajo inoculación de semillas con Bacillus Aryabhatai*

DOI: 10.52641/cadcajv11i6.3021

Submitted on: 4.17.2026 | Accepted on: 5.15.2026 | Published on: 5.22.2026

Beatriz Santos Coelho¹
Luciane da Cunha Codognoto²
Quezia da Silva Rosa³
Robson Miguel do Nascimento Rocha⁴

RESUMO: A baixa produtividade de forrageiras representa um desafio para a pecuária. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a produção forrageira de cultivares de *Urochloa* submetidas à inoculação de sementes com *Bacillus aryabhatai* em diferentes épocas do ano. O experimento foi conduzido em unidade experimental no IFRO, em delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados (DBC), em esquema fatorial, 2 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram na presença ou ausência da inoculação bacteriana e em duas cultivares de *Urochloa*: *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Urochloa* híbrida cv. Sabiá. Após a cobertura de 80% da área pelas gramíneas, realizaram-se três cortes de nivelamento, seguidos de cortes avaliativos a cada 21 dias na estação chuvosa e a cada 28 dias na estação seca. Foram avaliados: produção (PROD), altura de touceira (ALT), teor de matéria seca (MS) e densidade volumétrica da forragem (DVF). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de significância. A época influenciou a PROD, ALT, MS e DVF. A época seca apresentou redução no potencial produtivo de 79,44% em relação ao período chuvoso. A inoculação com *B. aryabhatai* promoveu um incremento de 10,99% na PROD e 10,02% na ALT. Na transição seca/chuva a cultivar Sabiá apresentou maior MS.

¹ Graduanda em Agronomia, Instituto Federal de Rondônia (IFRO), Ariquemes, Rondônia, Brasil.
E-mail: beatriz.santo0210@gmail.com

² Doutora em Agronomia, Instituto Federal de Rondônia (IFRO), Ariquemes, Rondônia, Brasil.
E-mail: luciane.codognoto@ifro.edu.br

³ Doutora em Administração, Instituto Federal de Rondônia (IFRO), Ariquemes, Rondônia, Brasil.
E-mail: quezia.rosa@ifro.edu.br

⁴ Graduando em Agronomia, Instituto Federal de Rondônia (IFRO), Ariquemes, Rondônia, Brasil.
E-mail: miguel.r@estudante.ifro.edu.br

Palavras-chave: Marandu, sabiá, forragem, bactéria promotora de crescimento de plantas.

ABSTRACT: Low forage productivity represents a challenge for livestock farming. In this context, the objective was to evaluate the forage production of *Urochloa* cultivars subjected to seed inoculation with *Bacillus aryabhattai* at different times of the year. The experiment was conducted in an experimental unit at IFRO, using a completely randomized block design (CRBD), in a factorial scheme, 2 x 2, with four replications. The treatments consisted of the presence or absence of bacterial inoculation and two *Urochloa* cultivars: *Urochloa brizantha* cv. Marandu and *Urochloa* hybrid cv. Sabiá. After the grasses covered 80% of the area, three leveling cuts were performed, followed by evaluative cuts every 21 days during the rainy season and every 28 days during the dry season. The following were evaluated: production (PROD), tuft height (ALT), dry matter content (DM), and the volumetric density of the forage (VFD). The collected data were submitted to variance analysis by the F test at a 5% significance level. The season influenced PROD, ALT, MS, and DVF. The dry season showed a reduction in the productive potential of 79.44% compared to the rainy period. Inoculation with *B. aryabhattai* promoted an increase of 10.99% in PROD and 10.02% in ALT. During the dry/rainy transition, the Sabiá cultivar showed higher MS.

Keywords: Marandu, sabiá, forage, plant growth-promoting bacterium.

RESUMEN: La baja productividad de los forrajes representa un desafío para la ganadería. En este contexto, se tuvo como objetivo evaluar la producción forrajera de cultivares de *Urochloa* sometidas a la inoculación de semillas con *Bacillus aryabhattai* en diferentes épocas del año. El experimento se llevó a cabo en una unidad experimental en el IFRO, con un diseño experimental en bloques completamente al azar (DBCA), en esquema factorial 2 x 2, con cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron en la presencia o ausencia de la inoculación bacteriana y en dos cultivares de *Urochloa*: *Urochloa brizantha* cv. Marandu y *Urochloa* híbrida cv. Sabiá. Después de que el 80% del área estuvo cubierta por los pastos, se realizaron tres cortes de nivelación, seguidos de cortes evaluativos cada 21 días en la estación lluviosa y cada 28 días en la estación seca. Se evaluaron: producción (PROD), altura de mata (ALT), contenido de materia seca (MS) y densidad volumétrica del forraje (DVF). Los datos recopilados fueron sometidos al análisis de varianza mediante la prueba F al nivel de 5% de significancia. La época influyó en la PROD, ALT, MS y DVF. La época seca presentó una reducción en el potencial productivo del 79,44% en relación con el período lluvioso. La inoculación con *B. aryabhattai* promovió un incremento del 10,99% en la PROD y del 10,02% en la ALT. En la transición seca/lluvia, el cultivar Sabiá presentó mayor MS.

Palabras clave: Marandu, sabiá, forraje, bacteria promotora del crecimiento de las plantas.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, estimado em 194 milhões de cabeças, o equivalente a 11,6% do rebanho global. O país lidera o ranking de exportação de carne bovina, e em termos de produção, ocupa o segundo lugar, após os Estados Unidos (ABIEC, 2025). Essa atividade é sustentada principalmente por extensas áreas de pastagens, que constituem a principal e mais acessível fonte de alimento para os ruminantes, abrangendo 20% do território nacional, totalizando 154,9 milhões de hectares (MAPBIOMAS, 2026).

O estado de Rondônia detém cerca de 8 milhões de hectares de pastagens, correspondendo a mais de 33% do território (MAPBIOMAS, 2026). A maior parte dessas áreas são formadas por variedades dos gêneros *Panicum* e *Urochloa* (sinonímia *Brachiaria*) (Fernandes *et al.*, 2021). Contudo, mais da metade das áreas de pastagens encontram-se degradadas, com 1.401.146 hectares (ha^{-1}) de pastagem classificados como baixo vigor, e outros 4.693.964 (ha^{-1}) com vigor intermediário. Assim, apenas 31,5% das áreas apresentam pastagens com vigor alto no estado (MAPBIOMAS, 2026).

As principais causas da degradação das pastagens em Rondônia incluem o superpastejo, falta de manejo adequado e a escassez de água, contribuindo com a redução de fertilidade do solo e da biodiversidade, erosão e diminuição da capacidade de suporte das pastagens (Costa, 2004). Somado a isso, a ocorrência de períodos de seca representa um desafio para a pecuária na região, pois o estado possui clima quente úmido, marcado por duas estações bem definidas, a seca e a chuvosa, além de fases de transição. O período mais seco geralmente ocorre nos meses entre junho e agosto (França, 2015).

Durante a época da seca o crescimento da forragem é interrompido devido a escassa ou nula precipitação, resultando em uma forragem de baixa qualidade, com aumento de materiais indigestíveis, como a lignina, o que consequentemente reduz o desempenho animal (Fernandes *et al.*, 2021). Nesse cenário, a baixa produção de forragem e a queda em seu valor nutritivo constituem os principais entraves enfrentados pelos pecuaristas rondonienses, comprometendo o desempenho dos rebanhos, tanto de

corte, como de leite.

A adoção de práticas de manejo eficazes e sustentáveis torna-se essencial para garantir a viabilidade e o desenvolvimento da pecuária em Rondônia, importante polo de produção pecuária. Estudos demonstram os benefícios da inoculação de bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP) em gramíneas, particularmente o capim. Heinrichs *et al.*, (2020) constataram que a inoculação de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu com o *Azospirillum brasilense* resultou em aumento na produção de massa seca da raiz e da parte aérea em alguns cortes, sem influenciar o número de perfilhos. Lopes *et al.* (2020) obtiveram que a coinoculação de *Pseudomonas fluorescens* e *Burkholderia pyrrocinia* em *Urochloa brizantha*, promoveu crescimento e acúmulo de nutrientes, aumentou as concentrações de macro e micronutrientes nas folhas (N, P, Na, Mg, Fe e Cu) e raízes (N, P, K, Na, Mg, Fe, Cu e Mn), além disso, o teor de proteína bruta (PB) foi maior nas plantas co-inoculadas, com aumento de 37% e 18% em relação às plantas não fertilizadas e plantas fertilizadas, respectivamente.

Entre as BPCP, a bactéria *Bacillus aryabhatai*, isolada no mandacaru (*Cereus jamacaru*), importante cacto da região da Caatinga, tem se destacado por diversos benefícios, como disponibilização de nutrientes e o aumento da resistência aos estresses abióticos, como a seca (Kavamura *et al.*, 2013). Estudos tem evidenciado o efeito atenuante do estresse hídrico por meio da inoculação da bactéria *B. aryabhatai*, como observado por May *et al.* (2019; 2021) na cultura da cana-de-açúcar; e, Monteiro e Sousa (2023) e Kavamura *et al.* (2012) na cultura do milho.

Portanto, a inoculação com a bactéria *B. aryabhatai* é uma alternativa que pode incrementar na produção das forrageiras. Dado isso, é pertinente avaliar os efeitos da inoculação com *Bacillus aryabhata* na região, pois o desempenho depende dos fatores edafoclimáticos e as especificidades da cultura forrageira. Além disso, é necessário de pesquisas voltadas ao desenvolvimento e à avaliação de novas cultivares, em comparação com a principal espécie utilizada na região, que é a *Urochloa brizantha* cv. Marandu.

Segundo Cruz *et al.* (2021), o ambiente de pastagem é altamente suscetível às variações ambientais, o que impacta diretamente a produtividade vegetal. Nesse contexto,

é essencial desenvolver estudos que correlacionem as condições ambientais com as respostas das forragens, fornecendo subsídios para a tomada de decisões mais assertivas no manejo das pastagens. Apesar da relevância da pecuária para o estado de Rondônia, observa-se ainda a escassez de soluções e de práticas de manejo adaptadas às particularidades climáticas locais, o que compromete a viabilidade econômica e ambiental da atividade. Assim, objetivou-se avaliar a produção forrageira de cultivares de *Urochloa* submetidas à inoculação de sementes com *Bacillus aryabhattai* em diferentes épocas do ano.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A pecuária desempenha um papel fundamental em Rondônia, sendo uma atividade predominante na região. A região Vale do Jamari destaca-se pelo seu potencial produtivo, especialmente na pecuária extensiva. No entanto, percebe-se a escassez de pesquisas que buscam alternativas e práticas de manejo voltadas à recuperação de áreas degradadas, e ao desenvolvimento de sistemas sustentáveis para a pecuária local. Até o momento, poucos estudos foram conduzidos com uso de bactérias promotoras de crescimento em gramíneas forrageiras, particularmente na região, o que evidencia a necessidade de investigação nesse campo.

2.1 BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO VEGETAL

As bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP) são microrganismos benéficos que desempenham papel essencial na agricultura. De acordo com Souza *et al.* (2015) as BPCP têm benefícios, como: fixação biológica de nitrogênio, produção de compostos indólicos; e, produção de sideróforos quelantes de ferro, que em altas concentrações pode inibir o crescimento de fitopatógenos, atividade da enzima 1-aminociclopropano-1-ácido carboxílico (ACC) deaminase, considerada como um dos

principais mecanismos capazes de promover o crescimento vegetal e pela solubilização de fosfatos orgânicos e inorgânicos.

Segundo Guimarães *et al.* (2011) a inoculação de bactérias do gênero *Azospirillum spp.* juntamente com gramíneas, promovem o crescimento e o desenvolvimento das plantas, podendo ainda compactuar com a diminuição nas aplicações de adubos nitrogenados empregados nas pastagens. Leite *et al.* (2019) ao compararem o desempenho do capim Marandu sob diferentes doses de nitrogênio e inoculações com *A. brasilense*, em diferentes estações do ano, observou redução de 20% na adubação nitrogenada, além de desempenho superior em vários parâmetros produtivos na época seca do ano com a inoculação microbiológica.

Bulegon *et al.* (2019) avaliaram o efeito da inoculação da bactéria *A. brasilense* no capim Ruzizienses sob seca e constataram menor redução na taxa líquida de assimilação de CO₂ e diminuição de danos às membranas celulares causadas em decorrência do déficit hídrico. Segundo Picazevicz *et al.* (2020) a inoculação com *A. brasilense* na ausência da adubação nitrogenada, aumentou a altura do capim BRS Zuri e incrementou a massa seca da parte aérea e os nutrientes: N, K, Ca e Mg.

Outros gêneros estudados também demonstram potencial de promoção de crescimento. Segundo Kavamura *et al.* (2013), a inoculação de *Bacillus spp.* e *Pantoea sp.* em mudas de *Zea mays* L. apresentaram aumentos significativos na área foliar, comprimento do caule e biomassa seca da parte aérea sob estresse hídrico. Esses resultados evidenciam que diferentes gêneros bacterianos apresentam potencial significativo na promoção do crescimento vegetal. Nesse contexto, torna-se essencial aprofundar os estudos sobre a associação dessas bactérias com espécies forrageiras e agrícolas, de modo a compreender melhor seus mecanismos de ação e ampliar as possibilidades de aplicação prática.

2.2 *BACILLUS ARYABHATTAI*

Recentemente a bactéria osmotolerante *Bacillus aryabhattai* foi identificada no Mandacaru (*Cereus jamacaru*), cacto de grande importância na região da Caatinga. Este microrganismo tem sido reconhecido por seu potencial em proporcionar diversos benefícios, como: aumentar a resistência das plantas aos estresses abióticos e promover a disponibilidade de nutrientes (Kavamura *et al*, 2013).

May *et al* (2019) observaram que a inoculação com *B. aryabhattai* não só estimulou o crescimento radicular, mas também resultou no aumento do acúmulo da biomassa do caule e permitiu disponibilidade de perfilhos e folhas completamente expandidas de cana-de-açúcar. De acordo com o estudo, as rizobactérias melhoraram significativamente a matéria seca da parte aérea nas variedades IAC91-1099 e RB85-5156 e garantiu melhores rendimentos do que mudas não tratadas biologicamente, quando cultivadas em solos com baixo recurso hídrico.

Fuga *et al.* (2023) observaram um aumento estatisticamente significativo na produtividade do milho (*Zea mays* L.) através da inoculação de sementes com *B. aryabhattai*, com incrementos que variaram entre 5,9% e 43,7%, equivalendo a um acréscimo mínimo de 3,2 sacas por hectare, e máximo de 29,7 sacas por hectare em relação ao tratamento controle. Resultados similares foram obtidos por Monteiro e Souza (2023) ao constatarem que a inoculação da mesma bactéria em cultivos de milho ajudou a mitigar os efeitos adversos dos estresses hídrico e salino, promovendo melhorias significativas em variáveis como altura das plantas, diâmetro do caule, matéria seca do colmo e das folhas.

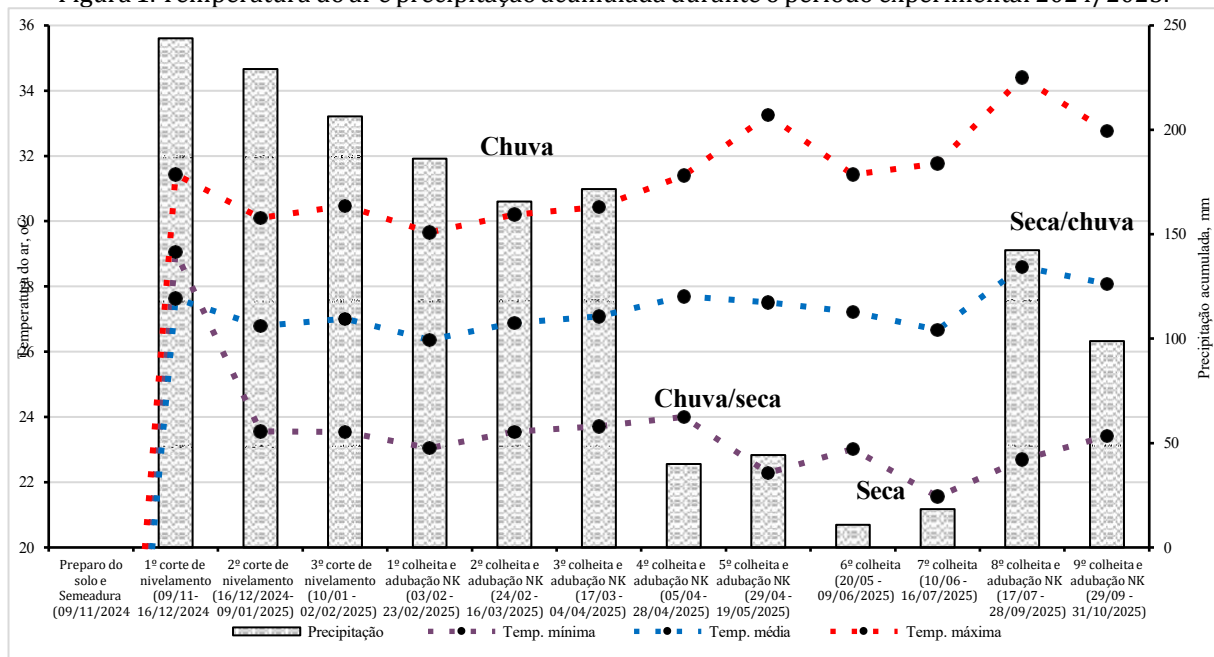
De acordo com May *et al.* (2019) a inoculação com *B. aryabhattai* mostrou-se benéfica para o desenvolvimento tanto da parte aérea quanto das raízes, especialmente em situações de estresse hídrico durante o estabelecimento das mudas de cana-de-açúcar, sugerindo que essa bactéria pode desempenhar um papel fundamental como agente biológico eficaz no processo inicial de cultivo de gramíneas.

Com base nessas informações, é importante avaliar o desempenho de *Bacillus aryabhattai* em condições locais, especialmente associada a espécies forrageiras. Esse tipo de investigação é essencial para confirmar sua aplicabilidade prática e o potencial contribuição ao manejo de forrageiras.

3. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Ariquemes. O município está situado na porção centro-norte do estado de Rondônia (RO), e apresenta, segundo classificação de Köppen, clima tropical chuvoso, e do tipo Aw, quente e úmido, apresentando um período seco com duração de cerca de 3 e 4 meses com precipitação abaixo de 60 mm. A temperatura média anual é de 25,62°C, a precipitação pluvial média anual é de cerca 2290 mm, e a umidade relativa do ar apresenta média de 81,02% (Carvalho *et al.*, 2016). Os dados climatológicos do período experimental foram obtidos no Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (AGRITEMPO, 2025) (Figura 1).

Figura 1. Temperatura do ar e precipitação acumulada durante o período experimental 2024/2025.



Fonte: Elaborado pela autora.

O delineamento experimental adotado foi em Blocos Casualizados (DBC), em esquema fatorial, 2 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro fatores qualitativos: Inoculação com *Bacillus aryabhattai* (presença e ausência da bactéria) e duas cultivares de capim (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria híbrida* cv. Sabiá). Foram estabelecidas 16 parcelas experimentais, cada uma com dimensões de 3 m x 4 m (12 m²), totalizando uma área de 196 m².

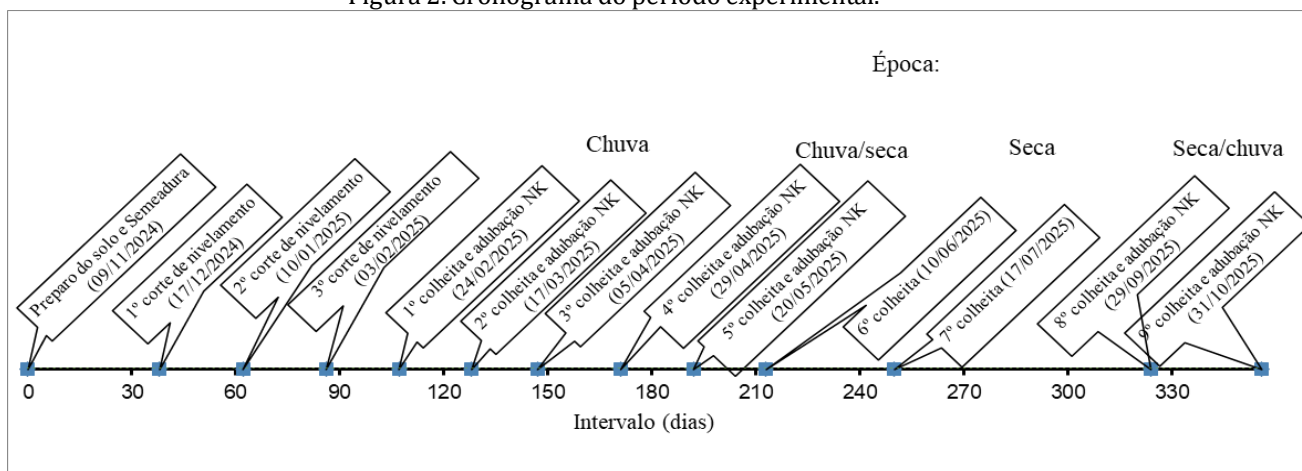
A área experimental foi cultivada com *Brachiaria* por quatro anos consecutivos (2019-2022), seguida pelo cultivo de milho em 2023. O preparo mecânico do solo foi realizado dia 05 novembro seguiu o método convencional, com aração (arado de disco) e gradagem (grade niveladora) para mobilização, destorroamento e nivelamento do solo.

A análise química do solo apresentou os seguintes resultados: pH (H₂O) = 5,7; P = 7,4 mg dm⁻³; K⁺ = 0,06 cmolc e 24,2 mg dm⁻³; Ca²⁺ = 2,7 cmolc dm⁻³; Mg²⁺ = 0,8 cmolc dm⁻³; Al³⁺ = 0 cmolc dm⁻³; H + Al³⁺ = 4,1 cmolc dm⁻³; Soma de bases = 3,56 cmolc dm⁻³; CTC pH 7 = 7,7 cmolc dm⁻³; saturação por bases (V%) = 46. A análise física apresentou a seguinte composição granulométrica: areia = 228g kg⁻¹; silte = 87g kg⁻¹; argila 685g kg⁻¹.

A adubação de base foi realizada conforme os resultados da análise de solo e as exigências da cultura, de acordo com o livro “5ª aproximação - Recomendação para uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais”, capítulo 18 (18.5 - Pastagens), em nível tecnológico médio, aplicando-se 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Foi utilizado o fertilizante superfosfato triplo, na quantidade de 134 kg ha⁻¹. A semeadura foi efetuada em sulcos de 0,04 m de profundidade, com espaçamento entre linhas de 0,25 m. Os tratamentos com inoculação das sementes foram aplicados de acordo com a dose recomendada do inoculante comercial Auras®, cepa CMMAA 1363. Após a aplicação, as sementes foram expostas à secagem em ambiente aberto e protegido da radiação solar direta, por 30 minutos.

Quando as gramíneas atingiram 80% de cobertura da área, foram realizados três cortes de nivelamento (17/12/2024, 10/01/2025 e 03/02/2025). Os cortes avaliativos foram realizados com intervalos de 21 dias para colheitas na estação chuvosa e de 28 dias, na estação seca. No mês de agosto não houve avaliação, em razão da ausência de desenvolvimento das plantas decorrente da escassez hídrica extrema, totalizando nove cortes avaliativos. Após os cortes avaliativos da época chuvosa e dos períodos de transições foram aplicadas adubações de cobertura com 50 kg ha⁻¹ de N (ureia) e 40 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio). No período seco não foi realizada adubação suplementar. Ainda, foram realizadas 2 inoculações, por pulverização foliar, nos dias 11 de janeiro e 30 de setembro de 2025.

Figura 2. Cronograma do período experimental.



Fonte: Elaborado pela autora.

A altura de touceira (ALT) foi obtida a partir da medição de quatro touceiras representativas da parcela, desconsiderando o resíduo de 20 cm. A produção (PROD) de matéria seca foi obtida utilizando o peso total da forragem verde colhida a 0,20 m da superfície utilizando uma quadrícula metálica de 1 m², lançada aleatoriamente na área útil das parcelas, o material vegetal foi pesado, e uma amostra de cada parcela foi separada, identificada e seca na estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 55 °C, por 72 h, conforme Detmann *et al.* (2012). Após a pesagem, os valores foram corrigidos para hectare, obtendo-se a produção de matéria seca em kg ha⁻¹. O teor de matéria seca (MS) foi obtido a partir da relação entre a matéria seca obtida a produção de cada parcela. A densidade volumétrica da forragem (DVF) foi determinada pela relação entre a produção de biomassa e a altura média das plantas, expressa em kg MS m⁻³.

Para melhor operacionalização e interpretação dos resultados, os 9 cortes foram agrupados em quatro categorias, conforme a época de avaliação e os dados climáticos da região: época chuvosa, (3 colheitas), transição chuva/seca (2 colheitas), época seca (2colheitas) e transição seca/chuva (2 colheitas) (Figura 2).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F, considerando nível de significância de 5%, com auxílio do software SISVAR (Ferreira, 2014). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância (Tabela 1) revelou efeito significativo do fator inoculação (I) para as variáveis: produção (PROD) e altura (ALT) ($p < 0,01$). O fator época (E) apresentou efeito para as variáveis: PROD, ALT, teor de matéria seca (MS) e densidade volumétrica da forragem (DVF). Ainda, houve interação entre os fatores cultivar (C) x E para a variável MS ($p < 0,05$).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para produção forrageira (PROD), altura de touceira (ALT), teor de matéria seca (MS) e densidade volumétrica da forragem (DVF) em capins do gênero *Urochloa*, com ausência ou presença de inoculação de sementes.

FV ⁽¹⁾	GL ⁽²⁾		PROD	ALT	MS	DVF
Cultivar (C)	1	Valor de F - -----	1,593 ns	1,217ns	0,317ns	3,320 ns
Inoculação (I)	1		25,813**	8,224**	1,978ns	0,121 ns
Época (E)	3		26,601**	226,750**	400,456**	4,198*
C x I	1		0,058ns	0,158ns	2,849ns	0,234 ns
C x E	3		2,300 ns	0,308ns	3,113*	2,392 ns
I x E	3		1,327ns	2,706ns	1,187ns	2,194 ns
C x I x E	3		2,718ns	0,256ns	0,791ns	0,044 ns
Bloco	3		2,035ns	2,616ns	2,421	1,530 ns
Resíduo	33					
Coeficiente de variação, %			8,20	13,32	4,86	12,16
Média geral			1.205,76 kg MS ha ⁻¹	21,26 cm	18,28 %MS	59,24 kg MS m ⁻³

¹⁾ FV: Fonte de variação. ⁽²⁾ GL: Grau de liberdade. ⁽³⁾ ns, ** e *, não-significativo, significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo Teste F.
Fonte: Elaborado pelos autores.

A inoculação com *Bacillus aryabhattai* proporcionou maiores valores de PROD e ALT (Tabela 2). O uso da rizobactéria resultou em incremento de 10,99% na PROD e 10,02% na ALT em relação a forragem não inoculada. De acordo com Fuga *et al.* (2023), *B. aryabhattai* apresenta propriedades diversificadas de promoção de crescimento, capazes de intensificar não apenas o desenvolvimento das plantas, mas também a produtividade das culturas. Segundo a Embrapa (2020), essa bactéria está ligada a parte estrutural da planta, que proporciona um maior desenvolvimento radicular e melhor controle do fechamento dos estômatos promovendo resistência a estresse hídrico.

Resultados semelhantes foram obtidos por Souza, Aguiar e Rezende (2025), que verificaram benefícios na produtividade e altura do milho quando *B. aryabhattai* foi aplicado no tratamento de sementes e no estágio V4 da cultura. Bruci (2022) destacou o papel da bactéria na mitigação do estresse por fósforo em *Brachiaria* cv. Mulato II, promovendo maior translocação do nutriente para as folhas, incremento no perfilhamento e maior capacidade de rebrota. May *et al.* (2019), observaram que a inoculação com essa rizobactéria estimulou o crescimento radicular, aumentou o acúmulo de biomassa do caule e permitiu a disponibilidade de perfilhos e folhas completamente expandidas em cana-de-açúcar. A rizobactéria proporcionou incremento da matéria seca da parte aérea nas variedades IAC91-1099 e RB85-5156, mesmo em solos com baixa disponibilidade hídrica, resultando em rendimentos superiores às plantas não inoculadas.

Tabela 2. Médias de produção forrageira (PROD), altura de touceira (ALT) e teor de matéria seca (MS) com presença e ausência de inoculação em capins do gênero *Urochloa*.

Variável	Presença da inoculação	Ausência da inoculação
PROD, Kg MS ha ⁻¹	1268,59 a	1142,93 b
ALT (cm)	22,28 a	20,25 b

⁽¹⁾ Médias seguidas de letras diferentes na linha, diferem significativamente pelo teste de Tukey (p<0,05).

Fonte: Elaborado pelos autores.

No período chuvoso, houve superior crescimento da forragem, evidenciado pelas maiores médias de PROD e ALT (Tabela 3), diferindo significativamente do período seco, que caracterizou redução equivalente a 79,44% da PROD obtida no período chuvoso. A exposição das plantas à seca desencadeia diversas alterações fisiológicas prejudiciais à fotossíntese; compromete a absorção de nutrientes e reduz a taxa de crescimento da planta, interrompendo o processo de expansão foliar e alongamento dos colmos (Kavamura *et al.*, 2013; Anjum *et al.*, 2016). Desse modo, a baixa precipitação constitui o principal fator responsável pela redução do desempenho da forrageira nesse período. Resultados semelhantes foram reportados por Fernandes *et al.*, (2021) que identificaram maior acúmulo de massa de matéria seca durante a estação chuvosa, valores intermediários nas épocas de transição e os menores índices na estação seca.

O superior teor de MS no período seco (Tabela 3) resulta do déficit hídrico característico dessa estação. A escassez de água reduz o conteúdo hídrico dos tecidos vegetais, elevando proporcionalmente a fração de matéria seca. Além disso, a limitação hídrica restringe a expansão foliar e a renovação de perfilhos, favorecendo o acúmulo de biomassa em estruturas mais fibrosas e lignificadas (Oliveira *et al.*, 2017), que embora aumente o teor de MS, não implica em melhor desempenho animal. Conforme salientado por Medeiros, Gomes e Bungenstab (2015), o maior consumo de forragem com elevado teor de MS pode resultar em dietas nutricionalmente desbalanceadas, uma vez que o incremento de fibras e lignina dilui a concentração de nutrientes totais da dieta, como proteína bruta e nutrientes digestíveis totais.

A DVF apresentou valor inferior na estação chuvosa (Tabela 3), enquanto os valores mais elevados foram registrados nos períodos de transição seca/chuva e intermediários na seca e transição chuva/seca. Tal comportamento pode ser explicado pela distribuição da biomassa: na época chuvosa, o crescimento é mais vigoroso e expansivo, resultando em maior altura e menor compactação da forragem; já nas fases de menor disponibilidade hídrica, a biomassa tende a se concentrar em menor volume, aumentando a densidade do dossel.

Tabela 3. Médias de produção forrageira (PROD), altura de touceira (ALT), densidade volumétrica da forragem (DVF) e teor de matéria seca (MS) de capim *Urochloa* em diferentes épocas do ano.

EPOCA	PROD, Kg MS ha ⁻¹	ALT, Cm	MS, %	DVF, kg MS m ⁻³
Chuva	1876,43 a	38,87 a	14,68 d	52,32 b
Chuva/seca	1423,75 ab	26,18 b	15,65 c	55,77 ab
Seca	395,87 c	7,31 d	23,00 a	55,95 ab
Seca/Chuva	1126,00 b	15,68 c	19,81 b	72,92 a

(¹) Médias seguidas de letras diferentes na coluna, diferem significativamente pelo teste de Tukey (p<0,05).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na época de transição seca/chuva, a cultivar Sabiá diferiu estatisticamente da cultivar Marandu na variável MS (Tabela 4), sendo um indicativo de maior tolerância da cultivar ao estresse hídrico, especialmente para transição seca/chuva. Portanto, o ecossistema de pastagem é suscetível a diversas variações ambientais que refletem na

produtividade vegetal. Compreender o padrão de crescimento da forrageira e a interação entre fatores ambientais e respostas fisiológicas da planta é essencial para embasar estratégias de manejo de pastagens (Cruz *et al.* 2021).

Tabela 4. Teor de matéria Seca (MS) de cultivares de capim *Urochloa* em épocas do ano.

Corte	Marandu	MS (%)	Sabiá
Chuva	14,75 a		14,62 a
Transição Chuva/seca	15,50 a		15,75 a
Seca	23,37 a		22,62 a
Transição Seca/chuva	19,25 b		20,37 a

⁽¹⁾ Médias seguidas de letras diferentes na linha, diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Elaborado pelos autores.

5. CONCLUSÃO

A época influenciou a produção, altura, teor de matéria seca e densidade da forragem. A época seca apresentou redução no potencial produtivo de 79,44% em relação ao período chuvoso. Ainda, reduziu a altura em 81,19%.

A inoculação com *Bacillus aryabhattai* promoveu um incremento de 10,99% na produção e 10,02% na altura.

Na transição seca/chuva a cultivar Sabiá apresentou maior MS, sendo um indicativo de maior tolerância da cultivar ao estresse hídrico, especialmente para transição seca/chuva.

AGRADECIMENTOS

Agradeço às minhas orientadoras, Luciane Codognoto e Quezia Rosa, cuja dedicação, paciência e orientação foram fundamentais para a realização deste trabalho. Ao Instituto Federal de Rondônia (IFRO), agradeço por ter sido o espaço de formação, aprendizado e de realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Beef REPORT:** Perfil da pecuária no Brasil 2024. Disponível em: Acesso em: 20 dez. 2025.

AGRITEMPO. **Estado de Rondônia**. 2025. Disponível em: <https://www.agritempo.gov.br/br/estado/RO/monitoramento>. Acesso em: 03 dez. 2025.

ANJUM, S. A. *et al.* Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. **African Journal of Agricultural Research**, v. 6, n. 9, p. 1–6, 2016.

BRUCI, B. C. **Amenização do estresse de fósforo usando bactérias associativas em *Brachiaria* em solos do Cerrado**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2022.

BULEGON, L. G. ***Azospirillum brasilense* e reguladores vegetais na mitigação dos efeitos da intoxicação por mesotriona no milho e do déficit hídrico na soja**. 2019. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2019.

COSTA, N. L. **Formação, Manejo e Recuperação de Pastagens em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 219p.

CRUZ, N. T. *et al.* Fatores que afetam as características morfogênicas e estruturais de plantas Forrageiras. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, 2021.

DETMANN, E. *et al.* **Métodos para análise de alimentos** - INCT - Ciência Animal. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012.

FERREIRA, D.F. SISVAR: Um sistema de análise de computador para desenhos de tipo de plot de efeitos fixos: Sisvar. **Revista Brasileira de Biometria**, n. 37, p. 529–535, 2019.

FERNANDES, G. A. *et al.* Influência Da Época Do Ano No Valor Nutritivo Das Forragens Consumidas Por Bovinos De Corte Criados a Pasto. In: OELKE, C. A. MORAES, G. F. GALATI, R. L. **Zootecnia: pesquisa e práticas contemporâneas**. Editora Científica Digital, 2021.

FRANÇA, R. R. Climatologia das chuvas em Rondônia – período 1981-2011. **Revista Geografias**, Belo Horizonte, v. 11, n. 1, p. 44–58, 2015.

FUGA, C. *et al.* Growth promotion in maize (*Zea mays* L.) by *Bacillus aryabhattai* strain CMAA 1363. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, 2023.

GUIMARÃES, S. L. *et al.* Crescimento e desenvolvimento inicial de *brachiaria decumbens*

inoculada com *azospirillum* spp. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, n.13, 2011.

HEINRICHS, R. *et al.* *Azospirillum* inoculation of “Marandu” palisade grass seeds: Effects on forage production and nutritional status. **Semina: Ciencias Agrarias**, Londrina, v. 41, n. 2, p. 465–478, 2020.

KAVAMURA, V. N. *et al.* Screening of Brazilian cacti rhizobacteria for plant growth promotion under drought. **Microbiological Research**, v. 168, n. 4, p. 183–191, 2013.

LEITE, R. C.; SANTOS, J. G. D.; SILVA, E. L.; ALVES, C. R.; HUNGRIA, M.; LEITE, R. D. C.; SANTOS, A. C. Productivity increase, reduction of nitrogen fertiliser use and drought stress mitigation by inoculation of Marandu grass (*Urochloa brizantha*) with *Azospirillum brasilense*. **Crop & Pasture Science**, v.70, p.61-67, 2019.

LOPES, M. J. *et al.* Impacts of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria on Tropical Forage Grass in Brazil. **Journal of Agricultural Studies**, v. 8, n. 1, p. 342, 2020. D

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomias** – Coleção da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. Disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org>. Acesso em: 15 jan. 2026.

MAY, A. *et al.* Induction of drought tolerance by inoculation of *Bacillus aryabhattai* on sugarcane seedlings. **Cientifica**, v. 47, n. 4, p. 400–410, 2019.

MAY, A. *et al.* Effect of *Bacillus aryabhattai* on the initial establishment of pre-sprouted seedlings of sugarcane varieties. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, 2021.

MEDEIROS, S. R.; GOMES, R. C.; BUNGENSTAB, D. J. **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. 1 ed. Brasília: Embrapa, 2015.

MONTEIRO, E. P. SOUSA, G. G. **Desenvolvimento inicial de milho inoculado e não inoculado sob estresses salino e hídrico**. 2023. Disponível em: <https://repositorio.unilab.edu.br/jspui/handle/123456789/3889>. Acesso em: 8 mar. 2024.

PICAZEVICZ, A. A. C.; SHOCKNESS, L. S. F.; SANTOS FILHO, A. L.; NASCIMENTO, I. R.; MACIEL, L. D.; SILVA, L. R.; COSTA, G. E. G. Crescimento de *Panicum maximum* cv. BRS Zuri em resposta a rizobactéria e nitrogênio. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 10, n. 1, p. 62–70, 2020.

SOUZA, I. S. R. ; AGUIAR, L. A.; REZENDE, C. F. A. Inoculação do *Bacillus aryabhattai* e os efeitos na produtividade do milho. **Research, Society and Development**, v. 14, n.2, 2025.