



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONOMICA**

FRANCIARA MOTA DA CRUZ

**EFEITOS DA INOCULAÇÃO DE *Azospirillum brasilense* EM SEMENTES DE
CAPIM *Uruchloa brizantha* cv. Marandu em Araguatins-TO**

**ARAGUATINS, TO
2025**

FRANCIARA MOTA DA CRUZ

**EFEITOS DA INOCULAÇÃO DE *Azospirillum brasilense* EM SEMENTES DE
CAPIM *Uruchloa brizantha* CV. MARANDU EM ARAGUATINS-TO**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Coordenação do
Curso de Engenharia Agrônômica do
Instituto Federal do Tocantins-
Campus Araguatins, como exigência
à obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Samuel de Deus
da Silva

ARAGUATINS, TO
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

C955e Cruz, Franciara Mota da
Efeitos da inoculação de Azospirillum brasilense em sementes de
capim Uruchloa brizantha cv. Marandu em Araguatins-TO / Franciara
Mota da Cruz. – Araguatins, TO, 2025.
30 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2025.

Orientador: Samuel de Deus da Silva

1. Inoculação. 2. Brachiaria brizantha. 3. Azospirillum brasiliense.
I. Silva, Samuel de Deus da. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).**



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins
Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “EFEITOS DA INOCULAÇÃO DE *Azospirillum brasiliense* EM SEMENTES DE CAPIM *Urochloa brizantha* cv. Marandu em Araguatins-TO”

AUTOR (A): Franciara Mota da Cruz

ORIENTADOR (A): Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em 17 de novembro de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **Samuel de Deus da Silva, Servidor**, em 17/11/2025, às 10:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ruy Borges da Silva, Servidor**, em 17/11/2025, às 11:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Miqueias Alves da Rocha Cesar, Servidor**, em 17/11/2025, às 11:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2957187** e o código CRC **A043EF0C**.

AGRADECIMENTOS

Chegar até aqui foi muito mais do que concluir um curso, é a realização de um sonho e que só foi possível graças a Deus e Nossa Senhora, que intercederam e me deram forças em todos os momentos em que fraquejei. Agradeço, antes de todos, aos meus pais, Luiz R. da Cruz e Maria Ocineia M. dos Santos, por serem meu aliado em todos os momentos, sei o quanto se sacrificaram para que eu pudesse estudar morando longe de casa, enfrentando a distância e as dificuldades, mas nunca deixaram faltar o essencial: o amor, o apoio e a confiança. Cada conquista minha é, antes de tudo, fruto do esforço e da dedicação de vocês. É por vocês sempre.

Aos meus irmãos, Luiz Filho Mota, Sineide Rodrigues e Joel Marcos Mota, obrigada por serem parte do meu refúgio e da minha força. Agradeço à minha irmã Sineide, que, mesmo morando em outro estado, esteve presente quando mais precisei, nos dias em que a saúde fraquejou, nas crises de ansiedade e nas incertezas do caminho. Sua presença, mesmo à distância, foi um abraço constante que me sustentou.

Agradeço aos meus amigos, em especial a Bárbara Moura e Lázaro Chagas, que foram essenciais na preparação desse projeto. Aos demais amigos que aqui não foram citados, também agradeço por termos compartilhado o peso das provas, os medos, as noites mal dormidas, mas também as gargalhadas, momentos de descontração e as pequenas vitórias que tornaram o caminho mais leve e alegre. As amizades de vocês tornaram a caminhada mais tranquila.

Agradeço ao meu orientador professor Dr. Samuel de Deus da Silva, por aceitar esse desafio, contribuindo para o desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço a banca examinadora, professor Miqueias Alves e o professor Ruy Borges por aceitarem fazer parte desse momento dando suas contribuições diante do trabalho apresentado.

A todos os professores do Instituto Federal do Tocantins *Campus Araguatins* no nome da professora Dra. Roberta Lobo, que nessa jornada nos acolheu de todas as formas, repassando seus conhecimentos contribuindo para nossa formação acadêmica.

RESUMO

A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, lançada no Brasil em 1984 pela Embrapa, é uma das principais forrageiras utilizadas em sistemas de produção animal, destacando-se por sua adaptabilidade a solos de média fertilidade, tolerância à seca e resistência a pragas como a cigarrinha-das-pastagens. O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações do inoculante contendo *Azospirillum brasilense* sobre o desenvolvimento inicial da cultivar Marandu, buscando identificar a dose mais eficiente para a promoção do crescimento da espécie. O experimento foi conduzido, no viveiro de mudas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins, em delineamento em blocos casualizados (DBC), cinco blocos e quatro repetições. O plantio foi realizado em recipientes plásticos com capacidade de 12 L, em ambiente aberto, utilizando-se sementes previamente inoculadas. Os tratamentos consistiram nas doses do inoculante e a testemunha (0, 0,2, 0,4, 0,6 e 0,8 mL/recipiente). Foram realizadas duas avaliações, na primeira avaliou-se a altura das plantas e o número de perfilhos e na segunda avaliação foram avaliadas as variáveis morfológicas: altura de plantas, número de perfilhos, massa seca da parte aérea e massa seca das raízes. De acordo com a análise de variância, não houve diferença estatística significativa entre as doses de inoculante para nenhuma das variáveis avaliadas, indicando que o uso de *Azospirillum brasilense* não promoveu incremento expressivo no desenvolvimento inicial da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nas condições experimentais testadas. Os coeficientes de variação apresentaram valores relativamente elevados para altura e número de perfilhos, sugerindo alta variabilidade experimental, enquanto as variáveis de massa seca mostraram menor variação, indicando boa consistência dos dados.

Palavras-chave: 1. Inoculação. 2. *Brachiaria brizantha*. 3. *Azospirillum brasiliense*.

ABSTRACT

Brachiaria brizantha cv. Marandu, released in Brazil in 1984 by Embrapa, is one of the main forages used in animal production systems, standing out for its adaptability to moderately fertile soils, drought tolerance, and resistance to pests such as the pasture leafhopper. The present study aimed to evaluate the effect of different concentrations of an inoculant containing *Azospirillum brasilense* on the initial development of the Marandu cultivar, seeking to identify the most efficient dose for promoting species growth. The experiment was conducted in the seedling nursery of the Federal Institute of Education, Science, and Technology of Tocantins – Araguatins Campus, using a randomized complete block design (RCBD) with five blocks and four repetitions. Planting was performed in 12 L plastic containers in an open environment, using pre-inoculated seeds. The treatments consisted of different inoculant doses and a control (0, 0.2, 0.4, 0.6, and 0.8 mL/container). Two evaluations were carried out: the first assessed plant height and tiller number, and the second evaluated the morphological variables, including plant height, tiller number, shoot dry mass, and root dry mass. According to the analysis of variance, no statistically significant differences were observed among inoculant doses for any of the variables evaluated, indicating that the use of *Azospirillum brasilense* did not promote a significant increase in the initial development of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu under the experimental conditions tested. The coefficients of variation showed relatively high values for height and tiller number, suggesting high experimental variability, while the dry mass variables showed lower variation, indicating good data consistency.

Keywords: 1. Inoculation. 2. *Brachiaria brizantha*. 3. *Azospirillum brasilense*.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1. <i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu	10
2.2. Bactérias Promotoras de Crescimento Vegetal (BPCV).....	11
2.3. Inoculação com bactéria <i>Azospirillum brasilense</i>	12
2.4. Fixação Biológica de Nitrogênio em Gramíneas.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. Caracterização da área e delineamento experimental.....	15
3.2. Condução do Experimento	16
3.3. Inoculação das Sementes	18
3.4. Avaliações Realizadas.....	18
3.5. Transferência para Estufa e Secagem das Amostras.....	18
3.6. Análise Estatística	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

O capim marandu (*Uruchloa brizantha* cv. Marandu), é uma cultivar que foi lançado no Brasil em 1984 pela Embrapa Gado de Corte e Embrapa Cerrados e nestados da região Norte, como o Acre, Rondônia e Pará, e por cerca de 50% das pastagens cultivadas no Brasil.

Segundo a EMBRAPA (2020) o capim marandu é uma planta cespitosa muito robusta que pode variar de 1,5 m a 2,5 m de altura, com touceiras que podem chegar até 1,0 m de diâmetro, produzindo perfilhos que surgem cada vez mais eretos ao longo do crescimento da touceira. A cultivar marandu possui um sistema radicular profundo garantindo que o mesmo seja mais tolerante ao período da seca, e com isso se desenvolve muito bem em climas tropicais, como a região norte do país, e se adapta muito bem a solos argilosos e arenosos, desde que os mesmos sejam bem manejados, e com solos de média fertilidade.

Quando adequadamente manejado, o capim marandu apresenta alta resposta à adubação e elevado potencial de produção de forragem e, conforme MÉDICA (2020) pode chegar a produzir até 36 t.ha⁻¹.ano⁻¹ de matéria seca. Apesar de ter como característica tolerância ao período de estiagem, há uma necessidade principalmente em regiões onde o regime de chuvas são bem mais escassos, que o produtor faça algumas atividades que irão manter o pasto em boas condições nessa época, como planejar a época certa de entrada e saída dos animais na área, evitando o superpastejo prática essa que leva a degradação do piquete e com isso gramínea demora o processo de recuperação, sendo nesse período que os animais acabam perdendo carcaça e valor econômico.

A adubação, como a nitrogenada e a fosfatada, aumenta o crescimento e desenvolvimento dos perfilhos, bem como o seu número, quando o pasto é mantido baixo. Na presença do nitrogênio, ocorre maior taxa de aparecimento foliar e, com efeito, maior número de gemas axilares será produzida, podendo originar novos perfilhos, caso a quantidade e a qualidade da luz incidente sobre as mesmas sejam satisfatórias. Esses fatores fazem com que o pasto aumente sua produção de forragem e alcance mais rapidamente a condição adequada de desfolhação. (MÉDICA 2020).

As pastagens brasileiras desempenham um papel essencial na produção de bovinos, sendo necessário que apresentem bom manejo, adubação adequada e alta produtividade, no entanto, uma parte significativa dessas áreas apresenta sinais de degradação. Diante dos desafios relacionados ao alto custo de insumos como fertilizantes e corretivos, torna-se importante buscar alternativas viáveis para manter a eficiência produtiva das pastagens (RIOS, 2023).

Com isso, a utilização de bactérias promotoras do crescimento vegetal (BPCV), como as do gênero *Azospirillum*, tem se destacado como uma alternativa viável e de baixo custo para aumentar a produtividade das pastagens. Essas bactérias de vida livre são capazes de se associar às raízes das gramíneas e promover a fixação biológica de nitrogênio em formas assimiláveis pelas plantas, além de produzirem substâncias que estimulam o crescimento vegetal, favorecendo o desenvolvimento de raízes e o acúmulo de massa seca. Isso reduz a necessidade de adubações nitrogenadas, contribuindo para a sustentabilidade dos sistemas produtivos, especialmente em regiões como o Cerrado, onde os solos são naturalmente pobres e os custos com insumos são elevados. Apesar dos avanços na utilização de inoculantes na agricultura, ainda há poucos estudos específicos que avaliem diferentes doses de *Azospirillum* aplicadas em forrageiras em sua fase inicial de desenvolvimento.

Diante disso, este estudo buscou avaliar o efeito de diferentes concentrações do inoculante *Azospirillum brasilense*, visando identificar a dose mais eficiente que proporcionasse maior crescimento produtivo na fase de desenvolvimento inicial do *Urochloa brizantha* cv. Marandu em Araguatins-TO.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. *Urochloa brizantha* cv. Marandu

O capim-marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) é uma gramínea forrageira perene que apresenta rizomas horizontais curtos, duros, curvos e cobertos por escamas glabras de cor amarela à púrpura. Suas raízes são profundas, o que favorece sua sobrevivência durante períodos de seca prolongados. Originário da

África Tropical, encontra-se amplamente distribuído na maioria dos cerrados tropicais e em áreas anteriormente sob vegetação de florestas da região Amazônica (Portal Embrapa). É recomendada para pastejo rotacionado, produção de feno e silagem. Para otimizar o uso da pastagem, a altura de entrada dos animais deve ser de 30 cm, com saída aos 15 cm, conforme orientações da Embrapa.

Segundo a Embrapa, o Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de sementes de plantas forrageiras, contando com cerca de 115 milhões de hectares de pastagens cultivadas, das quais aproximadamente 51,4 milhões de hectares encontram-se estabelecidas com *Urochloa brizantha* cv. Marandu. A grandeza do número retrata a hegemonia desta cultivar na pecuária brasileira. A tecnologia proporciona maior lotação, ganho de peso, maior produção de leite e menor risco de quebra de produção devido ao ataque de cigarrinha-das-pastagens. Nota-se uma tendência de parte das pastagens degradadas, cultivadas há anos com a cultivar Marandu, ser recuperada com a mesma gramínea, aumentando expressivamente sua capacidade produtiva.

Quando bem manejadas, as pastagens não apenas fornecem alimento de qualidade para os animais em pastejo, mas também desempenham um papel fundamental na sustentabilidade ambiental, contribuindo para o sequestro de carbono ao promover o acúmulo de matéria orgânica no solo, auxiliam na ciclagem de nutrientes, reduzem processos erosivos por meio da fixação do solo pelas raízes e favorecem a infiltração da água da chuva, mantendo a cobertura vegetal e promovendo maior conservação do solo (RIOS, 2023).

2.2. Bactérias Promotoras de Crescimento Vegetal (BPCV)

As BPCV pertencem a um grupo de microrganismos de vida livre, que possuem a capacidade de se associarem as raízes das plantas, sendo comumente encontrados, no solo e na rizosfera, que podem ainda colonizar alguns ou uma grande parte de tecidos das plantas (TERRA, 2020).

Espécies de bactérias do gênero *Azospirillum* têm sido amplamente pesquisadas quanto à sua interação com gramíneas, especialmente pela capacidade de transformar o nitrogênio atmosférico (N₂) em formas utilizáveis pelas plantas e pela produção de compostos que estimulam o crescimento vegetal. Essa ação resulta em

maior formação de raízes e acúmulo de biomassa, contribuindo para a diminuição da necessidade de adubação nitrogenada e promovendo maior sustentabilidade no sistema produtivo (TERRA, 2020).

As bactérias promotoras de crescimento vegetais (BPCV) presentes no solo podem atuar sozinhas ou em conjunto com outros microrganismos, como rizobactérias e fungos micorrízicos. Essas interações microbianas no ambiente do solo frequentemente resultam em efeitos positivos no desenvolvimento das plantas, devido à ação conjunta e complementar entre os diferentes organismos (SAMPAIO, 2020).

2.3. Inoculação com bactéria *Azospirillum brasilense*

Bactérias do gênero *Azospirillum* podem atuar no crescimento vegetal por meio da redução do nitrato até amônia, podendo essa energia ser disponibilizada a outros processos vitais do metabolismo, no entanto, este processo de fixação biológica também necessita de energia na forma de adenosina-tri-fosfato (ATP) para acontecer (FERNANDES, 2016).

Os inoculantes microbianos, representam uma alternativa viável para a redução do uso de adubos nitrogenados. Esses produtos são formulados a partir de microrganismos benéficos que atuam promovendo o crescimento e o desenvolvimento das plantas, podendo ser encontrados em versões líquidas ou sólidas (ROCHA, 2024).

O gênero *Azospirillum*, especialmente a espécie *Azospirillum brasilense*, é amplamente encontrado em solos tropicais e subtropicais e tem recebido destaque em estudos pelo seu potencial em promover o crescimento de gramíneas, contribuindo para o aumento da produtividade e da concentração de nitrogênio nas plantas (FERNANDES, 2016).

Entre os benefícios proporcionados pela inoculação com *Azospirillum brasilense* no processo de fixação biológica do nitrogênio, destacam-se o aumento da biomassa, maior acúmulo de matéria seca, elevação da altura das plantas, estímulo ao desenvolvimento radicular e melhora na taxa de germinação, fatores que contribuem diretamente para o aumento da produtividade da cultura (MARTINS;

NOGUEIRA, 2021).

2.4. Fixação Biológica de Nitrogênio em Gramíneas

A Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) em leguminosas é facilmente identificada pela presença de nódulos nas raízes, formados a partir da colonização pelas bactérias fixadoras. Por outro lado, em gramíneas, esse processo não resulta na formação de nódulos, sendo avaliado com base em indicadores indiretos, como o crescimento da planta e o acúmulo de nitrogênio em seus tecidos.

As bactérias do gênero *Azospirillum* destacam-se por sua capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico, transformando-o em amônia (NH_3) por meio do complexo enzimático da nitrogenase. Esse processo permite que o nitrogênio seja disponibilizado às plantas de forma direta, pela associação entre as bactérias e as raízes, ou de maneira indireta, através da decomposição dos microrganismos que liberam o nutriente no solo. Além disso, o uso de *Azospirillum brasilense* promove benefícios fisiológicos adicionais, como o estímulo ao crescimento radicular, o aumento da absorção de água e nutrientes e a síntese de fitormônios relacionados ao desenvolvimento vegetal, contribuindo para maior produtividade e vigor das gramíneas forrageiras (TERRA 2020).

A fixação biológica do nitrogênio atmosférico (FBN) é realizada por microrganismos procariontes conhecidos como diazotróficos. Esses organismos podem viver de forma independente, associar-se a plantas ou formar relações simbióticas, especialmente com leguminosas. Os diazotróficos englobam uma ampla variedade de procariotos, bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, que apresentam grande diversidade em termos de morfologia, fisiologia, genética. Essa variedade contribui tanto para a estabilidade dos processos ecológicos quanto para sua ocorrência em diferentes ambientes terrestres (TERRA 2020).

O nitrogênio disponibilizado por meio da fixação biológica é menos suscetível à perda por lixiviação ou volatilização, pois é utilizado diretamente no local onde é produzido. Devido às perdas naturais de nitrogênio no sistema, as forrageiras conseguem absorver, em média, apenas 50% do total aplicado. Por isso, mesmo sendo uma prática amplamente utilizada para garantir a produtividade, o uso de

fertilizantes nitrogenados é considerado uma técnica com alto custo tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental (MARTINS; NOGUEIRA, 2021).

Rocha (2024) destaca que a aplicação de nitrogênio em pastagens tem papel fundamental na intensificação da produção forrageira, contribuindo para o aumento do perfilhamento e da produção de matéria seca. Em seus estudos, observou que doses adequadas de nitrogênio favoreceram o acúmulo de forragem, elevaram a qualidade nutricional da pastagem e resultaram em melhores índices de desempenho animal.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área e delineamento experimental

O experimento foi conduzido no setor do viveiro de mudas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins *Campus Araguatins*, localizado no povoado Santa Tereza- Km 05, zona rural no município de Araguatins- Tocantins, no período de agosto a setembro de 2025. As coordenadas geográficas da área experimental, latitude 05° 38' 44" S e longitude 48° 04' 18" W. A região apresenta precipitação média anual que varia de 1.600 a 1.700 mm, temperatura média de 26°C e altitude de 103 metros, segundo dados do INMET (2021).

O cultivo foi realizado em vasos com capacidade de 12 L, nos quais foram semeados a espécie *Uruchloa brizantha* cv. Marandu, previamente inoculada com a bactéria *Azospirillum brasilense*, sob condições ao ar livre, área sem cobertura. O delineamento experimental adotado foi o delineamento em blocos casualizados (DBC), com cinco blocos e quatro repetições por bloco. Cada parcela foi composta por 40 sementes previamente inoculadas. Os tratamentos corresponderam às diferentes doses do inoculante: (0,2 mL, 0,4 mL, 0,6 mL e 0,8 mL/recipiente), além da testemunha (sem inoculação).

A primeira avaliação ocorreu 20 dias após o plantio, sendo as variáveis analisadas: Altura da planta e o número de perfilhos. A segunda avaliação ocorreu 47 dias após o plantio, sendo avaliadas as características morfológicas: Altura da planta, número de perfilhos, massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca radicular (MSR).

A determinação do teor de massa seca foi realizada com base na relação entre o peso da matéria seca e o peso da amostra fresca, conforme a seguinte fórmula: $(\text{massa seca} / \text{massa fresca}) \times 100$. A secagem das amostras foi realizada em uma estufa de secagem, numa temperatura de 68 °C. Após 20 h, o equipamento foi aberto para a realização da primeira pesagem, seguida da pesagem individual de cada envelope contendo a parte aérea e o sistema radicular, acondicionados separadamente. Essa etapa visou garantir a estabilidade no peso do material.

A altura das plantas foi mensurada aos 20 dias após o plantio, utilizando-se uma régua e uma trena, e ao final do experimento, ou seja, aos 47 dias. A contagem

dos perfilhos foi realizada em dois momentos distintos: aos 20 dias após o plantio e a segunda análise com 47 dias após a plantio. Essa avaliação tem por finalidade acompanhar o desenvolvimento da planta e verificar a influência dos tratamentos sobre a emissão de perfilhos.

3.2. Condução do Experimento

O experimento foi conduzido desde 13 de agosto de 2025 a 29 de setembro de 2025. Foram enviadas amostras de solo ao laboratório para análise, e após o resultado da análise foram feitas correções conforme a necessidade de nutrientes (N, P e K), para suprir as necessidades de nitrogênio, fósforo e potássio do solo que são os nutrientes mais exigidos pela cultura. Foram feitas duas adubações durante o período do experimento, a primeira adubação foi feita no plantio, e a segunda adubação de cobertura, aos 20 dias após o plantio. Na tabela 1, está a análise de solo utilizada para fazer recomendação. As coletas das amostras de solo foram realizadas ao lado do setor do viveiro de mudas do campus, onde foi feita coleta na primeira camada do solo, ou seja, na camada de 0-20 cm. Após a homogeneização do solo, a amostra foi enviada ao laboratório.

Tabela 1. Análise de solo da área do experimento.

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA					
CASCALHO	AREIA GROSSA	AREIA FINA	AREIA TOTAL	SILTE	ARGILA
			51,34	12,66	36,00
2cm	2mm	0.2mm		0.02mm	0.002mm
PARÂMETROS ESTRATÉGICOS INDICADORES DA FERTILIDADE					
CTC Potencial (T)	17,49 cmol/dm³	pH CaCl2	5,76	Saturação por alumínio (m)	0,00 %
Soma de bases (S)	14,89 cmol/dm³	pH H2O	nr	Matéria orgânica	1,37 %
Sat. por bases (V)	85,14 %	pH SMP	6,46	Carbono	7,94 g/dm³
					Ca/C.T.C. 54,60 %
					Mg/C.T.C. 29,95 %
					K/C.T.C. 0,57 %

Fonte: MB Agronegócios Soluções Inteligentes (2025). CTC: Capacidade de Troca Catiônica. PH: Potencial Hidrogênionico. Cal²: Cloreto de Cálcio. H2O: Água. SMP: Solução Tampão (Shoemaker–McLean–Pratt). Ca: Cálcio. Mg: Magnésio. K: Potássio. P-Meh: Fósforo extraído pelo método Mehlich. S: Enxofre. H+Al: Hidrogênio mais Alumínio. Al: Alumínio. Fe: Ferro. Mn: Manganês. Zn: Zinco. Cu: Cobre. B: Boro. Mo: Matéria orgânica. Co: Cobalto.

Antes do enchimento, os baldes foram pesados vazios e, em seguida, pesados novamente com o solo, para que fosse possível calcular a quantidade de fertilizante indicada para a massa de solo contida em cada balde. O solo utilizado apresentava teor de argila de 36%, areia de 51,34% e 12,66% de silte.

Considerando que 1 hectare equivale a 10.000 m², para chegar à quantidade de adubo que será utilizado por vaso, foram seguidos os seguintes passos:

Primeiramente, multiplicou-se 10.000 m² pela profundidade de 0,2 m (obtida pela conversão de 20 cm ÷ 100 = 0,2). O resultado foi de 2.000 m³ de solo em uma área de 1 ha.

Em seguida, multiplicou-se esse valor pela densidade aparente do solo (1,4 g/cm³), que indica o grau de compactação do solo e influencia diretamente a aeração, a infiltração de água e o desenvolvimento radicular, sendo, um importante indicador da qualidade física e da produtividade do solo. O resultado dessa multiplicação foi de 2.800 toneladas de solo por hectare.

Convertendo para quilogramas, $2.800 \times 1.000 = 2.800.000$ kg de solo por hectare.

Sabendo que cada vaso, quando cheio, contém aproximadamente 13 kg de solo, foi aplicada uma regra de três simples para determinar a quantidade de adubo correspondente a essa massa de solo.

O cálculo seguiu o modelo:

$(13 \text{ kg} \times 100 \text{ kg de KCL recomendado por hectare, conforme a análise de recomendação}) \div 2.800.000 = 0,000464 \text{ kg}$

Convertendo o resultado para gramas:

$0,000464 \text{ kg} \times 1.000 = 0,46 \text{ g de KCL por vaso.}$

O mesmo procedimento foi utilizado para determinar as doses dos demais nutrientes (P₂O₅ e N), de acordo com as recomendações específicas obtidas na análise de solo.

Assim, para a adubação de plantio, foram utilizados por vaso:

0,46 g de KCl;

0,27 g de Fósforo ;

1,0 g de ureia, como principal fonte de nitrogênio.

Após a adubação, as sementes previamente inoculadas foram semeadas, cobertas por uma fina camada de solo e, em seguida, foi realizada a aplicação de água com o uso de regador manual.

3.3. Inoculação das Sementes

A inoculação foi feita com o auxílio de uma seringa (utilizada para aplicação de insulina), utilizada para a sucção da bactéria *Azospirillum brasilense* e aplicação sobre as sementes. As sementes estavam separadas em recipiente plástico, contendo 40 sementes por recipiente, totalizando 20 recipientes com 40 sementes cada. Em cada embalagem foi aplicada a quantidade de mililitros correspondente ao tratamento, (4 doses de: 0,2; 0,4; 0,6 e 0,8 ml) e o tratamento controle, sem inoculação.

Após a aplicação da bactéria, as sementes foram levadas para o plantio imediatamente, para garantir que a mesma não perca a eficiência.

3.4. Avaliações Realizadas

A primeira análise foi realizada aproximadamente 20 dias após a emergência parcial das sementes, período em que alguns tratamentos ainda estavam germinando, enquanto outros já apresentavam desenvolvimento, após esse período, também foi realizado desbaste deixando apenas duas plantas por vaso. A análise consistiu na contagem dos perfilhos e medição da altura das plantas, havendo assim, duas análises para variável altura e duas para variável perfilhamento ao longo do experimento, com 20 dias após o plantio, e a segunda 47 dias para segunda avaliação. Ao todo, o experimento ficou em campo por 47 dias, ou seja, foi retirado do campo para estufa dia 29 de setembro de 2025.

A adubação de cobertura foi feita 20 dias após o plantio, aplicando-se somente ureia e cloreto de potássio, com o objetivo de promover o crescimento, o perfilhamento e o desenvolvimento das folhas.

3.5. Transferência para Estufa e Secagem das Amostras

Após a retirada das plantas dos vasos, as amostras foram separadas em parte aérea e raízes, por meio de um corte realizado rente ao solo. As raízes foram cuidadosamente destacadas do substrato e lavadas com água corrente, a fim de remover o excesso de solo aderido. Em seguida, foram expostas ao sol por um curto período, com o objetivo de reduzir o teor de umidade superficial e evitar o encharcamento dos sacos utilizados para a secagem em estufa.

Concluída essa etapa para todos os vasos, o material separado foi levado à estufa de ventilação forçada, mantida a 68°C por 70 h. Antes da secagem, todas as amostras foram pesadas para determinação da massa fresca (MF). Durante o processo, as pesagens foram repetidas a cada 20 horas, até que o peso se estabilizasse. Com os valores obtidos, foi calculada a matéria seca (MS), utilizando a expressão: $MS(\%) = MS/MF \times 100$.

3.6. Análise Estatística

Para a análise estatística, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão em nível de 5% de probabilidade. As análises objetivaram verificar a existência de diferenças entre os tratamentos. As análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, não houve diferença estatística significativa entre as doses de inoculante avaliadas (Tabela 1). Dessa forma, o uso do inoculante não proporcionou aumento significativo na altura das plantas, tampouco no número de perfilhos da *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Assim sendo, nas condições testadas, a colonização das plantas pelo *Azospirillum brasilense*, no período avaliado, não promoveu incrementos ou ganhos da forrageira, independente da dose testada.

A variação observada entre os resultados pode estar relacionada a diversos fatores relacionados a umidade e nas condições da própria semente utilizada. Além disso, a baixa uniformidade na germinação e a elevada variabilidade dos dados entre plantas do mesmo tratamento podem ter dificultado a detecção de possíveis efeitos reais das doses do inoculante. Outro aspecto a considerar é que o período de avaliação (20 e 47 dias) pode ter sido relativamente curto para evidenciar respostas consistentes da forrageira à inoculação.

O estudo de Giatti e Toledo Piza (2022) apresenta o efeito da inoculação de *Azospirillum brasilense* em Capim Mavuno (*Urochloa brizantha* × *Urochloa ruziziensis*) sobre características de crescimento e produtividade, sendo avaliadas altura das plantas, número de perfilhos e produção de matéria seca e verde. Os autores observaram que a inoculação promoveu aumentos significativos em todas as variáveis, sugerindo que a associação com a bactéria estimula o desenvolvimento vegetativo e melhora o rendimento da forrageira, o que pode contribuir para a formação de pastagens mais produtivas e eficientes.

Por outro lado, o estudo de Castro et al. (2025) avaliou a inoculação de *Azospirillum brasilense* em *Urochloa humidicola* cultivada na savana amazônica, sob níveis adubação nitrogenada, considerando altura das plantas, número de perfilhos e produção de matéria seca. Os resultados mostraram que a inoculação, isoladamente ou combinada com nitrogênio, não teve efeito significativo sobre essas características, enquanto a adubação nitrogenada sozinha promoveu aumento linear na produção. Isso indica que, nas condições de solo e clima tropicais, a bactéria não contribuiu de forma para o crescimento da forrageira.

Tabela 1. Primeira avaliação representada pelo Quadrado médio da análise de variância, da altura das plantas e número de perfilhos de *Uruchloa brizantha* cv. Marandu, após a inoculação sob diferentes doses de *Azospirillum brasilense*, cultivada por 20 dias após o plantio em vasos.

Fonte de variação	G.L.	Altura	N. de Perfilhos
Dose	4	1,07 ^{ns}	0,30 ^{ns}
Bloco	3	1,68 ^{ns}	2,24 ^{ns}
Erro	12		
CV%		63,62	89,23

Fonte: Próprio Autor (2025). GL: Grau de liberdade. CV: Coeficiente de variação. Ns: Não significativo.

De acordo com os dados obtidos na segunda avaliação, realizada no 27º dia após a primeira (Tabela 2), não foi observada diferença estatística significativa entre as doses de inoculante para nenhuma das variáveis analisadas, tais como altura de plantas, número de perfilhos, massa seca da parte aérea (folhas) e massa seca de raízes da *Uruchloa brizantha* cv. Marandu.

A ausência de significância nos quadrados médios dos tratamentos (doses) indica que a inoculação, nas condições do presente experimento, não promoveu incremento expressivo nas características morfológicas avaliadas. Os coeficientes de variação (CV%) apresentaram valores elevados para altura (32,40%) e especialmente para o número de perfilhos (41,88%), sugerindo alta variabilidade experimental, o que pode ter reduzido a precisão das análises e dificultado a detecção de efeitos reais. Já para massa seca das folhas (11,85%) e massa seca das raízes (12,43%), os coeficientes de variação foram considerados aceitáveis, indicando boa consistência nos dados dessas variáveis.

Assim, embora a inoculação com bactérias promotoras de crescimento seja uma prática promissora, os resultados deste estudo não evidenciaram resposta significativa da *Uruchloa brizantha* cv. Marandu às doses aplicadas, nas condições testadas.

Tabela 2. Segunda avaliação representada pelo quadrado médio da análise de variância da altura das plantas e número de perfilhos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, após a inoculação sob diferentes doses de *Azospirillum brasilense*, cultivada por 47 dias após o plantio em vasos.

Fonte de variação	G.L.	Altura	N. de perfilhos	MSF	MSR
Dose	4	87,05 ^{ns}	3,21 ^{ns} 2,50 ^{ns}	8,59 ^{ns} 3,95 ^{ns}	18,05 ^{ns}
Bloco	3	98,01 ^{ns}	139,27 ^{ns}		
Erro	12				
CV%		32,40	41,88	11,85	12,43

Fonte: Próprio Autor (2025). GL: Grau de liberdade. CV: Coeficiente de variação.
Ns: Não significativo.

Os resultados deste estudo indicaram ausência de efeito estatisticamente significativo das doses de inoculante de *Azospirillum brasilense* sobre as variáveis altura das plantas e número de perfilhos da *Uruchloa brizantha* cv. Marandu, tanto na primeira coleta (Tabela 1) quanto na segunda (Tabela 2).

Na análise realizada no 27º dia após a primeira coleta, também não foram observadas diferenças significativas para massa seca da parte aérea (MSF) e massa seca das raízes (MSR). Ainda que a massa seca tenha apresentado coeficientes de variação baixos (11,85 % para MSF e 12,43 % para MSR), as variáveis altura e número de perfilhos mostraram CVs elevados (32,40 % e 41,88 %, respectivamente), sugerindo elevada dispersão dos dados e possível redução do poder de detectar diferenças.

Os resultados deste trabalho se assemelha com os resultados do trabalho Uso de *Azospirillum brasilense* no estabelecimento da *Uruchloa brizantha* (Reis, Coelho & Vilela, 2019) que também não identificaram efeito significativo da inoculação isolada para altura, massa seca ou perfilhamento da cv. Marandu ($P > 0,05$). Por outro lado, estudos como *Azospirillum brasiliense* e adubação nitrogenada na *Brachiaria decumbens* (Fernandes, 2016) e Capim *Brachiaria* inoculado com *Azospirillum brasiliense* submetido à adubação nitrogenada (Santos et al., 2022) demonstraram incremento na altura, no número de perfilhos e na produção de matéria seca quando a inoculação foi combinada com adubação nitrogenada, em *Brachiaria decumbens* até 80 kg ha⁻¹ de N, a colonização por *Azospirillum brasiliense* aumentou densidade de perfilhos e matéria seca acumulada.

Essa diferença entre os resultados pode ser explicada por alguns fatores da umidade ou condições do material utilizado, baixa uniformidade na germinação, a alta variação dos dados entre plantas do mesmo grupo dificultou a detecção de possíveis efeitos reais das doses de inoculante, e o período de avaliação (20 dias e 47 dias) pode ter sido relativamente curto para demonstrar resposta da forrageira à inoculação, uma vez que outros estudos relatam efeitos em fases posteriores de desenvolvimento ou em cortes múltiplos.

Em termos práticos, embora a inoculação com *Azospirillum brasilense* seja considerada uma estratégia promissora em forrageiras, especialmente quando associada a manejo nutricional adequado, os resultados do trabalho sugerem que, para a cv. Marandu nas condições testadas, a resposta foi inexistente ou muito pequena para ser detectada estatisticamente.

A inoculação de forrageiras com bactérias promotoras de crescimento vegetal, como *Azospirillum brasilense*, tem se mostrado uma estratégia promissora para aumentar a eficiência de absorção de nutrientes, estimular o desenvolvimento radicular e melhorar o desempenho produtivo de espécies como a *Uruçuba* cv. Marandu.

Reis, Coelho e Vilela (2019) estudaram o efeito da inoculação de *Azospirillum brasilense* associada a doses adequadas de adubação nitrogenada em pastagens de *Brachiaria brizantha*. Os autores observaram que essa associação favoreceu o crescimento inicial das plantas, resultando em aumento do comprimento do colmo, maior densidade de perfilhos e maior produção de matéria seca da parte aérea. Esses efeitos indicam que o microrganismo pode atuar como promotor do crescimento vegetativo, especialmente quando combinado com nitrogênio, contribuindo para uma formação mais rápida e uniforme da pastagem.

De maneira complementar, Fernandes (2016) relatou que a inoculação com essas bactérias também contribui para o estabelecimento da *Brachiaria decumbens*, promovendo alterações fisiológicas como maior atividade enzimática e vigor das plantas, o que favorece o desenvolvimento inicial e aumenta a capacidade de sobrevivência das mudas em campo.

Segundo Santos et al. (2022) que investigaram os efeitos da inoculação com *Azospirillum brasilense* associada a diferentes doses de nitrogênio em *Brachiaria*

decumbens, avaliando características morfo-fisiológicas, produção de biomassa e composição bromatológica. O estudo mostrou que a inoculação trouxe benefícios em termos de densidade de perfilhos, e produção de matéria seca, principalmente em doses moderadas de nitrogênio (até 80 kg/ha). No entanto, com doses mais altas de N (120 kg/ha), os ganhos adicionais proporcionados pela bactéria foram reduzidos, indicando que a fertilização nitrogenada elevada pode reduzir a resposta da planta à inoculação. Dessa forma, o trabalho evidencia que, em condições de alta disponibilidade de nitrogênio, o efeito positivo da inoculação com *Azospirillum brasilense* pode se tornar pouco significativo ou até imperceptível, corroborando situações em que não se observa benefício da bactéria quando associada à adubação nitrogenada.

A massa seca das raízes é uma variável morfológica fundamental, uma vez que está diretamente relacionada à capacidade de absorção de água e nutrientes, além de conferir maior estabilidade à planta em diferentes condições de solo. Rosa (2017) observou que a inoculação com *Azospirillum brasilense* resultou em aumento significativo da massa seca radicular em milho, o que sugere que o mesmo efeito pode ocorrer em gramíneas forrageiras, como a *Brachiaria*, especialmente em solos com baixa fertilidade. Plantas com sistema radicular mais desenvolvido apresentam maior tolerância a estresses hídricos e melhor eficiência na utilização de nutrientes, condições essenciais para a produtividade e sustentabilidade de pastagens.

A massa seca da parte aérea, por sua vez, é um indicador direto da quantidade de forragem disponível para o pastejo ou corte. Rodrigues et al. (2008) mostraram que a produção de massa seca das folhas e do colmo é influenciada por adubações, demonstrando que o manejo nutricional e a inoculação podem afetar significativamente a biomassa aérea de *Brachiaria*. Uma maior massa seca da parte aérea implica maior oferta de alimento para o gado, refletindo diretamente na eficiência produtiva das pastagens.

A altura das plantas também exerce papel importante no crescimento vegetativo e na interceptação de luz, fatores essenciais para o acúmulo de biomassa. A altura de corte influencia a produção de matéria seca de planta inteira, folhas e colmos em *Brachiaria* híbrida. Plantas com altura adequada permitem maior fotossíntese e desenvolvimento de colmos e folhas, aumentando a produtividade da pastagem e a disponibilidade de forragem para os animais.

O perfilhamento ou número de perfilhos por planta é determinante para a estrutura de perfilhos da *Brachiaria* e influencia diretamente a produção de biomassa. Santos et al. (2022) mostraram que a inoculação com *Azospirillum brasilense* aumentou a densidade de perfilhos em *Brachiaria decumbens*, indicando que esta prática pode favorecer a capacidade de recuperação das plantas após o pastejo e aumentar o acúmulo de matéria seca ao longo do ciclo de crescimento. Um elevado número de perfilhos contribui para a formação de touceiras mais densas, o que melhora a cobertura do solo, a eficiência no uso de nutrientes e a resistência da pastagem a fatores estressantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, os estudos analisados evidenciam que a utilização de *Azospirillum brasilense* em *Uruchloa brizantha* cv. Marandu pode oferecer benefícios diversos, influenciando o sistema radicular, a massa seca da parte aérea, a altura e o perfilhamento das plantas. No entanto, conforme os resultados deste trabalho, a elevada variabilidade experimental pode mascarar esses efeitos, especialmente em variáveis morfológicas iniciais, como altura e número de perfilhos, dificultando a identificação de diferenças significativas. Apesar disso, a literatura indica que, sob manejo adequado e condições favoráveis, a inoculação pode contribuir de maneira relevante para o crescimento vegetativo e para o aumento da produtividade em pastagens tropicais.

REFERÊNCIAS

CASTRO, J. et al. *Azospirillum brasilense* associado a adubação nitrogenada em pastos de *Urochloa humidicola* cultivada na savana amazônica. **Revista Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 26, 2025. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet>. Acesso em: 30 de out. 2025

EMBRAPA. **Brachiaria brizantha cv. Marandu**. Campo Grande, MS: Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, 1984. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/863/brachiaria-brizantha-cv-marandu>. Acesso em 12 abril 2025

FERNANDES, Jucinei Souza. **Azospirillum brasilense e adubação nitrogenada na Brachiaria decumbens**. 2016. Dissertação. Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Dourados, MS, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/585/1/JucineiSouzaFernandes.pdf>. Acesso em 13 setembro 2025

FERREIRA, Daniel Furtado. **SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística**. Lavras: Revista Symposium, v. 6, n. 2, p. 36-41, jul./dez. 2008. Disponível em: <https://des.ufla.br/~danielff/meusarquivospdf/art63.pdf>. Acesso em: 30 de out. 2025

GIATTI, Alexandre B. P.; TOLEDO Piza, Marina L. S. Avaliação do uso de *Azospirillum brasilense* na produtividade do Capim Mavuno (*Urochloa brizantha* cv. Marandu × *Urochloa ruziziensis*). **Revista AgroFIB**, v. 2, 2022. Disponível em: <https://revistas.fibbauru.br/agrofib>. Acesso em 30 de out. 2025.

MACHADO, Livia Garcia. **Inoculação de bactérias promotoras de crescimento vegetal em Brachiaria ruziziensis em condições de Cerrado**. Chapadão do Sul, MS, 2024. UFMGS, Campus de Chapadão do Sul, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br>. Acesso em 25 de setembro 2025

MARTINS, Giovane; NOGUEIRA, Willian Alves. Influência da inoculação de

Azospirillum brasilense e adubação química nitrogenada no desempenho produtivo de capim braquiária Piatã. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, Curitiba, v. 7, n. 8, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n8-591>. Acesso em 13 setembro 2025

MEDICA, Jéssica et al. Caracterização morfológica em pastos de capim-marandu submetidos a frequências de desfolhação e níveis de adubação. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v.1,p.2017. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/> . Acesso em 14 março 2025

REIS et al. Associação de *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada no estabelecimento da *Brachiaria brizantha*. **Revista Perquirere**, Patos de Minas, v. 16, n. 2, p. 139–153, 2019. Disponível em: <https://revistas.unipam.edu.br/index.php/perquirere/article>. Acesso em: 22 out. 2025.

RIOS, Ana Paula Rosa Ferreira. **Importância da inoculação de *Azospirillum brasilense* para a formação de pastagens com gramíneas do gênero *Urochloa* spp.** 2023. PUC, Goiânia, GO, 2023. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/> . Acesso em 25 de setembro 2025

ROCHA, Pedro Lucas Oliveira. **Mitigação do déficit hídrico utilizando a fertilização com silício, inoculação de *Azospirillum brasilense* e doses de nitrogênio nas características morfogênicas, estruturais e produtivas do capim Marandu.** Chapadinha, MA, 2024. UFMA, Centro de Ciências de Chapadinha, 2024. Disponível em: <https://monografias.ufma.br/> . Acesso em 25 de set. 2025

RODRIGUES, R. et al. Influência da inoculação de *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada na produtividade de gramíneas forrageiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1420–1428, 2008. Disponível em: <https://www.sbz.org.br/revista/artigos/6412.pdf>. Acesso em: 22 out. 2025.

ROSA, Ana P. R. F. **Importância da inoculação de *Azospirillum brasilense* para a formação de pastagens com gramíneas do gênero *Urochloa* spp.** 2017. PUC, GO, 2017. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br>. Acesso em: 22 out. 2025.

SAMPAIO, Fernando Antônio Rebouças. **Inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Bacillus subtilis* associada à adubação nitrogenada na nutrição, desenvolvimento e produção do capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu.** 2020. Ilha Solteira Disponível em: https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/BRCRIS_. Acesso em 13 setembro 2025

SANTOS, G. S. et al. **Capim *Brachiaria* inoculado com *Azospirillum brasilense* submetido à adubação nitrogenada.** Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, v. 11, n. 14, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/> . Acesso em 22 out. 2025.

TERRA, Lorena Emanuelle da Mata. **Modificações fisiológicas e produtivas do capim-marandu proporcionadas por bactérias promotoras do crescimento vegetal.** 2020, UEMC, Montes Claros, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br>. Acesso em 13 setembro 2025

TORRES, Pedro de. ***Brachiaria brizantha* cv. Marandu: O Braquiaraão.** Zootecnia Brasil, 23 de agosto 2022. Disponível em: <https://zootecniabrasil.com/2022/08/23/brachiaria-brizantha-cv-marandu-o-braquiaraao>. Acesso em 7 maio 2025.

APÊNDICE



Fig:1. Inoculação das sementes



Fig:2. Pós Plantio/Organização dos vasos



Fig:3. Adubação de Cobertura



Fig:4. Amostras na estufa