INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS

***CAMPUS* COLINAS DO TOCANTINS**

CURSO SUPERIOR BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

MOISÉS MENDES FERREIRA DOS SANTOS

AVALIAÇÃO DE PLANTAS DE COBERTURA NA CONDIÇÃO DE SOLO DE TEXTURA ARENOSA NO CERRADO

COLINAS DO TOCANTINS – TO

2025

MOISÉS MENDES FERREIRA DOS SANTOS

AVALIAÇÃO DE PLANTAS DE COBERTURA NA CONDIÇÃO DE SOLO DE TEXTURA ARENOSA NO CERRADO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agronômica da Unidade Colinas do Tocantins do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, como exigência à obtenção do título de Bacharel, em Engenharia Agronômica.

Orientador: Prof. Dr. Esdras Henrique da Silva

COLINAS DO TOCANTINS – TO

2025

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

S237a Santos, Moisés Mendes Ferreira Dos
AVALIAÇÃO DE PLANTAS DE COBERTURA NA CONDIÇÃO DE SOLO DE TEXTURA ARENOSA NO CERRADO / Moisés Mendes Ferreira Dos Santos. – Colinas do Tocantins, TO, 2025.
42 f. : il. color.

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

Orientador: Dr. Esdras Henrique da Silva

1. Sistema de plantio direto. 2. Forrageiras. 3. Plantas de cobertura. I. Silva, Esdras Henrique 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 automatica 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 COLINAS - TO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

MOISÉS MENDES FERREIRA DOS SANTOS

PLANTAS DE COBERTURA NA CONDIÇÃO DE SOLO DE TEXTURA ARENOSA NO CERRADO.

BANCA AVALIADORA

Profº. Dr. Esdras Henrique da Silva
IFTO - Campus Colinas - TO.

Profº. MS. Eduardo Castro Ribeiro
IFTO - Campus Colinas - TO.

Dr. Raimundo Filho Freire de Brito
IFTO - Lagoa da Confusão - TO.

Colinas do Tocantins - TO, 13 de Agosto de 2025.

Documento assinado eletronicamente por **Esdras Henrique da Silva**, **Servidor**, em 26/08/2025, às 14:03, 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 **Raimundo Filho Freire de Brito**, **Servidor**, em 26/08/2025, às 18:01, 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 **Eduardo Castro Ribeiro**, **Servidor**, em 26/08/2025, às 18:47, 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.ifto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2811679** e o código CRC **F4D6A494**.

DEDICATÓRIA

Primeiramente à Deus; minha família: Cícero, Maria Inêz, Raquel, minhas Vós Feliciana, Alzirene e amigos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente Agradeço a Deus, por ter me proporsionado saúde, dedicação, força e coragem. A todos os professores que fizeram parte da minha caminhada e que, com dedicação, compartilharam seus conhecimentos para que eu pudesse desenvolver minha formação técnica. Em especial àqueles que verdadeiramente se dedicaram a ensinar de forma simples, didática e inspiradora, incentivando-nos a buscar o conhecimento por meio de pesquisas, técnicas e tecnologias da nossa área.

Ao meu orientador, professor doutor Esdras Henrique, sou profundamente grato pela orientação e pelos ensinamentos transmitidos ao longo desses anos de curso, seja nas aulas, na iniciação científica ou no trabalho de conclusão de curso.

Aos meus colegas de turma, que estiveram ao meu lado durante tantos anos, dividindo trabalhos, desafios e conhecimentos. Aos meus familiares, que me apoiaram em diversos momentos difíceis da trajetória. E, por fim, a mim mesmo, por ser uma pessoa dedicada, resiliente e apaixonada pelo que faz. Por nunca desistir, sempre buscar aprender mais e seguir firme em um propósito que carrego com orgulho: o amor pelo agro.

Muito obrigado!!

´´Tudo tem seu tempo determinado, e há tempo para todo o propósito debaixo do céu. `` Eclesiastes 3. V – 1.

RESUMO

O sistema de plantio direto (SPD) vem sendo utilizado por grande parte dos produtores de grãos no Brasil, com o uso deste sistema não há necessidade de revolver o solo para o preparo da área de plantio, entretanto para se ter um SPD há necessidade de haver uma boa cobertura do solo com palhada. Silva et al. (2007) cita que ao utilizar diversificação de espécies de plantas de coberturas, pode-se promover a geração de um nível de resíduos de cobertura do solo mais semelhante ao ideal, intensificando a produtividade das culturas anuais a serem colhidos em sequência e trazendo vantagens para o sistema de plantio direto. Diante disso, o objetivo com este trabalho foi avaliar a produtividade de matéria seca das cultivares e híbridos de gramíneas forrageiras para uso como plantas de cobertura no cerrado da região norte do Tocantins. O delineamento implantado foi o de blocos ao acaso sendo 9 tratamentos com quatro repetições, totalizando 36 parcelas experimentais, cada parcela continha 9 metros quadrados (3x3). As cultivares utilizadas como plantas de cobertura e dispostas nas parcelas são: *Brachiaria* Ruziziensis, *Brachiaria Brizantha* cv. Xaraés, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* BRS Paiaguás, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria* híbrido da Barenbrug 510, *Brachiaria* híbrido da Barenbrug 170, *Panicum maximum* – BRS Tamani, *Panicum maximum* - BRS Quênia. Foram avaliadas as seguintes variáveis: Acúmulo de massa seca no primeiro ano de cultivo (2024) e do primeiro 6 meses do 2° ano de cultivo (2025), matéria seca dos componentes morfológicos das gramíneas, produção de matéria seca das raízes e resultados da análise de solo 17 meses após implantação do experimento. Durante o período de avaliação, observou-se diferença estatística significativa para variável produção de matéria seca total da parte aérea entre as plantas de cobertura avaliadas. A *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés destacou-se como a cultivar de maior produção de acúmulo de matéria seca ao longo dos 18 meses de avaliação do experimento. Em relação à massa seca de folhas, a análise estatística destacou-se uma maior produção na cultivar *Panicum maximum* cv. – BRS Tamani e na cultivar *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. Quanto à massa seca de raízes, a cultivar híbrida Barenbrug H510, HB 170 e a cultivar *Panicum maximum* cv. – BRS Quênia demonstraram diferença estatística significativa das demais cultivares avaliadas no segundo ano de avaliação.

Palavras-chaves: Sistema de plantio direto. Forrageiras. Plantas de cobertura. Cerrado.

ABSTRACT

The no-tillage system (NTS) has been widely adopted by grain producers in Brazil. With this system, there is no need for soil tillage to prepare the planting area; however, for its effective implementation, adequate soil cover with straw is necessary. According to Silva et al. (2007), the diversification of cover crop species can promote the generation of a residue level closer to the ideal, thereby increasing the productivity of subsequent annual crops and providing advantages to the no-tillage system. Therefore, the objective of this study was to evaluate the dry matter productivity of forage grass cultivars and hybrids used as cover crops in the Cerrado of northern Tocantins. The experimental design was a randomized block with nine treatments and four replications, totaling 36 experimental plots, each measuring 9 square meters (3x3). The cover crop cultivars used and arranged in the plots were: *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* BRS Paiaguás, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria* hybrid Barenbrug 510, *Brachiaria* hybrid Barenbrug 170, *Panicum maximum* BRS Tamani, and *Panicum maximum* BRS Quênia. The variables evaluated were: dry matter accumulation in the first year of cultivation (2024) and in the first six months of the second year (2025), dry matter of morphological components of grasses, root dry matter production, and soil analysis results 17 months after the experiment was established. During the evaluation period, a statistically significant difference was observed for the variable total aboveground dry matter production among the cover crops evaluated. *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés stood out as the cultivar with the highest accumulated dry matter production throughout the 18 months of experimental evaluation. Regarding leaf dry matter, statistical analysis highlighted higher production in *Panicum maximum* cv. BRS Tamani and *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. As for root dry matter, the hybrid cultivars Barenbrug H510, HB170, and *Panicum maximum* cv. BRS Quênia showed a statistically significant difference compared to the other cultivars evaluated in the second year of assessment.

Keywords: No-tillage system. Forage grasses. Cover crops. Cerrado.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Precipitação ocorrida na área experimental 21
Figura 2 - Croqui da área experimental. 22
Figura 3- (A - O) - Imagens dos momentos da condução ao longo de todo o período de avaliação do experimento 24
Figura 4 - Coleta das raízes 26
Figura 5 – Extração de raiz 26
Figura 6 - Acúmulo total de massa seca da parte aérea de forragem no 1° ano de cultivo (2024). **27**
Figura 7 - Acúmulo total de massa seca da parte aérea de forragem no 2° ano de cultivo (2025). 29
Figura 8 - Acúmulo total de massa seca da parte aérea de forragem ao longo dos dois anos de cultivo. 30
Figura 9 - Produção de massa seca total (MST) de forragem e massa seca de folha (MSF) realizada em janeiro de 2025 (oitavo corte). 32
Figura 10 – Avaliação de massa seca de raiz das forrageiras avaliadas nos anos de 2024 e 2025. 34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise de solo da área experimental. 21
Tabela 2 - Análise de solo, coletados na camada de 0-20 cm, 17 meses após a implantação do experimento.....35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12
2 REVISÃO DE LITERATURA 13
2.1 SISTEMA PLANTIO DIRETO 13
2.2 PRODUÇÃO DE PALHA 14
2.3 FORRAGEIRAS COMO PLANTA DE COBERTURA 16
2.4 PRODUÇÃO DE RAIZES 19
3 METODOLOGIA 20
3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL E IMPLANTAÇÃO 20
3.2 CONDUÇÃO E AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL 23
3.3 COLETA DE RAÍZES E ANÁLISE ESTATÍSTICA 26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 27
4.1 ACÚMULO DE MASSA SECA NO PRIMEIRO ANO DE AVALIAÇÃO. 27
4.2 MATÉRIA SECA DOS COMPONENTES MORFOLÓGICOS DAS GRAMÍNEAS 31
4.3 PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DAS RAÍZES 33
4.4 RESULTADOS DA ANALISE DE SOLO 17 MESES APÓS IMPLATAÇÃO DO EXPERIMENTO 34
5 CONCLUSÕES 36
REFERÊNCIAS 37
APÊNDICES 41

1 INTRODUÇÃO

O sistema de plantio direto (SPD) vem sendo utilizado por grande parte dos produtores de grãos no Brasil, com o uso deste sistema não há necessidade de revolver o solo anualmente para o preparo da área de plantio, entretanto para se ter um SPD há necessidade de haver uma boa cobertura do solo com palhada. Dessa forma se faz necessário assegurar a sustentabilidade do sistema, associando um planejamento de rotação e sucessão de culturas objetivando também produzir quantidades relevantes de resíduos culturais para o aumento da matéria orgânica e consequentemente a melhoria da estrutura física e química do solo (Silva et al., 2007).

O solo possui atributos que auxiliam para avaliação de sua qualidade, sendo a matéria orgânica do solo (MOS) um dos principais atributos utilizados. A MOS contribui com a ciclagem de nutrientes, a complexação de elementos nocivos e a estruturação do solo. Uma das principais características químicas dos solos tropicais é a baixa concentração de carbono orgânico (CTC) (Conceição et al., 2005).

O cerrado brasileiro tem se mostrado desafiador ao realizar o cultivo em SPD, pois são regiões com deficiência de produção de fitomassa na entressafra e à rápida decomposição dos resíduos ao solo devido as condições ambientais favoráveis ao processo de oxidação da MOS. A utilização de espécies que possuem lenta decomposição devido a alto teor de lignina é uma estratégia para manter por mais tempo o solo coberto e assim, aumentar os resíduos na superfície do solo (Bressan et al., 2013).

Silva et al. (2007) cita que ao utilizar diversificação de espécies de plantas de coberturas pode-se promover a geração de um nível de resíduos de cobertura do solo mais semelhante ao ideal, intensificando a produtividade das culturas anuais a serem colhidos em sequência e trazendo vantagens para o sistema de plantio direto.

Além do custo ser relativamente baixo, as forrageiras *Urochloa* (Syn. *Brachiaria)* tem o crescimento acelerado, protegendo o solo e prevenindo das infestações das ervas daninhas. Além disso, por meio de suas raízes, reestrutura o solo devido à sua excelente habilidade de agregação, as *Brachiaria* possuem eficácia na manutenção da palhada em razão da sua abundante capacidade de produção de fitomassa e sua alta relação C/N (Pereira et al., 2009). Diante disso, o objetivo com este trabalho foi avaliar a produtividade de matéria seca das cultivares e híbridos de gramíneas forrageiras para uso como plantas de cobertura no cerrado da região norte do Tocantins.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sistema plantio direto

Por volta de 1970, através de inspirações de experimentos nos Estados Unidos e na Inglaterra o Sistema de plantio direto (SPD) chegou ao Brasil na região de Londrina - PR através de estudos realizados pelo Ministério da agricultura e de agricultores paranaenses em lavoura de soja e trigo, a partir daí com melhoria e adaptações, vem se estendendo a área em hectares cultivada sob o SPD a cada dia, alavancando a produtividade extraordinariamente. O plantio direto é um sistema de produção que se realizar, sem a utilização de arados no solo, deixando a cobertura vegetal morta e conservando os restos de culturas anteriores plantadas especificamente para esse propósito, e no caso de plantas invasoras controladas através de técnicas químicas (Fidelis et al., 2003).

O SPD além de reduzir a evapotranspiração, retendo a umidade no solo, incrementa ainda mais o desenvolvimento das plantas a ser cultivadas nas regiões de clima quente (Elias et al., 2016). As plantas de cobertura, além de proteger o solo diante dos agentes climáticos, captam carbono do ar atmosférico, proporcionando assim a disponibilidade de preservar ou aumentar a concentração de matéria orgânica, mobilizar e recuperar nutrientes. Uma tática que aprimora a recuperação de nutrientes quando se utiliza espécies com elevada capacidade de extração e uso desse elemento (Silva et al., 2011).

A implementação do SPD na agricultura foi com o foco principal de mitigar a erosão do solo. Nesse sentido, o SPD foi desenvolvido como uma abordagem para aprimorar a qualidade do solo e intensificar sua proteção. Esses resultados positivos são obtidos através da observância de três princípios básicos do sistema: o mínimo revolvimento do solo, a preservação da cobertura vegetal e a prática da rotação de culturas (Lima et al., 2017).

Heckler et al. (2002), afirmam que, grande parte do sucesso do SPD é devidamente resultado da presença da palha cedida pelas planta de cobertura na superfície do solo, juntamente com os resíduos das culturas principais ou comerciais. Essa cobertura vegetal cria um ambiente altamente benéfico ao desenvolvimento das plantas, além de contribuir para a estabilidade da produção agrícola e para a recuperação ou manutenção da qualidade do solo. A quantidade de palha gerada e a regularidade de sua distribuição, são fatores importantes para avaliar a eficiência do SPD. Aproximadamente 6 Ton./ha de resíduos por hectare são consideradas um valor ideal ao utilizar esse sistema de plantio.

O sistema de plantio direto, quando adequadamente manejado e associado à rotação de culturas, pode proporcionar o acúmulo de carbono (C) e nitrogênio (N). Isso ocorre devido ao sequestro de carbono CO_2 presente na atmosfera, contribuindo para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa, como CO_2 e o N_2O (Carvalho et al., 2010).

Uma das principais vantagens do sistema plantio direto, especialmente quando combinado com a utilização de plantas de cobertura do solo consorciadas com culturas anuais e a prática da rotação de culturas, é a eficácia no controle de plantas daninhas. Isso ocorre por meio de dois pilares fundamentais: a barreira física formada pela camada de palhada sobre o solo e a liberação de compostos químicos com ações fitotóxicas, que dificultam a emergência e o crescimento dessas plantas invasoras (Silva et al., 2022)

Contudo, a aplicação inadequada do SPD pode comprometer sua eficiência. Em algumas circunstâncias, dois pilares essenciais desse sistema acabam sendo desvirtuados: o revolvimento excessivo do solo na linha de semeadura e a insuficiência de cobertura morta, tanto em quantidade quanto em qualidade (Silva et al., 2022).

2.2 Produção de palha

O sistema de plantio direto se faz com o aporte de matéria orgânica ao solo através de palhada (parte aérea) sobre o solo e do sistema radicular das plantas. A ausência de uma cobertura adequada ou sua insuficiência, por um longo período tem se mostrado um desafio para a correção do solo em cultivos realizados com SPD nas regiões tropicais do Brasil.

Farias Neto et al. (2019) afirmam que, um dos componentes que favorecem a obtenção de êxito no sistema de plantio direto está relacionado com as rotações de culturas que oferecem uma elevada incorporação de diversos tipos de restos culturais ao solo. Em práticas conservacionistas, em climas tropicais e subtropicais, recomenda-se a inclusão de grandes volumes de resíduos culturais, compensando assim a rápida decomposição, com o objetivo de preservar a camada superficial do solo pelo maior tempo possível e para incrementar a matéria orgânica presente no solo.

O cultivo de planta de cobertura para a formação de palhada, contribui para a elevação da fertilidade do solo através da recuperação de nutrientes, do incremento da matéria orgânica e da otimização das características físicas e biológicas do solo, entre outros fatores. As plantas escolhidas para cobertura variam em eficiência na absorção de íons, na exploração de diferentes profundidades do solo e na qualidade e na quantidade de palha gerada (Correia et al., 2008).

A produção de fitomassa é um fator-chave no manejo do solo, pois a palha que se forma na superfície limita a evaporação da água e ajuda a reter a umidade por mais tempo. No entanto, para que esse efeito seja eficaz, as plantas devem apresentar decomposição lenta, característica associada ao maior teor de lignina. Portanto, na seleção das espécies, deve-se considerar o equilíbrio entre a produção de palha e a qualidade do material, garantindo maior durabilidade da cobertura e melhores propriedades de conservação do solo (Nascente et al., 2014).

Para alcançar uma boa produtividade de fitomassa e, consequentemente, alto teor de matéria seca, é essencial selecionar espécies bem adaptadas às condições que prevalece em determinada região. Além disso, esses materiais devem ser caracterizados por rápido estabelecimento no solo e resistência a pragas e doenças, o que garantirá maior produtividade das culturas e melhores resultados agronômicos.

Segundo Nunes et al.(2006), a maior persistência da palha de gramíneas no solo está diretamente relacionada à sua taxa de decomposição de matéria seca. Durante o período de floração, essas espécies são caracterizadas por uma alta relação carbono-nitrogênio e altos níveis de lignina, o que contribui para uma decomposição mais lenta. Essa característica, embora retarde a liberação imediata de nutrientes, promove uma cobertura mais longa do solo, o que pode gerar benefícios a longo prazo para a qualidade e a conservação do solo.

A lignina presente nas plantas, é uma macromolécula amorfa e tridimensional, a qual desempenha um papel fundamental na estrutura das plantas, entregando rigidez, impermeabilidade, defesa contra ataques microbiológicos e mecânicos nas paredes celulares. Por apresentar estrutura química complexa, a lignina torna as plantas mais resistentes à decomposição biológica em comparação com a celulose e a hemicelulose. Sendo assim, a palhada disponibilizada é mais duradoura permanecendo por mais tempo na superfície do solo. Conforme Carvalho et al. (2010), vegetais juvenis apresentam, em média, menos de 5% de lignina em sua composição, enquanto vegetais mais maduros podem revelar até 15%. Essa discrepância está ligada à evolução do ciclo vital, refletindo o incremento da rigidez estrutural e da resistência à decomposição à medida que a planta envelhece.

A geração de fitomassa com a finalidade de estabelecer palhada no solo também favorece o aumento da quantidade e da diversidade de organismos presentes no ambiente edáfico. Essa elevação está vinculada à presença dos resíduos vegetais, que funcionam como fonte de energia e nutrientes, além de proporcionarem condições favoráveis ao desenvolvimento da microbiota do solo. Esses organismos exercem um papel crucial na agricultura, atuando nos processos de reciclagem de nutrientes e na formação da matéria

orgânica, o que resulta em maior disponibilidade de nutrientes e aprimoramento da qualidade do solo (Moreira et al., 2006).

2.3 Forrageiras como planta de cobertura

As espécies de plantas forrageiras pertencentes ao gênero *Brachiaria*, desempenharam um papel crucial no avanço da pecuária no Brasil nas últimas três décadas. Seu início no Brasil se deu devido a sua notável adaptação aos solos ácidos e de baixa fertilidade dos cerrados, possibilizando o crescimento da pecuária, influenciando a formação de novos centros de desenvolvimento e colonização no Brasil Central (Valle et al., 2009). A *Brachiaria* obteve vasta aceitação no mercado, especialmente entre pequenos e médios produtores rurais, em razão ao seu bom desempenho em solos não corrigidos. Essa preferência se explica, em grande parte, por causa da sua viabilidade em sistemas com recursos financeiros limitados, onde a correção e a adubação do solo não são práticas de fácil disponibilidade (Corrêa et al., 2003).

Ao longo dos anos, foram desenvolvidos vários cultivares e híbridos de *Brachiaria,* com propósito de aprimorar a resistência a pragas, doenças, condições climáticas desfavoráveis e baixa fertilidade do solo. Essas variedades possuem alto valor nutricional e se destacam particularmente pelo aumento na produção de matéria seca. Apesar de ser tradicionalmente empregada na pecuária como fonte de volumoso, sua aplicação na agricultura tem expandido, especialmente em sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP). A *Brachiaria* também se estabeleceu como uma opção eficaz para a formação de palhada nos últimos anos, sendo frequentemente utilizada como planta de cobertura.

Quando devidamente manejada, a *Brachiaria* pode produzir em massa seca entre 8.000 e 12.000 $kg.ha^{-1}$ de palhada, assegurando uma cobertura eficaz do solo para a preparação da próxima safra. A quantidade de material produzido varia de acordo com a altura do pasto, o período de vedação e as condições climatológicas. Crusciol et al. (2007) afirma que uma das principais vantagens da palhada de *Brachiaria* é sua alta relação C/N, o que assegura uma maior longevidade da cobertura até que as entrelinhas da cultura esteja fechado. No ciclo da soja, por exemplo, é possível deixar massa seca aproximadamente 4.000 $kg.ha^{-1}$ de palha sobre a terra.

Brachiaria brizantha é uma ótima escolha de forrageira para regiões do Cerrado com fertilidade considerada média a alta. Essa espécie possui alta produtividade de massa verde, combinando persistência no campo, vigorosa capacidade de rebrota e resistência a condições adversas, como frio, seca e fogo. Entretanto, apresenta uma eficiência a resistência a pragas, principalmente as cigarrinhas-das-pastagens. Com resposta favorável à adubação fosfatada,

manganês reforçam sua adaptabilidade e eficiência produtiva e tolerância a solos ricos em alumínio (Benett et al., 2008).

Introduzida pela Embrapa em 1984, a gramínea Brachiaria brizantha cv. Marandu rapidamente ganhou destaque no cenário brasileiro de forragem, principalmente devido à sua notável resistência às cigarrinhas-das-pastagens (Hemiptera: Cercopidae), uma praga comum em pastagens. Hoje, a cultivar Marandu está amplamente espalhada não só em várias regiões do Brasil, mas também em países da América Tropical. Entretanto, a concentração dessa forrageira, especialmente no Centro-Norte do Brasil, resultou em extensas áreas dedicadas à monocultura. Essa abordagem, embora eficaz no curto prazo, traz riscos consideráveis do ponto de vista fitossanitário e agronômico, tornando os sistemas de produção mais vulneráveis a pragas, doenças e condições ambientais desfavoráveis (Embrapa, 2006).

Apesar de não ser a forrageira com a maior área cultivada em território brasileiro, a demanda por sementes de *Brachiaria* ruziziensis tem aumentado consideravelmente, devido à crescente adoção de sistemas integrados de lavoura, pecuária e floresta (ILPF). Esta espécie tem se destacado nesses sistemas por sua excelente adaptação à prática de sobressemeadura, superando outras espécies do mesmo gênero nesse aspecto. Tal qualidade posiciona a B. ruziziensis como um elemento essencial na diversificação e sustentabilidade dos sistemas produtivos integrados. Sua habilidade de se adaptar a solos com baixa fertilidade natural, somada à capacidade de se desenvolver em diferentes condições climáticas e latitudes, a torna extremamente versátil. Ademais, sua competitividade em relação às plantas daninhas é um fator que contribui de forma significativa para seu êxito em diversos sistemas de produção, promovendo pastagens mais homogêneas e produtivas (EMBRAPA, 2022).

As cultivares Xaraés, Piatã e Paiaguás foram criadas e introduzidas pela Embrapa visando suprir a demanda por forrageiras que sejam mais produtivas, que se adaptem às diversas condições e práticas de manejo da agricultura no Brasil. Esses cultivares oferecem opções estratégicas para sistemas de produção que procuram integrar eficiência, sustentabilidade e flexibilidade no uso das pastagens.

O capim *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés é originário do Burundi, na África, e sendo posteriormente introduzido no Brasil. Após um período de 15 anos de pesquisas e testes, a Embrapa Gado de Corte liberou oficialmente essa cultivar em 2003, considerando-a uma alternativa viável ao capim Marandu. Nas avaliações de gramíneas forrageiras na região amazônica, o Xaraés se destacou por sua alta produtividade de forragem, excelente valor nutricional, resistência ao fogo e à seca, além de apresentar uma resistência moderada às cigarrinhas-das-pastagens. Essas características tornam essa cultivar uma ótima escolha para

sistemas de produção pecuária que buscam eficiência e resiliência em face de desafios climáticos e fitossanitários (Costa et al., 2012).

Em 2007, depois de 16 anos de avaliações, a Embrapa Gado de Corte introduziu a variedade Brachiaria brizantha BRS Piatã. Esta forrageira foi criada para ser utilizada em áreas com solos de fertilidade média, mostrando uma boa capacidade de tolerar situações de drenagem inadequada. Entre suas características principais, estão a produção de forragem de alta qualidade, com um acúmulo significativo de folhas e colmos finos, o que facilita o consumo e aproveitamento pelos animais. Ademais, a BRS Piatã é resistente ao ataque de cigarrinhas-das-pastagens, apresenta alto valor nutritivo e tem uma excelente taxa de crescimento e rebrota. Devido à sua versatilidade e desempenho agronômico, é vista como uma alternativa estratégica para diversificação de pastagens, ajudando a aumentar a eficiência na produção de ruminantes em sistemas de pasto (Santana et al., 2011).

No Brasil, várias espécies de plantas forrageiras vem se destacando nas pastagens, e uma delas é o *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás. Segundo Embrapa (2021), a BRS Paiaguás vem ganhando popularidade por produzir muitas sementes, por ter uma boa quantidade de matéria seca, principalmente nos períodos de pouca chuva, quando outras variedades costumam diminuir a produção. Essa planta é indicada para solos de fertilidade média e reage bem à adubação, assim como o capim Marandu. Quando comparado ao BRS Piatã, a BRS Paiaguás tem vantagem no acúmulo de forragem e na quantidade de folhas durante a estação seca, o que faz dele uma ótima opção para quem busca uma pastagem mais estável e com oferta contínua de forragem ao longo do ano.

As gramíneas forrageiras pertencentes ao gênero *Megathyrsus maximus* (Syn. *Panicum maximum)* são conhecidas por sua notável adaptação a climas tropicais e subtropicais, sendo por isso, frequentemente empregadas em sistemas de criação de animais. Uma de suas características agronômicas mais relevantes é seu desenvolvimento de um sistema radicular robusto e profundo, que facilita a captação de nutrientes em camadas mais profundas do solo. Além de essas plantas têm uma alta resistência à falta de água, o que ajuda a manter sua produtividade mesmo em épocas de seca. Entretanto, forrageiras dessa categoria tendem a se desenvolver melhor em solos bem drenados e de maior profundidade. Além disso, apresentam elevada exigência nutricional no solo, o que requer investimentos mais intensivos em correções de acidez e fertilização para que expressem seu máximo potencial produtivo (Corrêa et al., 2003).

As forrageiras do gênero *Panicum maximum* demonstram um desempenho produtivo significativo elevado quando cultivadas em solos férteis, com o nitrogênio sendo um dos

nutrientes cruciais para atingir esse potencial. Esse elemento tem um impacto direto na composição química da matéria seca, resultando em melhorias na qualidade nutricional da forragem. Quando aplicado em quantidades adequadas, o nitrogênio promove o crescimento das plantas através da ativação das gemas laterais, o que gera um aumento no perfilhamento. Como resultado, a planta apresenta um maior número de colmos e folhas, o que se traduz em um incremento na produção de massa verde e de matéria seca (Gomes et al., 2020).

Dentre as cultivares do gênero *Megathyrsus maximus*, tem-se a cultivar BRS Quênia e a cultivar BRS Tamani. A variedade BRS Quênia foi criada para satisfazer a demanda de novas cultivares de *Panicum maximum* com altura intermediária, que combinem alta produtividade com forragem de qualidade superior. Entre suas principais características, estão folhas macias, colmos tenros, bom perfilhamento e facilidade de manejo, aspectos que favorecem sua utilização em diversos sistemas de produção. Além que, essa cultivar se destaca pela elevada resistência por antibiose às cigarrinhas-das-pastagens, tornando-a uma opção viável e eficaz para sistemas forrageiros mais sustentáveis e produtivos (Jank et al., 2017).

Outros aspectos positivos foram observado na avaliação do potencial produtivo da cultivar BRS Tamani, incluindo a resistência às cigarrinhas-das-pastagens, a imunidade a doenças causadas por vírus e fungos presentes em folhas e sementes, o rendimento de sementes, as respostas à adubação, bem como a tolerância a condições adversas, como solos mal drenados, sombreamento e baixas temperaturas (Jank et al., 2021).

2.4 Produção de raízes

Andrioli et al. (2012) afirmam que, as plantas de cobertura são amplamente utilizadas nas práticas agrícolas, especialmente pela sua capacidade de fornecer biomassa aérea que ajuda na formação de palhada. Entretanto, sua importância vai além desse papel, pois o sistema radicular dessas plantas é crucial para melhorar as características químicas, físicas e biológicas do solo.

Um dos grandes desafios para a produtividade no campo está ligado à compactação do solo, que muitas vezes é causada pelo uso de maquinário pesado e pelo pisoteio de animais. Essa condição desfavorável prejudica de maneira significativa o crescimento das raízes e no processo de infiltração da água no solo, o que limita a vegetação e, por consequência, diminui a produção de matéria seca.

A compactação do solo, ao restringir a área acessível às raízes, gera mudanças na morfologia e na fisiologia do sistema radicular, resultando em uma diminuição na produtividade

das culturas agrícolas que são relevantes economicamente. Alvarenga et al. (1996) menciona que, essas mudanças impõem grandes dificuldades ao adequado crescimento das plantas, afetando negativamente a eficácia das práticas agrícolas.

Manhaes et al., (2013) afirmaram que a raízes desempenham uma função crucial na estrutura e operação do solo, ajudando na estabilidade física, na retenção de umidade, na reciclagem de nutrientes e no suporte à microbiota. As raízes incentivam o desenvolvimento de bioporos (tubos biodegradáveis) que favorecem a infiltração de água, a troca de gases e diminuem a densidade volumétrica do solo, especialmente nas camadas que estão compactadas.

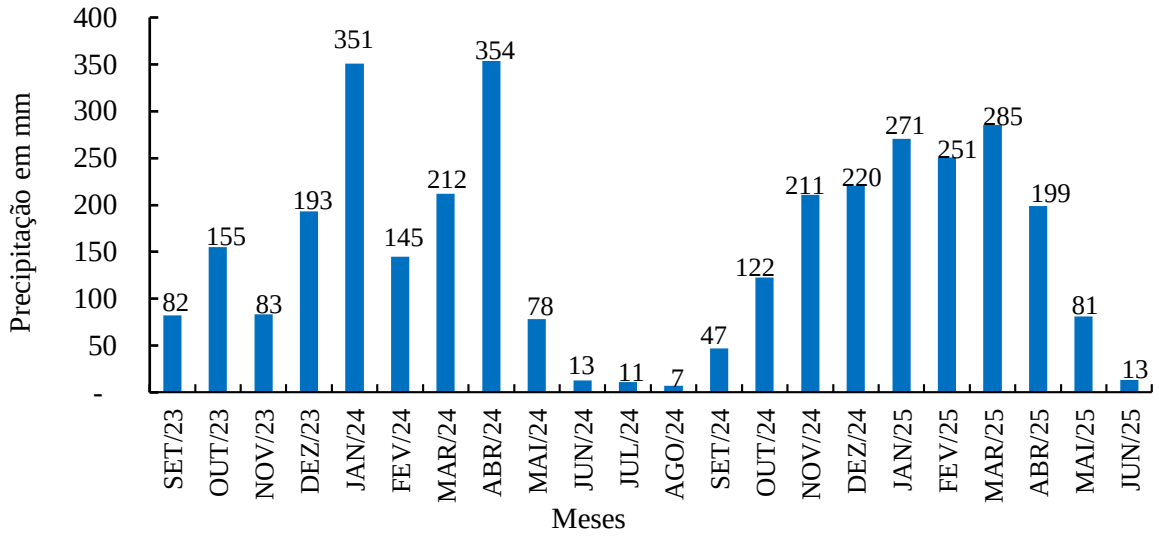
As raízes podem liberar substâncias que atraem microrganismos benéficos presentes em suas proximidades, chamada rizosfera, formando relações de troca que beneficiam ambas as partes. Entre esses microrganismos, estão várias bactérias que ajudam no crescimento da planta, produzindo substâncias que estimulam o desenvolvimento, combatendo patógenos e facilitando a absorção de nutrientes. Tudo isso contribui para a saúde da planta e melhora seu funcionamento (Manhaes et al., 2013).

3 METODOLOGIA

3.1 Localização da área experimental e implantação

O experimento foi desenvolvido na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins no *Campus* Colinas do Tocantins (TO). Situado na latitude 08° 03’33’’ sul e longitude 48° 28’30’’ oeste, com altitude de 227 m. O clima da região de acordo com a classificação Koppen é do tipo Aw (Roldão et al., 2019). Possui temperatura média anual de 27,16 °C, apresentando média máxima em torno de 31,83 °C e mínima de 22,5 °C. O período chuvoso ocorre, especificamente, de novembro a maio, e o mais seco, de junho a outubro, com índice pluviométrico anual, segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), em torno de 1.780 mm e no período que as plantas estiveram em avaliação a precipitação foi como mostra na Figura 1.

Figura 1 - Precipitação ocorrida na área experimental



Fonte: INMET

O trabalho experimental deu-se início no período de dezembro de 2023 até junho de 2025, em um solo de textura predominante Neossolo Quartzarênico (Embrapa, 2000). A área experimental antes da implantação do experimento, encontrava-se sob a cobertura de pastagem, sistema de pastejo extensivo tradicional. Foram coletadas amostras de solo de 0-20, 20-40 e 40-60 cm de profundidade (Tabela 1), com auxílio de um trado do tipo sonda, para fins de analisar e realizar a correção do solo na área total do experimento.

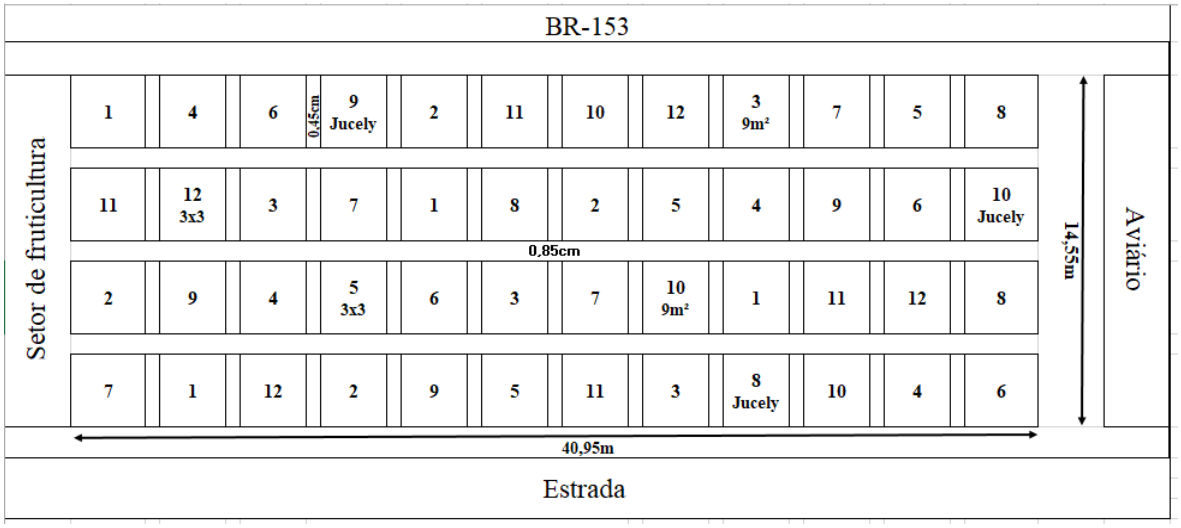
Tabela 1- Análise de solo da área experimental.

Determinação	**Unidade**	**Camada 0-20**	**Camada 20-40**	**Camada 40-60**
PH CaCl2	-	5,5	5,3	5,7
P meh	mg.dm³	2,6	2,2	2,1
K	mg.dm³	21	19	22
Ca	Cmolc.dm³	1,2	0,9	0,9
Mg	Cmolc.dm³	O,6	0,4	0,4
M.O	dag.kg¹	1,4	1,2	1,2
C.O	dag.kg¹	0,8	0,7	0,7
m	%	0,0	0,0	0,0
CTCt	Cmolc.dm³	3,65	3,15	3,36
V	%	51	43	40
B	mg.dm³	0,12	0,14	0,14
Análise Granulométrica				
Argila	g.kg¹	150	150	150
Silte	g.kg¹	25	25	50
Areia	g.kg¹	825	825	800

Fonte: Sellar análises agrícolas.

Através dos valores encontrados na análise de solo foi assim realizado o método de elevação de saturação por base para encontrar a quantidade de 5 toneladas de calcário por hectare. A calagem foi realizada no dia 16 de setembro de 2023, aonde o calcário foi distribuído a lanço de forma proporcional a área implantada e a incorporação do calcário foi por meio de uma grade aradora. Após a calagem foi realizado correções para suprir a necessidade de fósforo na área, avaliando a análise de solo foi determinado a adição de 100 kg de P_2O_5 por hectare, totalizando assim 192 kg do fertilizante MAP (Fosfato Monoamônico com 52% de P_2O_5 e 11% de N) por hectare. O delineamento implantado foi o de blocos ao acaso sendo 9 tratamentos com quatro repetições, totalizando 36 parcelas experimentais como exemplifica a figura 2 e cada parcela continha 9 metros quadrados (3x3) e espaçamento entre linha de 0,5 metros, sendo 7 linhas de 3 metros. O espaçamento entre blocos foi de 0,85 m e entre parcelas de 0,45 m.

Figura 2 - Croqui da área experimental



Os tratamento 1 *Brachiaria* Ruziziensis, tratamento 2 *Brachiaria* Marandu, tratamento 3 *Brachiaria* Xaraés, tratamento 4 *Brachiaria* Piatã, tratamento 5 *Brachiaria* hibrido 170, tratamento 6 *Brachiaria* hibrido 510, tratamento 7 *Panicum* Tamani, tratamento 11 *Brachiaria* BRS Paiaguás, tratamento 12 *Panicum* – BRS Quênis. Já os tratamento 8, 9 e 10 foram trabalhados pelo ex-aluno Antônio Jucely no primeiro ano de avaliação.

Fonte: autoria própria.

As cultivares utilizadas como plantas de cobertura e dispostas nas parcelas são: *Brachiaria* Ruziziensis, *Brachiaria Brizantha* cv. Xaraés, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* BRS Paiaguás, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria* híbrido da Barenbrug 510, *Brachiaria* híbrido da Barenbrug 170, *Panicum maximum* – BRS Tamani, *Panicum maximum* - BRS Quênia. O número de sementes distribuídas nas parcelas foi ajustado

de acordo com a dimensão de cada parcela, seguindo a orientação estabelecida por hectare. Para ambas os gêneros de gramíneas forrageiras utilizadas nesse trabalho, a recomendação foi de 6,5 kg/ha de sementes incrustadas, de acordo com (BARENBRUG, 2023). A semeadura foi realizada de forma manual no sulco de plantio.

3.2 Condução e avaliação experimental.

O manejo das plantas invasoras foi realizado de forma manual. No dia 15 de dezembro de 2023, efetuou-se o plantio das plantas forrageiras e, após 59 dias, realizou-se a primeira avaliação de matéria seca da parte aérea das plantas forrageiras. As avaliações da produção da matéria seca foram realizada sempre que a altura média da parte aérea estava próximo de 45 cm para as braquiárias e 80 cm para os panicuns, o que levou a um intervalo médio de 27 dias entre cortes. Para isso foi colocado sobre o centro (área útil) das parcelas um quadro de medida com dimensões de 1,0 m x 1,2 m totalizando 1,2 m² de área de corte, desconsiderou as bordaduras e coletou o material na parte mais representativa da parcela como mostra na (Figura 3.F). O corte era feito deixando uma altura de 20 cm e 35 cm de resido para as braquiárias e os panicuns, respectivamente. Após os cortes o material era disposto em um saco plástico e pesado para mensurar o peso da matéria fresca de campo (PMC), em seguida retirava-se uma amostra de 200 gramas deste material para ser levado para estufa e obter a matéria seca (Figura 3.H), na estufa o material era mantido a 65°C por 72 horas e em seguida pesava-se cada amostra em balança semi-analítica para analise de matéria seca (MS). O restante do matéria fresca de campo que não era utilizado para analisar a matéria seca, era disposta novamente na parcela, distribuindo de forma manual e homogenia entre linhas, para disponibilizar palhada ao solo e possivelmente com o passar do tempo incorporação de matéria orgânica no solo. No primeiro ano de avaliação (2024) foi realizado 7 corte e no segundo ano de avaliação, considerando somente os 6 primeiros meses de ano (2025) foi realizado 5 cortes para avaliação de matéria seca.

Após a realização do primeiro corte das gramíneas, realizou-se uma única adubação de cobertura para todo o período de avaliação do experimento, com o adubo granulado formulado 20-00-20 na dosagem de 70 $kg.ha^{-1}$. Para avaliação da altura das plantas utilizou-se como auxílio uma fita métrica, posicionando no centro dentro de cada parcela na área útil, coletando assim a média de altura das plantas nas parcelas.

Figura 3 (A - O) - Imagens dos momentos da condução ao longo de todo o período de avaliação do experimento.





Figura 3. A - gradagem; Figura 3.B - calagem; Figura 3.C - plantio do experimento; Figura 3.D - corte das plantas; Figura 3.E - adubação; Figura 3.F - área útil da parcela; Figura 3.G coleta de peso PMC; Figura 3.H - estufa de secagem; Figura 3.I - coleta de amostra morfológica; Figura 3.J - separação morfológica da forrageiras; Figura 3.K - materia seca da raiz; Figura 3.L - avaliação de materia seca da parte aérea das plantas; Figura 3.M – área do experimento; Figura 3.N – controle quimico de cigarrinha-das-pastagens; Figura 3.O – coleta de analise de solo.
Fonte: autoria própria

A cada transição do período das água para a seca, efetuou-se a avaliação agronômica dos componentes morfológicos (folha, colmo e material morto) das gramíneas, sendo analisado no primeiro ano de avaliação realizado em 2 de Maio de 2024 e no segundo ano em 24 Janeiro de 2025. Para tal finalidade, no momento da avaliação com o quadro corte além das 200 gramas para MS, foram separadas mais 250 g de cada amostra em cada parcela para a análise dos componentes morfológicos (folha, colmo e material morto) o material morto foi descartado neste trabalho, após a separação foram colocados em sacos de papel separados e levados a estufa por 72 horas a 65°C para obtenção da matéria seca de cada componente morfológico das plantas de cobertura.

3.3 Coleta de raízes e análise estatística.

Além das coletas de materiais da parte aérea das plantas, foi realizada a coleta das raízes das gramíneas, para isso com a utilização de uma cavadeira do tipo trado (Figura 4), e um balde plástico de 12 litros. Realizou-se a coleta das raízes na camada de 0-20 cm. Posteriormente com o auxílio de uma peneira foi realizada a separação e limpeza das raízes do solo cuidadosamente para retirar os resíduos e impurezas presente na amostra. Assim depois de separadas e lavadas as raízes também foram colocadas em sacos de papel e levadas a estufa durante 72 horas em uma temperatura de 65°C para a obtenção da matéria seca.

Figura 4 - Coleta de raizes



Fonte: autoria própria

Figura 5 – Extração de raiz



Fonte: autoria própria

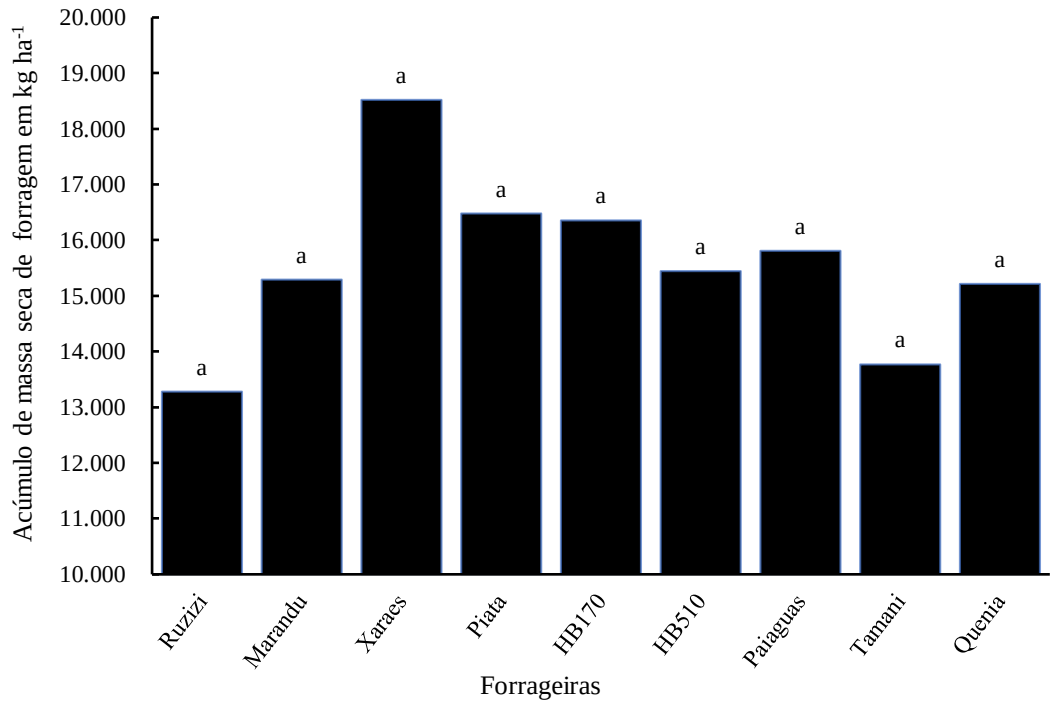
Os dados coletados nas avaliações dos materiais foram: produção total da matéria seca da parte aérea, produção de folha, colmo e produção de raízes. Os dados foram submetidos a análise de variância e para a comparação das médias realizou-se o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Speed stat 2.7 (CARVALHO *et al*. 2020).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Acúmulo de massa seca no primeiro ano de avaliação

No primeiro ano de avaliação das plantas de cobertura foram realizados 7 corte ao longo do ano de 2024, não foi observado diferença estatisticamente significativa na produção de matéria seca de forragem da parte aérea entre as gramíneas. Em média, a produção de matéria seca foi de 15.574 kg.ha^{-1} conforme ilustrado (Figura 6). Entre as gramíneas forrageiras avaliadas sendo elas do gênero *Brachiaria* e *Panicum*, a cultivar de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés apresentou uma produtividade de 18.523 kg.ha^{-1} de matéria seca (MS), enquanto a cultivar *Brachiaria* ruziziensis apresentou uma produtividade de 13.279 kg.ha^{-1}, porém esta diferença não foi estatisticamente significativa, sendo impossível afirma qual a cultivar mais produtiva no primeiro ano de avaliação do experimento

Figura 6 – Acúmulo total de massa seca da parte aérea de forragem no 1° ano de cultivo (2024).



Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade de erro.

Um dos fatores que contribui para que possa apresentar diferença entre as cultivares é a resposta do genótipo as condições nas quais eles estão submetidos, como fertilidade e tipo de solo e o clima da região. A rebrota das gramíneas ocorre por meio da emissão de novas folhas e perfilhamento, processo essencial para a renovação da planta. Esse mecanismo mantém a

parte aérea jovem, favorecendo a eficiência fotossintética e a produção de fotoassimilados por meio da conversão da energia solar em energia química (Salomão, 2010).

Martuscello et al. (2005) observaram em seu trabalho com *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, que quando as gramíneas forrageiras são colhidas com maior número de folhas, conseguem acumular mais reservas antes do corte, o que favorece uma rebrota mais vigorosa. Por isso, é recomendável manter as plantas em uma altura que proporcione uma melhor relação folha/colmo com maior percentual de área foliar.

Menezes et al. (2004) em seu trabalho avaliaram que *Brachiaria ruziziensis* aos 90 dias apresentou um desenvolvimento inicial lento, porém, entre 180 a 300 dias após a emergência, alcançou uma produção de fitomassa superior a 12,0 $t.ha^{-1}$, produção essa inferior à desse presente trabalho realizado.

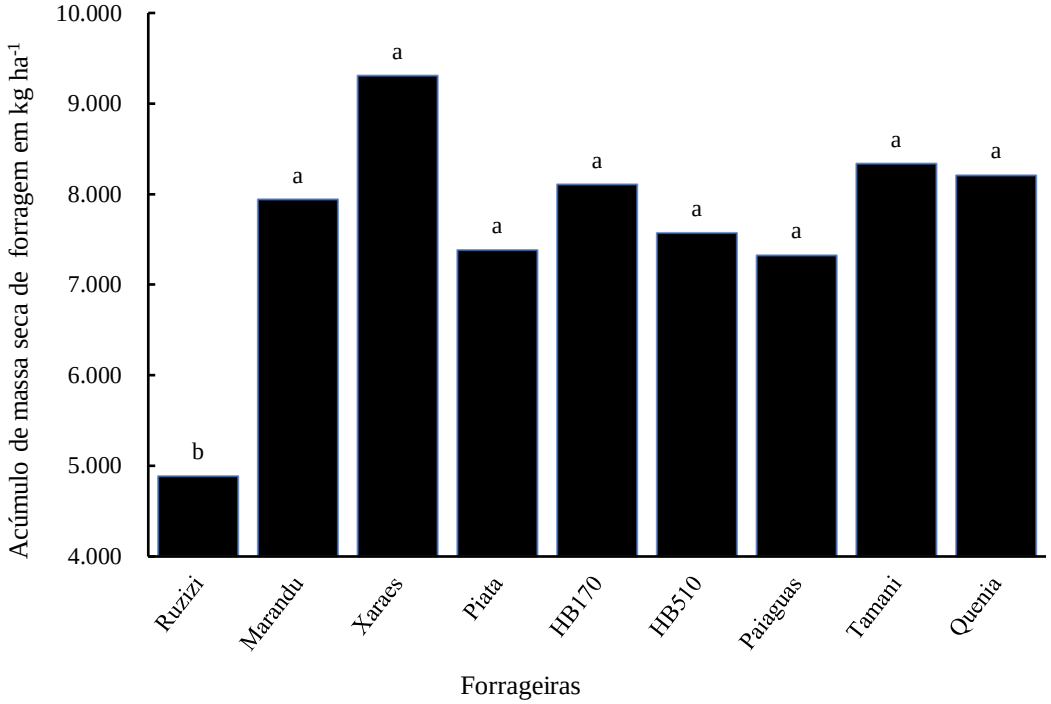
Menezes et al. (2022), afirmam que a *Brachiaria* ruziziensis apresentou uma produção anual média de 6.510 kg de matéria seca por hectare, com 93,2% desse total concentrado durante o período chuvoso. Esses resultados destacam a limitada capacidade produtiva da espécie em solos de baixa fertilidade e reforçam sua alta dependência de condições climáticas e hídricas favoráveis para alcançar seu potencial forrageiro.

Nos primeiros seis meses do ano de 2025, segundo ano de avaliação, no qual foram feitos 5 cortes de avaliações realizadas entre janeiro a maio (Figura 7), a cultivar *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés permaneceu iguais as demais cultivares, com uma produção acumulada de 9.307 $kg.ha^{-1}$ de matéria seca, diferindo estatisticamente da *Brachiaria ruziziensis*, porém semelhante aos demais matérias. Na sequência, a cultivar *Panicum maximum* cv. BRS Tamani com produção de matéria seca de 8.336 $kg.ha^{-1}$, o cultivar *Panicum maximum* cv. BRS Quênia com produção de MS de 8.209 $kg.ha^{-1}$, seguido pela *Brachiaria* híbrida da Barenbrug 170, com 8.105 $kg.ha^{-1}$ de MS. Em contrapartida, a *Brachiaria* ruziziensis apresentou a menor produtividade, com 4.887 $kg.ha^{-1}$ de matéria seca. Essa cultivar foi a única com diferença estatisticamente significativa em comparação com as demais, posicionando-a como a menos produtiva entre as gramíneas analisadas nesse período.

Fatores climáticos, como a distribuição irregular das chuvas, bem como a infestação por pragas, podem afetar de maneira significativa o processo de rebrota das plantas forrageiras. Esses estresses interferem na reserva de nutrientes das raízes e na capacidade de regeneração do dossel forrageiro, afirma (Bonfim-Silva et al., 2011). Esse efeito foi especialmente notável na cultivar *Brachiaria* ruziziensis, que, durante a transição entre a estação seca e o início das chuvas, enfrentou severo déficit hídrico seguido por ataques de cigarrinhas-das-pastagens mesmo realizado controle químico na area experimental. Essa combinação de estresses

comprometeu a sua capacidade de rebrota e reduzindo a produção de biomassa da parte aérea, resultando na necessidade de um extenso período para que a planta se recuperasse completamente.

Figura 7 – Acúmulo total de massa seca da parte aérea de forragem no 2° ano de cultivo (2025).



Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade de erro.

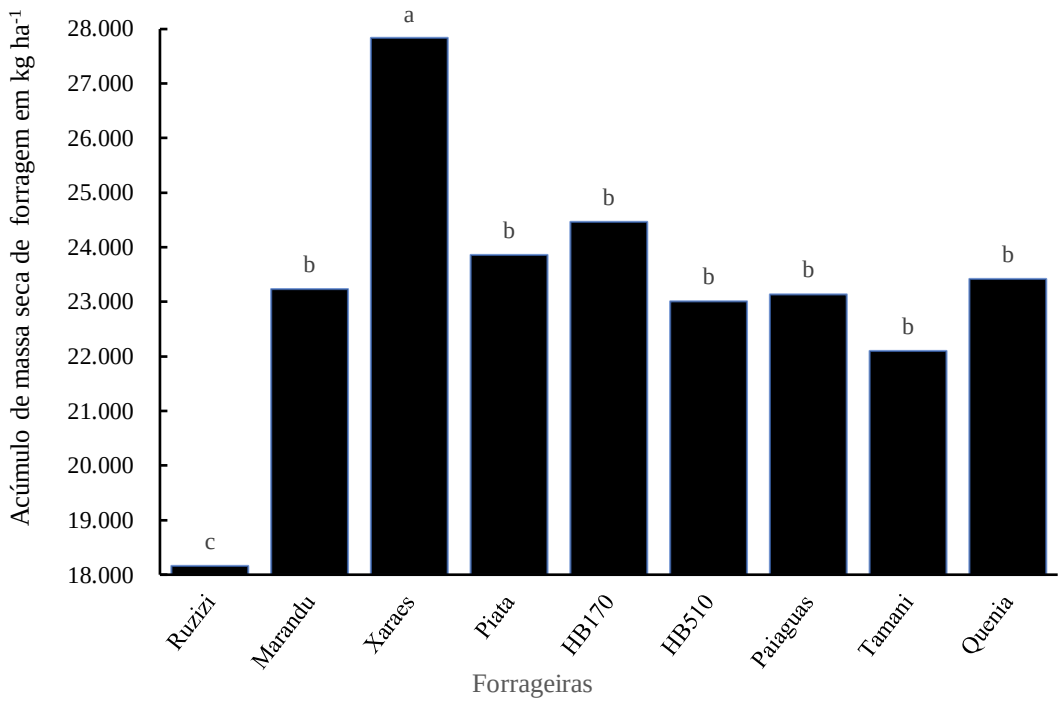
Uma característica morfológica da *Brachiaria* ruziziensis é seu crescimento estolonífero. Apesar de apresentar uma altura da parte aérea menor em relação às outras cultivares consideradas neste estudo, esse tipo de desenvolvimento contribui para uma maior cobertura do solo. Ao contrário das espécies de crescimento cespitoso, que formam touceiras maiores e mais volumosas, a *B. ruziziensis* tende a produzir menos matéria seca da parte aérea, mas desempenha um papel importante na proteção do solo. Em contrapartida, as cultivares cespitosas tendem a acumular mais matéria seca ao longo do tempo, em virtude à sua estrutura mais ereta e vigorosa (Pacheco et al., 2011).

Durante os 18 meses em que as gramíneas forrageiras foram avaliadas, a produção de massa seca acumulada de forragem da parte aérea apresentou diferença estatística significativa entre as cultivares. Em média a produção de massa seca das cultivares foi de 23.247 $kg.ha^{-1}$ de MS, sendo a cultivar *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés (26.418 $kg.ha^{-1}$ de MS) a que mais se destacou, apresentando diferença estatística significativa entre os demais tratamentos.

Semelhante o que houve na avaliação de 2025 a *Brachiaria* ruziziensis apresentou a menor produtividade acumulada com 18.166 kg.ha^{-1} de matéria seca.

As demais forrageiras tiveram produção estatisticamente iguais, sendo inferiores a produção da cultivar Xaraés e superior a *Brachiaria* ruziziensis. Um dos fatores que explica essa diferença de produção entre as gramíneas é a capacidade de rebrotar, e de produzir mais área foliar e consequentemente mais matéria seca.

Figura 8 – Acúmulo total de massa seca da parte aérea de forragem ao longo dos dois anos de cultivo.



Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Cecato et al. (2004) afirmam que os índices de produção de matéria seca em gramíneas podem ser afetados diretamente pela etapa de recuperação do vigor de rebrota após o corte ou pastejo. Quando essa rebrota acontece de maneira robusta, a produção seguinte geralmente corresponde a esse desempenho favorável, como foi notado.

A velocidade de rebrota está ligada diretamente à conservação dos meristemas apicais das plantas forrageiras. Quando esses tecidos são preservados, a formação de estruturas fotossintetizantes ocorre de maneira mais rápida, por meio da geração de novas folhas, o que também pode interferir no período de repouso de corte das plantas. Em contrapartida, a eliminação dos meristemas apicais força a planta a depender do surgimento de novas gemas para reiniciar o crescimento foliar, o que prolonga o processo de rebrota (Difante et al., 2011).

Costa et al. (2016), ao examinar o desempenho de forragem da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, constataram que o intervalo ideal de repouso após o corte ou pastejo, com o objetivo de equilibrar produtividade, vigor de rebrota e qualidade da forragem, varia entre 35 e 42 dias. Esse período é superior ao realizado neste estudo, que teve, em média, 27 dias de repouso entre os cortes, o que pode ter afetado os resultados percebidos no acúmulo de matéria seca entre as cultivares de gramíneas forrageiras.

Outros fatores relevante que pode ter influenciado nos resultados obtidos no acúmulo de MS é a adubação nitrogenada, a qual realizou-se uma única vez a adubação nitrogenada para todo o período de cultivo, sendo que foi disponibilizado 70 $kg.ha^{-1}$ de adubo granulado formulado 20-00-20, totalizando assim uma adição de somente 14 kg de N por hectares, quantidade essa considerado baixa, pois para área com plantas forrageiras recomenda-se 100 kg de N por hectares.

Teixeira et al. (2011) ao trabalharem com *Brachiaria Decumbens*, na avaliação da produção anual de matéria seca (MS), observou-se que a adubação com 100 kg ha^{-1} de nitrogênio (N), aplicada no início do verão (100-0), resultou em maiores valores ($p < 0,05$) nos pastos diferidos por 95 dias, representando um incremento de 31% em relação às áreas que não receberam adubação.

4.2 Matéria seca dos componentes morfológicos das gramíneas.

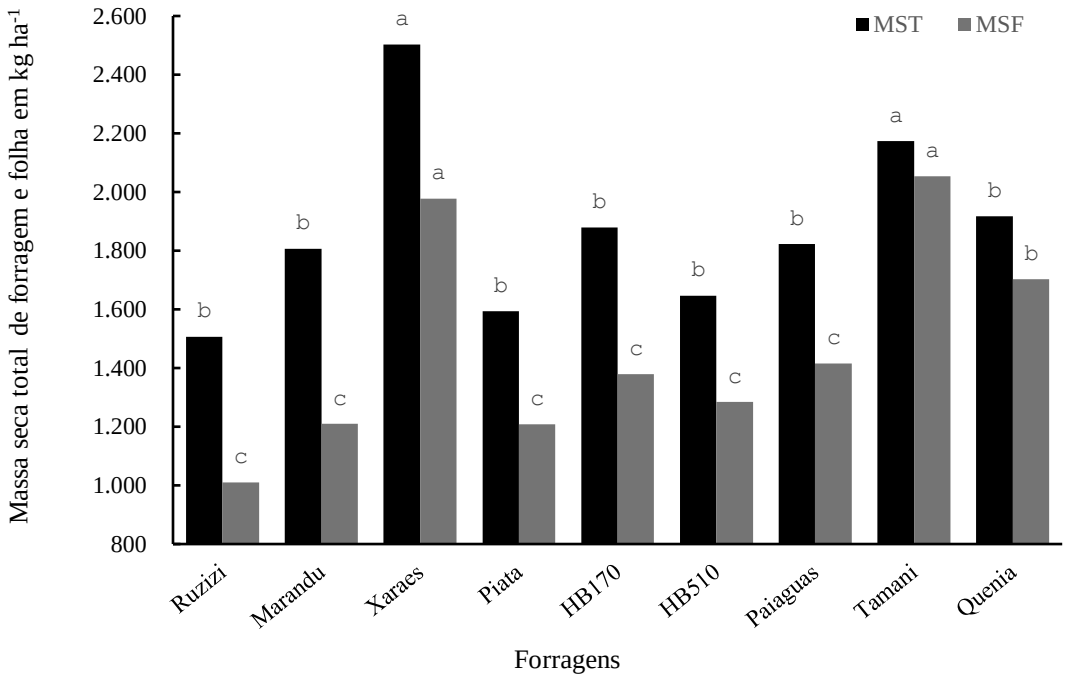
No dia 24 de janeiro de 2025, sendo oitavo corte de todo o período de avaliação das gramíneas forrageiras, foi realizada a separação dos elementos morfológica das plantas, possibilitando a avaliação da matéria seca total da parte aérea. Detectou-se diferença estatisticamente significativa entre as cultivares. A *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés apresentou a maior produção de matéria seca total (MST), com 2.504 $kg.ha^{-1}$, sendo 1.977 $kg.ha^{-1}$ referentes à massa seca de folhas (MSF). Em seguida, destacou-se o *Panicum maximum* cv. BRS Tamani, com 2.173 $kg.ha^{-1}$ de MST e 2.053 $kg.ha^{-1}$ de MSF. Por outro lado, a *Brachiaria* ruziziensis apresentou os menores valores dentre as cultivares avaliadas, com 1.507 $kg.ha^{-1}$ de MST e apenas 1.009 $kg.ha^{-1}$ de MSF durante o período de avaliação (Figura 20).

Ressalta-se que a proporção entre os distintos componentes morfológicos da planta influencia diretamente a quantidade de matéria seca produzida na biomassa aérea, impactando a eficiência e qualidade da forragem disponibilizada. Uma possível explicação é que, durante a fase de crescimento ocorrem mudanças no dossel, durante a etapa de crescimento das

gramíneas, as quais favorecem o acúmulo de folhas até o limite de saturação do crescimento (Fontes et al., 2014).

De acordo com Fagundes et al. (2006), em diferentes alturas de manejo, variando de 10 a 40 cm, essa saturação pode ocorrer, independentemente da intensidade de desfolha, limitando, assim o acúmulo adicional de folhas. Esse elemento ressalta a importância do manejo adequado da altura de pastejo ou corte para otimizar a eficácia de interceptação luminosa sem comprometer a renovação foliar e a produtividade da pastagem.

Figura 9 – Produção de massa seca total (MST) de forragem e massa seca de folha (MSF) realizada em janeiro de 2025 (oitavo corte).



Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade de erro.

Vale ressaltar que, quando levamos em consideração somente a relação da produção de folha, a cultivar Tamani apresentou 94,47% de massa seca sendo folha, seguindo a cultivar *Panicum maximum* cv. Quênia com produção de 88,81% de massa seca de folha. A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu obteve uma produção massa de seca de folha (1.210 kg.ha^{-1} de MSF) com apenas 66,96% de folha ficando bem próximo a cultivar *B. ruziziensis* com 66,98% de folha, não apresentando diferença estatística entre os demais tratamentos. Esse resultado pode ser, por causa das diferenças estruturais e morfológicas entre as cultivares de gramíneas, uma vez que cada uma apresenta características próprias quanto à arquitetura da planta e à proporção entre seus componentes.

Menezes et al. (2010), ao avaliarem o acúmulo de matéria seca total (MST) em duas cultivares de Brachiaria, MG4 e MG5 (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés), observaram diferenças significativas entre elas quanto aos resíduos de matéria seca total e de folhas. A cultivar MG5 apresentou maiores valores residuais em comparação à MG4, o que foi atribuído à distinta disposição e proporção dos componentes morfológicos entre as cultivares.

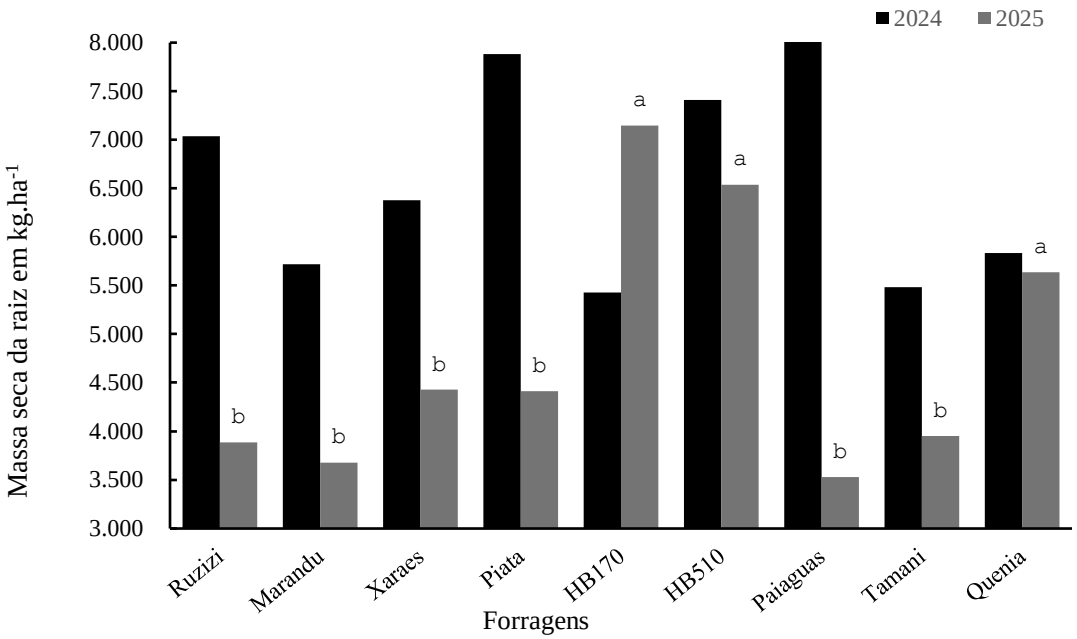
4.3 Produção de matéria seca das raízes

A análise estatística para a variável produção de matéria seca de raízes não teve constatado diferença significativa na avaliação feita em maio de 2024 no final das águas. Em média a produção de matéria seca de raízes por hectare das gramíneas forrageiras, no período em as plantas estiveram em avaliação, foram de 6.591 $kg.ha^{-1}$.

Já a avaliação feita em maio 2025 foi constatada diferença estatística na produção de raiz entre as forrageiras avaliadas, sendo que as cultivares de *Brachiaria* Hibrida 510 (6.538 $kg.\ ha^{-1}$), *Brachiaria* híbrida 170 (7.146 $kg.\ ha^{-1}$) e *Panicum maximum* cv. BRS Quênia (5.635 $kg.\ ha^{-1}$) foram as que obtiveram diferença significativa das demais cultivares avaliadas. A média da produção de matéria seca de raiz dos 9 tratamentos no segundo ano de avaliação foi de 4.800 $kg\ ha^{-1}$, sendo inferior à média encontrada no ano de implantação (2024).

A *Brachiaria* Paiaguás no primeiro ano de avaliação produziu 8.145 $kg.ha^{-1}$ de matéria seca de raiz, sendo o tratamento com a maior produção comparadas com as demais cultivares, porém no 5° mês do segundo ano de avaliação (maio de 2025), houve uma grande queda na sua produção, com 3.529 $kg.ha^{-1}$ ficando a de menor produção entre as demais cultivares avaliadas no mesmo período.

Figura 10 - Avaliação de massa seca de raiz das forrageiras avaliadas nos anos de 2024 e 2025.



Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade de erro.

A produtividade da parte aérea da planta está intimamente ligada ao funcionamento do sistema de raízes, já que ambos trabalham de maneira conjunta. Um adequado crescimento das raízes facilita a captação de água e nutrientes, o que impacta diretamente no crescimento e na saúde da parte aérea. Segundo Silva et al. (2014), as respostas das plantas em relação ao crescimento e à formação de raízes no solo estão intimamente relacionadas à técnica de desfolhação utilizada, a qual representa um momento de estresse fisiológico para a planta.

Fontes et al. (2014), supõem que não é o pastoreio intenso em si que causa a degradação do sistema radicular; o que realmente importa é a falta de um intervalo mínimo de descanso entre os ciclos de manejo de entrada e saída. Esse período de descanso é fundamental para que a planta consiga recuperar suas reservas de energia e reestabelecer o equilíbrio entre a parte aéreo e as raízes, assegurando sua longevidade e produtividade ao longo do tempo.

O baixo volume e a distribuição inadequada do sistema radicular das plantas forrageiras no perfil do solo, tornam a planta mais vulnerável ao déficit hídrico, comprometendo sua sustentação e limitando a absorção de nutrientes a uma área restrita (SINGH, 1999).

4.4 RESULTADOS DA ANALISE DE SOLO 17 MESES APÓS IMPLATAÇÃO DO EXPERIMENTO.

A Tabela 2 apresenta os resultados da análise de solo de apenas seis cultivares de gramíneas forrageiras realizada 17 meses após o plantio. Como foi realizada apenas uma amostragem composta por tratamento, não foi possível aplicar análise estatística aos dados. No

entanto, os resultados obtidos permitem inferir que a maior disponibilidade de nutrientes observada em determinados cultivares pode ter contribuído para o aumento da produção de matéria seca de forragem. Vale ressaltar que todos os tratamentos receberam a mesma quantidade de calagem em toneladas por hectares.

Ao analisar dos dados da Tabela 2 mostra que o menor valor de pH do solo (5,50) foi observado na área cultivada com *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, enquanto o maior valor de pH do solo (6,20) foi registrado na cultivar *Panicum maximum* BRS Tamani. Apesar dessa variação nos níveis de pH, não foi verificada diferença significativa entre as cultivares quanto à produção de massa seca de raízes. Para a variável disponibilidade de fosforo (P) o maior valor de P (3,46) é encontrado no tratamento da cultivar BRS Tamani, já o menor valor de P (0,74) foi encontrado pelos tratamentos das cultivares *Panicum maximum* cv. Quênia e *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés.

Tabela 2 - Análise de solo, coletados na camada de 0-20 cm, 17 meses após a implantação do experimento.

Determinação	Unidade	Ruziziensis	Marandu	Xaraés	Piatã	Tamani	Quênia
pH $CaCl_2$	-	5,65	5,94	5,50	5,81	6,20	5,58
P meh	$mg.dm^{-3}$	0,97	1,28	0,74	2,19	3,46	0,74
S	$mg.dm^{-3}$	1,85	1,82	2,52	1,62	1,91	1,29
K	$cmol_c.dm^{-3}$	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03
K	$cmol_c.dm^{-3}$	17,70	20,80	14,70	21,30	15,00	12,90
Ca	$cmol_c.dm^{-3}$	1,24	1,46	1,12	1,40	1,91	1,24
Mg	$cmol_c.dm^{-3}$	0,75	0,87	0,63	0,87	1,06	0,73
Al	$cmol_c.dm^{-3}$	0,1	0,1	0	0	0	0,1
H + Al	$cmol_c.dm^{-3}$	1,23	1,12	2,07	1,61	1,65	1,57
B	$mg.dm^{-3}$	0,08	0,08	0,08	0,08	0,11	0,08
Cu	$mg.dm^{-3}$	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Fe (meh)	$mg.dm^{-3}$	150,10	147,40	89,66	86,81	242,50	233,50
Mn (meh)	$mg.dm^{-3}$	4,20	5,14	3,28	3,39	5,21	5,05
Zn (meh)	$mg.dm^{-3}$	0,60	0,46	0,55	0,53	1,34	0,58
SB	$cmol_c.dm^{-3}$	2,04	2,38	1,79	2,32	3,01	2,00
M.O	$dag.kg^{-1}$	1,50	1,58	1,49	1,57	1,62	1,48
C.O.	$dag.kg^{-1}$	0,87	0,91	0,86	0,91	0,94	0,86
CTC_t	$cmol_c.dm^{-3}$	3,27	3,50	3,86	3,93	4,66	3,57
V	%	62,39	68,00	46,37	59,03	64,59	56,02
m	%	4,7	4,0	0	0	0	4,8
Ca/T	%	37,92	41,71	29,02	35,62	40,99	34,73
Mg/T	%	22,94	24,86	16,32	22,14	22,75	20,45
K/T	%	1,53	1,43	1,04	1,27	0,86	0,84
Ca/Mg	-	1,94	1,68	1,78	1,61	1,80	1,70
Ca/K	-	24,80	29,20	28,00	28,00	47,75	41,33
Mg/K	-	15,00	17,40	15,75	17,40	26,50	24,33

Argila	g.dm^{-3}	145,0	120,0	120,0	120,0	145,0	145,0
Silte	g.dm^{-3}	50,0	50,0	50,0	50,0	25,0	25,0
Areia	g.dm^{-3}	805,0	830,0	830,0	830,0	830,0	830,0

Brachiaria Ruziziensis; *Brachiaria brizantha* cv. Marandu; *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés; *Brachiaria brizantha* cv. Piatã; *Panicum maximum* BRS Tamani; *Panicum maximum* BRS Quênia.

Fonte: EXATA Brasil Unidade BA.

Ao analisar os valores de matéria orgânica (M.O) no solo, ainda que sem a aplicação de análise estatística, observa-se que a maior concentração foi registrada na cultivar *Panicum maximum* BRS Tamani, com (1,62), enquanto a menor concentração foi verificada na cultivar *Panicum maximum* BRS Quênia, com (1,48). Na análise de solo anterior (Tabela 1), realizada na camada de 0–20 cm, a concentração M.O foi de (1,4), indicando pouca variação ao longo dos 17 meses da implantação do experimento. Esses resultados reforça a ideia de que alterações significativas no teor de matéria orgânica do solo exigem um período mínimo de 5 anos de manejo contínuo com cobertura no solo, formação de palhada e acúmulo de massa seca de raízes, para que os efeitos se tornem estatisticamente expressivos (Sato et al., 2012).

Sato et al. (2012) e seu estudo afirma que, a adoção do sistema de plantio direto (SPD) por um curto período de 3 anos, combinada com o histórico de uso da área para pastagens, pode explicar a falta de variações nos teores de matéria orgânica do solo (MOS) entre os sistemas analisados.

Uma das características mais importantes do SPD é o crescimento progressivo da matéria orgânica na camada superficial do solo (0–10 cm), com o decorrer do tempo de implantação desse sistema, principalmente devido à falta de revolvimento e ao acúmulo de resíduos culturais e plantas de cobertura ao longo do período (Lopes et al., 2004).

5 CONCLUSÕES

Durante o período de avaliação, observou-se diferença estatística significativa para variável produção de matéria seca total da parte aérea entre as plantas de cobertura avaliadas. A *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés destacou-se como a cultivar de maior produção de acúmulo de matéria seca ao longo dos 18 meses de avaliação do experimento. Em relação à massa seca de folhas, a análise estatística destacou-se uma maior produção na cultivar *Panicum maximum* cv. – BRS Tamani e na cultivar *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. Quanto à massa seca de raízes, a cultivar híbrida Barenbrug H510, HB 170 e a cultivar *Panicum maximum* cv. – BRS Quênia demonstraram diferença estatística significativa das demais cultivares avaliadas no segundo ano de avaliação.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. C. et al. **Crescimento de raízes de leguminosas em camadas de solo compactadas artificialmente.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, SP, 1996.

ANDRIOLI, Itamar et al. **Plantas de cobertura em pré-safra e adubação nitrogenada na fertilidade do solo em diferentes camadas, cultivado com milho em sistema de plantio direto e convencional.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, n. 3, p. 963-978, 2012.

BENETT, Cleiton Gredson Sabin et al. **Resposta da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu a Diferentes tipos de adubação.** Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta, v. 6, n. 1, p. 13-20, 2008.

BONFIM-SILVA, Edna Maria et al. **Desenvolvimento inicial de gramíneas submetidas ao estresse hídrico.** Revista Caatinga, v. 24, n. 2, p. 180-186, 2011.

BRESSAN, Sara B. et al. **Plantas de cobertura e qualidade química de Latossolo Amarelo sob plantio direto no cerrado maranhense.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 17, p. 371-378, 2013.

CARVALHO, Arminda Moreira et al. **Teores de hemiceluloses, celulose e lignina em plantas de cobertura com potencial para sistema plantio direto no cerrado.** Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2010.

CARVALHO, A.M. et al. **Eficiência de cobertura de espécies vegetais utilizados como adubos verdes em regiões dos cerrados.** In Congresso Latino Americano de Ciências do Solo, 13. Águas de Lindóia, São Paulo, 1996.

CECATO, Ulysses et al. **Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a produção e características da rebrota do capim Marandu (Brachiaria brizantha (Hochst) Stapf cv. Marandu).** Acta Scientiarum, Maringá, PR, v. 26, n. 3, p.399-407, 2004.

CONCEIÇÃO, Paulo Cesar et al. **Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 29, p. 777-788, 2005.

COSTA, Newton de Lucena et al. **Resposta de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés a níveis de calagem.** PUBVET, Londrina, PR, v. 6, n. 13, ed. 200, art.1340, 2012.

COSTA, Newton de Lucena et al. **Rendimento de Forragem e Morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes períodos de descanso**. PUBVET, v. 10, n. 4, p. 307-311, 2016.

CORRÊA, Luciano de Almeida et al. **Manejo e utilização de plantas forrageiras dos gêneros *Panicum, Brachiaria* e *Cynodon.*** Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, 2003.

CORREIA, Núbia Maria et al. **Culturas de cobertura e sua influência na fertilidade do solo sob sistema de plantio direto (SPD).** Biosci. J., Uberlândia, MG, v. 24, n. 4, p. 20-31, 2008.

CRUSCIOL, Carlos Alexandre Costa et al. **Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto.** Revista Plantio Direto, v. 100, n. 4, p. 10-14, 2007.

DIFANTE, Gelson dos Santos et al. **Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos de corte.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 40, n. 5, p. 955-963, 2011.

ELIAS, Otonni Filipi Alves e S. et al. **Características agronômicas de cultivares de sorgo em sistema de planto direto no semiárido de Pernambuco.** Ciência Agrícola, Rio Largo, v. 14, n. 1, p. 29-36, 2016.

EMBRAPA GADO DE CORTE. **Considerações sobre a morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em alguns Estado do Centro e Norte do Brasil: Enfoque entomológico.** Comunicado Técnico, Campo Grande, MS, v. 98, p. 1-8, 2006.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **BRS Integra: nova cultivar de *Urochloa ruziziensis* para a ILPF**. Comunicado Técnico, Juiz de Fora, MG, v. 93, p. 1-19, 2022.

EMBRAPA PECUÁRIA SUDESTE. **Sintomas de deficiência nutricional em plantas de capim BRS Paiaguás (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás).** Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, d. 138, p. 1-28, 2021.

FARIAS NETO. Austeclínio Lopes et al. **Embrapa Agrossilvipastoril: Primeiras contribuições para o desenvolvimento de uma Agropecuária Sustentável.** Embrapa, Brasília, DF, 2019.

FAGUNDES, Jailson Lara et al. **Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, n. 1, p. 30-37, 2006.

FIDELIS, Rodrigo Ribeiro et al. **Alguns aspectos do plantio direito para a cultura da soja.** Biosci. J., Uberlândia, v.19, n. 1, p. 23-31, 2003.

FONTES, João Guilherme de Góis et al. **Acúmulo de massa seca em cultivares de Brachiaria brizantha submetida a intensidades de desfolhação.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, PR, v. 35, n. 3, p. 1425-1438, 2014.

GOMES, Eliezer Silva et al. **Produção de forrageiras da espécie Panicum maximum submetidas a doses de nitrogênio.** Ipê Agronomic journal, v. 4, n.2 p. 1-8, 2020.

HECKLER, João Carlos; SALTON, Júlio Cesar. **Palha: Fundamento do sistema plantio direto.** Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, 2002.

JANK, Liana et al. **O Capim-BRS Quênia (*Panicum maximum* Jacq.) na diversificação e intensificação das pastagens**. Embrapa Gado de Corte, Brasília, DF, 2017.

JANK, Liana et al. **Capim-BRS Tamani (*Panicum maximum* Jacq).** Comun Técnico, v. 161, p. 1-48, 2021.

LIMA, Carlos Eduardo Pacheco et al. **Benefícios da adoção do sistema de plantio direto de hortaliças.** Embrapa Hortaliças. Brasília, DF, 2017.

LOPES, A. S. et al**. Sistema de plantio direto: bases para o manejo da fertilidade do solo.** Associação Nacional para Difusão de Adubos, São Paulo, SP, 2004.

MANHAES, Carmen Maria Coimbra et al. **Biota do solo e suas relações ecológicas com o sistema radicular**. Nucleus, v. 10, n. 2, p. 1, 2013.

MARTUSCELLO, Janaina Azevedo et al**. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação.** Revista brasileira de Zootecnia, v. 34, p. 1475-1482, 2005.

MENEZES, Luiz Antônio Silva; LEANDRO, Wilson Mozena. **Avaliação de espécies de coberturas do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto.** Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 34, n. 3, p. 173-180, 2004.

MENEZES, Madalena Lima et al. **Acúmulo e resíduo de massa seca em pasto de braquiária MG4 e MG5 submetidas a diferentes intensidades de desfolhação.** VI Congresso Nordestino de produção animal, Mossoró, RN, 2010.

MENEZES, Guilherme Lobato et al. **Gramíneas forrageiras tropicais.** Belo Horizonte, MG, Fepe, 2022.

MOREIRA, Fátima M. S. et al. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2006.

NUNES, Ubirajara Russi et al. **Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 41, p. 943-948, 2006.

PEREIRA, Rodrigo Gomes et al. **Avaliação de espécies forrageiras como plantas de cobertura sobre os componentes de produção do milho cultivado no sistema plantio direto.** Revista Caatinga, v. 22, n. 3, p. 1-4, 2009.

PACHECO, Leandro Pereira et al. **Produção de fitomassa e acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura na safrinha.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v.46, n.1, p.17-25, 2011.

ROLDÃO, Aline de Freitas et al. **Climatologia do Estado do Tocantins – Brasil.** Universidade Federal de Uberlândia, Caderno de Geografia, v.29, n.59, 2019.

SALOMÃO, B. M. **Fisiologia da rebrota das gramíneas forrageiras tropicais - considerações, fatores e reflexos.** Universidade Federal do Espirito Santo centro de ciências agrarias departamento de zootecnia, Alegre- ES. 2010.

SANTANA, E. A. R. et al. ***Brachiaria brizantha*** **cv. Piatã e seus resultados após quatro anos de seu lançamento.** VII simpósio de ciências da UNESP – Dracena VIII encontro de zootecnia – UNESP Dracena, SP. 2011.

SATO, Juliana H. et al. **Matéria orgânica e infiltração da água em solo sob consórcio milho e forrageiras.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB, v. 16, p. 189-193, 2012.

SILVA, Adriano Alves et al. **Sistemas de coberturas de solo no inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos do milho em sucessão.** Ciência Rural, v. 37, pág. 928-935, 2007.

SILVA, Tácio Oliveira et al. **Plantas de cobertura submetidas a diferentes fontes de fósforo em solos distintos.** Semina: Ciências Agrárias, v. 32, n. 4, p. 1315-1326, 2011.

SILVA, Guilherme de Lira Sobral et al. **Algumas considerações sobre o sistema radicular de plantas forrageiras.** PUBVET, Londrina, V. 8, N. 6, Ed. 255, Art. 1687, 2014.

SILVA, Mariana Aguiar et al. **Sistema de plantio direto e rotação de culturas no Cerrado.** Research, Society and Development, v. 11, n. 13, 2022.

SINGH, K.A. **Effect of nitrogen levels on yield, root biomass distribution, nitrogen recovery by forage grasses and changes in soil properties of acid Inceptisol.** Indian Journal of Agricultural Science, v.69, p.551-554, 1999.

TEIXEIRA, Fábio Andrade et al. **Produção anual e qualidade de pastagem de *Brachiaria decumbens* diferida e estratégias de adubação nitrogenada.** Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 33, p. 241-248, 2011.

APÊNDICE – Tabela com dados da análise de solo realizada 17 meses após a implantação do experimento.

Tabela 2 - Análise de solo, coletados na camada de 0-20 cm, 17 meses após a implantação do experimento.

Determinação	Unidade	Ruziziensis	Marandu	Xaraés	Piatã	Tamani	Quênia
pH $CaCl_2$	-	5,65	5,94	5,50	5,81	6,20	5,58
P meh	$mg.dm^{-3}$	0,97	1,28	0,74	2,19	3,46	0,74
S	$mg.dm^{-3}$	1,85	1,82	2,52	1,62	1,91	1,29
K	$cmol_c.dm^{-3}$	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03
Ca	$cmol_c.dm^{-3}$	1,24	1,46	1,12	1,40	1,91	1,24
Mg	$cmol_c.dm^{-3}$	0,75	0,87	0,63	0,87	1,06	0,73
Al	$cmol_c.dm^{-3}$	0,1	0,1	0	0	0	0,1
H + Al	$cmol_c.dm^{-3}$	1,23	1,12	2,07	1,61	1,65	1,57
B	$mg.dm^{-3}$	0,08	0,08	0,08	0,08	0,11	0,08
Cu	$mg.dm^{-3}$	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Fe (meh)	$mg.dm^{-3}$	150,10	147,40	89,66	86,81	242,50	233,50
Mn (meh)	$mg.dm^{-3}$	4,20	5,14	3,28	3,39	5,21	5,05
Zn (meh)	$mg.dm^{-3}$	0,60	0,46	0,55	0,53	1,34	0,58
SB	$cmol_c.dm^{-3}$	2,04	2,38	1,79	2,32	3,01	2,00
M.O	$dag.kg^{-1}$	1,50	1,58	1,49	1,57	1,62	1,48
C.O.	$dag.kg^{-1}$	0,87	0,91	0,86	0,91	0,94	0,86
CTC_t	$cmol_c.dm^{-3}$	3,27	3,50	3,86	3,93	4,66	3,57
V	%	62,39	68,00	46,37	59,03	64,59	56,02
m	%	4,7	4,0	0	0	0	4,8
Ca/T	%	37,92	41,71	29,02	35,62	40,99	34,73
Mg/T	%	22,94	24,86	16,32	22,14	22,75	20,45
K/T	%	1,53	1,43	1,04	1,27	0,86	0,84
Ca/Mg	-	1,94	1,68	1,78	1,61	1,80	1,70
Ca/K	-	24,80	29,20	28,00	28,00	47,75	41,33
Mg/K	-	15,00	17,40	15,75	17,40	26,50	24,33
Argila	$g.dm^{-3}$	145,0	120,0	120,0	120,0	145,0	145,0

Silte	g.dm^{-3}	50,0	50,0	50,0	50,0	25,0	25,0
Areia	g.dm^{-3}	805,0	830,0	830,0	830,0	830,0	830,0

Brachiaria Ruziziensis; *Brachiaria brizantha* cv. Marandu; *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés; *Brachiaria brizantha* cv. Piatã; *Panicum maximum* BRS Tamani; *Panicum maximum* BRS Quênia