



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – PPGCA

**UTILIZAÇÃO DE DUAS ALTURAS DE RESÍDUO NO MANEJO DE
CULTIVARES DE *UROCHLOA* SP. E ASSOCIAÇÕES DE FENO DE
GLIRICIDIA E SUBPRODUTO DE ACEROLA NA QUALIDADE DAS
SILAGENS**

EDUARDA CASTRO DA SILVA

CHAPADINHA

2024

EDUARDA CASTRO DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE DUAS ALTURAS DE RESÍDUO NO
MANEJO DE CULTIVARES DE *UROCHLOA* SP. E
ASSOCIAÇÕES DE FENO DE GLIRICIDIA E
SUBPRODUTO DE ACEROLA NA QUALIDADE DAS
SILAGENS**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós- Graduação em Ciência Animal da
Universidade Federal do Maranhão,
como requisito parcial para obtenção do
título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador (a): Prof. Dr. Rosane Cláudia
Rodrigues

CHAPADINHA

2024

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Castro da Silva, Eduarda.

UTILIZAÇÃO DE DUAS ALTURAS DE RESÍDUO NO MANEJO DE
CULTIVARES DE UROCHLOA SP. E ASSOCIAÇÕES DE FENO DE
GLIRICIDIA E SUBPRODUTO DE ACEROLA NA QUALIDADE DAS
SILAGENS / Eduarda Castro da Silva. - 2024.

82 f.

Orientador(a): Rosane Cláudia Rodrigues.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Ciência Animal/ccch, Universidade Federal do Maranhão,
Chapadinha, 2024.

1. Ensilagem. 2. Híbridos. 3. Interceptação
Luminosa. 4. . 5. . I. Cláudia Rodrigues, Rosane. II.
Título.

CHAPADINHA

2024

EDUARDA CASTRO DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE DUAS ALTURAS DE RESÍDUO NO
MANEJO DE CULTIVARES DE UROCHLOA SP. E
ASSOCIAÇÕES DE FENO DE GLIRICIDIA E
SUBPRODUTO DE ACEROLA NA QUALIDADE DAS
SILAGENS**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós- Graduação em Ciência Animal da
Universidade Federal do Maranhão, como
requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Ciência Animal.

CHAPADINHA

2024

Aprovada em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof.^{ta}. Dr.^a. Rosane Cláudia Rodrigues (Orientadora)
Universidade Federal do Maranhão-UFMA

Prof. Dr. Francisco Naysson de Sousa Santos (Examinador interno)
Universidade Federal do Maranhão-UFMA

Prof. Dr. Fabrício Silva Coelho (Examinador externo)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ser minha base, refúgio e meu porto seguro, sem Ele nada disso seria possível, nada faria sentindo, obrigada porque o Senhor me encontrou ao longo desses anos e dos meus planos, estabeleceu os Seus e a Tua vontade que é boa, perfeita e agradável. Agradeço a minha família em especial ao meu pai, Erinaldo de Sousa Silva, minha mãe, Leidisagela Castro Nepomuceno e meu irmão, Henrique Castro da Silva, eu amo muito vocês, obrigada por me apoiarem e sempre estarem comigo.

A minha orientadora Rosane Cláudia Rodrigues pela orientação por mais dois anos, meu muito obrigada professora, você me inspira na sua perseverança, coragem e determinação, obrigada pelo cuidado comigo e carinho ao longo de todos esses 7 anos (graduação e mestrado), por todo o empenho e dedicação ao grupo FOPAMA, o qual me acolheu desde o início da minha graduação, por todas as oportunidades que me foram concebidas, cada palavra, aprendizado e conselho. Quero agradecer aos professores Washigton e Jordânio que me ajudaram na coleta de dados em campo, obrigada. Professora Ana Paula, meu muito obrigada.

Agradeço imensamente a minha família de coração que reside em Chapadinha, obrigada por tudo. De muitas e muitas coisas incertas, eu sempre tive a certeza de que poderia contar com cada um de vocês, Seu Gilmar, Dona Sulla, Rodrigo, Maylanne e Maylla, eu amo vocês e serei eternamente grata por tanto amor que vocês derramaram sobre minha vida. Minha amiga Mayara Raposo, você sempre será uma inspiração de mulher pra mim, amo você e lhe admiro muito, obrigada pelos conselhos sinceros e cheios de amor e cuidado. Maylanne, você é uma benção de Deus na minha vida, obrigada por sempre estar comigo em tudo, podemos passar meses sem se falar, mas a gente se apoia e ama mesmo assim, amo você minha amiga. Minha amiga e prima Aninha, sempre torcendo por mim e ao meu lado. Meu amigo Eduardo e Vitoria, obrigada amores pelo carinho, amo vocês. SOU MUITO ABENÇOADA.

Ao grupo FOPAMA, sou muito grata e feliz por ter dividido meus dias com vocês, na alegria e tristeza, na sombra e no sol, obrigada por me ajudarem nos experimentos, sem dúvidas não teria conseguido sem vocês, Pedro Lucas, Ana Beatriz, Kevin, Welkiane, Ana Karla, Divina, Kaique, Antônio Maciel, Heitor, Antonio, Denilson e Maycon. Aos que já formaram mais foram essenciais para que esse grande dia chegasse, Izakiel Reis e Juraci Loiola, obrigada meus amigos. Meu amigo Michel Rocha e Maciel Teixeira e Fernando obrigada pela parceria e companheirismo de sempre, vocês são muito especiais pra mim. As marias da engenharia, meninas, obrigada por me acompanharem

em cada avaliação as 6 ou 6:30 da manhã, sempre pontuais e proativas, vocês são preciosas e de estagiárias passarmos a ser amigas, obrigada meninas.

Agradeço ao eu amigo Tomaz, Milena, Jessica, Juscelino, Danilo, Fleming, Naysson, Julia, Vitória e Guilherme, obrigada pessoal por se dedicarem horas no meu experimento, por cada risada e conversa boa, obrigada aos meninos que rodaram a estatística, cada um de vocês contribuíram para que isso desse certo, obrigada ao pessoal do laboratório vizinho, Joyce, Pereira, Gildeão, Milena por me socorrerem em muitas coisas e dias, obrigada a cada um de vocês por me ensinarem tanto, assim como meu grupo FOPAMA, vocês acreditaram que tudo daria certo e eu iria conseguir, obrigada.

Eu me sinto muito abençoada por Deus pela vida de cada um de vocês porque o Senhor nunca me deixou desamparada e pela mão de um amigo, de colegas, eu via o amor e cuidado de Deus com a minha vida. Quando eu achava que não ia conseguir, que era muita coisa, vinha um amigo com uma palavra, abraço, uma mensagem ou ajuda, OBRIGADA PESSOAL.

Não tem como mencionar cada um de vocês do meu convívio do mestrado e não lembrar do meu amigo Daniel, sempre com uma piada, as vezes sem graça, mas que tirava uma risada, obrigada por me fazer sorrir quando eu só queria chorar (foram muitas vezes). Agradeço a empresa Barenbrug pela doação das sementes e assim, estabelecimento do experimento.

Meu Barney Frederico Ducastro Silva, eu te amo incondicionalmente, quando eu não via ninguém comigo, eu tinha e tenho, gloria a Deus, você meu pretinho, um presente de Deus na minha vida.

Agradeço todos os dias a Deus pela minha igreja que eu tanto amo, como eu amo estar na casa do Senhor. Obrigada as minhas irmãs em Cristo que tanto amo, obrigada aos meus pastores, vocês são bençãos de Deus na minha vida, obrigada Gabrielle, Juliana, Ellen, Diwlay, Assunção, obrigada por cada oração, apoio e pela amizade de vocês, no momento mais difícil vocês estiveram comigo em guerra e lutando em oração, obrigada meninas, jamais esquecerei vocês. Minhas amigas Heigla, Adriana e Marta, obrigada pela amizade de vocês e carinho.

Não conseguiria mencionar cada um que de alguma forma contribui para que esse dia, realmente são muitas pessoas, glória a Deus. Obrigada pessoal, vocês são incríveis, que Deus abençoe cada um de vocês, por cada um tenho um carinho especial, OBRIGADA. Grata a UFMA e ao PPGCA, muito obrigada.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO GERAL.....	15
1.INTRODUÇÃO.....	15
2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1.Gênero <i>Brachiaria</i> (syn. <i>Urochloa</i>).....	16
2.2. <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	17
2.3. <i>Brachiaria brizantha</i> cv. BRS Piatã	18
2.4. <i>Brachiaria brizantha</i> x <i>brachiaria ruziziensis</i> cv. Sabiá	19
2.5. <i>Brachiaria</i> híbrida ciat 36087	19
2.6. <i>Brachiaria brizantha</i> x <i>brachiaria ruziziensis</i> cv. Cayana	20
2.7.Dinâmica da interceptação luminosa em pastagens	21
2.8.Ensilagem de gramíneas tropicais	22
2.9.Subproduto de acerola (<i>malpighia emarginata</i> dc)	23
2.10.Gliricídia (<i>gliricidia sepium</i>) (jacq.) Walp	24
REFERÊNCIAS.....	25
CAPÍTULO 2: ESTRATÉGIAS DE MANEJO PARA CINCO CULTIVARES DE BRACHIARIA sp.	33
3.INTRODUÇÃO.....	35
4.MATERIAL E MÉTODOS	36
4.1.Área experimental e preparo do solo.....	36
4.2.Produção de forragem.....	39
4.3.Avaliações morfogênicas	39
4.4.Avaliações de demografia	40
4.5.Composição bromatológica.....	40
4.6.Análises estatísticas	41
5.RESULTADOS	41
5.1.Características produtivas	41
5.2.Características morfogênicas	46
5.3.Características demográficas.....	49
5.4.Composição bromatológica.....	51
6.DISSCUSSÃO	54
7.CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS.....	61
CAPÍTULO 3 USO DE FENO DE GLIRICIDIA E RESÍDUO DE ACEROLA VISANDO MELHORARIA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E POPULAÇÃO	

MICROBIANA EM SILAGEM DE <i>BRACHIARIA HIBRIDA</i> CV. CAYANA E SABIÁ.....	66
8.INTRODUÇÃO.....	67
9.METODOLOGIA.....	68
9.1.Área e delineamento experimental	68
9.2.Coleta dos materiais.....	68
9.3.Preparo dos minis silos	69
9.4.Análises bromatológica.....	70
9.5.Quantificação de populações microbianas e pH	70
9.6.Estabilidade aeróbia.....	71
9.7.Análise estatística	71
10.RESULTADOS	72
11.DISSCUSSÃO	76
12.CONCLUSÃO.....	80
REFERÊNCIAS.....	81

Lista de abreviações e siglas

BAL, bactérias lácticas
DPP, densidade populacional de perfilhos
F/C, relação folha e colmo
FDA, fibra em detergente ácido
FDN, fibra em detergente neutro
Filo, filocrono
HEM, hemicelulose
IAF, índice de área foliar
IE, índice de estabilidade
IL, interceptação luminosa
MM, material mineral
MO, matéria orgânica
MS, matéria seca
PC, produção de colmo
PF, produção de folhas
PMM, produção de material morto
PTF, produção total de forragem
TALC, taxa de alongamento do colmo
TALF, taxa de alongamento foliar
TAP, taxa de aparecimento de perfilhos
TApF, taxa de aparecimento foliar
TMP, taxa de mortalidade de perfilhos
TSF, taxa de senescência foliar
TSP, taxa de sobrevivência de perfilho

Lista de tabelas

Tabela 1 - Análise química do solo da área experimental	36
Tabela 2 - Características produtivas de cinco cultivares do gênero brachiaria, no primeiro ano de avaliação (2023).	42
Tabela 3 - Características produtivas de cinco cultivares de Brachiaria submetida a alturas de corte no segundo ano de avaliação, 2024.	43
Tabela 4 - Densidade populacional de perfilhos e altura de cinco cultivares do gênero Brachiaria (syn. Urochloa) no primeiro ano de avaliação (2023).	44
Tabela 5 - Densidade populacional de perfilhos e altura de cinco cultivares do gênero Brachiaria (syn. Urochloa) no segundo ano de avaliação (2024).	45
Tabela 6 - Características morfogênicas de cultivares do gênero Brachiaria (syn. Urochloa), no primeiro ano de avaliação (2023).	47
Tabela 7 - Características morfogênicas de cultivares do gênero Brachiaria (syn. Urochloa), no primeiro ano de avaliação (2024).	48
Tabela 8 - Características estruturais de cultivares do gênero Brachiaria (syn. Urochloa), no primeiro ano de avaliação (2023).	50
Tabela 9 - Características estruturais de cultivares do gênero Brachiaria (syn. Urochloa), no primeiro ano de avaliação (2024).	51
Tabela 10 - Composição bromatológica de cinco cultivares de brachiarias (syn. Urochloa) submetido ao manejo altura, no primeiro ano de avaliação (2023).	52
Tabela 11 - Composição bromatológica de cinco cultivares de brachiarias (syn. Urochloa) submetido ao manejo altura, no segundo ano de avaliação (2024).	53
Tabela 12 - Composição bromatológica do resíduo de acerola, capim cayana e sabiá... ..	69
Tabela 13 - Composição química da silagem da Brachiaria híbrida cv. Sabiá com inclusão do feno de gliricídia	72
Tabela 14 - Composição microbiológica da silagem de Brachiaria híbrida cv. Sabiá com níveis de inclusão do feno de gliricídia.....	73
Tabela 15 - Composição química da silagem da Brachiaria híbrida cv. Cayana com níveis de inclusão do subproduto de acerola	75
Tabela 16 - Composição microbiológica da silagem de Brachiaria híbrida cv. Cayana com níveis de inclusão do subproduto de acerola	75

Lista de figuras

Figura 1 - Representação gráfica de dois anos da precipitação mensal acumulada (mm), temperatura mínima e máxima em °C e umidade na cidade Chapadinha/Maranhão, região Baixo Parnaíba, durante o período experimental (Fonte: INMET, 2024)	36
Figura 2 - Croqui da área experimental estabelecida por cinco cultivares do gênero <i>Brachiaria</i> (syn. <i>Urochloa</i>).	38
Figura 3 - Proteína bruta da silagem de <i>Brachiaria</i> híbrida cv. Sabiá associado a níveis crescentes de feno de gliricídia.	72
Figura 4 - Fibra em detergente neutro (FDN) da silagem de <i>Brachiaria</i> híbrida cv. Sabiá associado a níveis crescentes de feno de gliricídia.	73
Figura 5 - Hemicelulose (HEM) da silagem de <i>Brachiaria</i> híbrida cv. Sabiá associado a níveis crescentes de feno de gliricídia.	73
Figura 6 - Estabilidade para os níveis de gliricídia.	74
Figura 7 - Matéria seca da silagem de <i>Brachiaria</i> híbrida cv. Cayana associado a níveis crescentes de subproduto do resíduo de acerola.	75

RESUMO

A introdução de novos híbridos é fundamental para aumentar a produtividade, garantir adaptabilidade a diversas condições edafoclimáticas e aprimorar o valor nutritivo, assim, aumentando o desempenho animal. Objetivou-se avaliar as características morfogênicas, estruturais e químicas de cinco cultivares do gênero *brachiaria* com fatorial de 5x2 em blocos casualizados por dois anos consecutivos. As cultivares utilizadas foram: *Brachiaria híbrida* cv. Cayana, Sabiá e Mulato II, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e Piatã, aliado a duas alturas de resíduo 20 e 25 cm, além do mais, avaliou-se a silagem do capim Cayana e Sabiá com a inclusão do subproduto de acerola e feno de gliricídia, respectivamente, na composição química, perfil microbiológico e estabilidade aeróbica da silagem. Observou-se efeito entre as cultivares para a produção total de forragem com maior incremento de folhas e material morto para as espécies híbridas, de maneira similar no ano seguinte, houve diferença para a produção total de forragem, porém o incremento significativo foi a produção de colmo com efeito para a relação folha/colmo, enquanto para a produção de material morto, maior foi para a altura residual de 20 cm. Houve diferença para a altura nos dois anos de avaliação, porém a densidade de perfilhos foi significativa apenas para o segundo ano, se sobressaindo as espécies híbridas. Observou-se efeito de interação para o número de folhas e filocrono e efeito isolado das cultivares para o alongamento foliar e duração de vida das folhas, porém, no ano seguinte somente o alongamento do colmo foi significativo. A menor taxa de sobrevivência dos perfilhos foi encontrada para o Piatã durante o primeiro ano de avaliação. Para a composição química em ambos os anos, houve efeito para a matéria seca, matéria orgânica, cinzas, proteína bruta e fibra em detergente neutro, no entanto somente no ano posterior houve para fibra em detergente ácido e hemicelulose. Na qualidade das silagens a inclusão do feno de gliricídia aumentou linearmente a produção de matéria seca, proteína bruta e população de mofo, enquanto para fibra em detergente neutro, hemicelulose e população de leveduras houve efeito quadrático, para a inclusão do subproduto de acerola houve efeito linear positivo para os teores de MS apresentando efeito quadrático somente para a população de mofo. As cultivares Sábria Mulato II e Cayana apresentaram características positivas e assertivas para o estabelecimento na região com alta relação folha/colmo e densidade de perfilhos atribuídos ao potencial para produção de folhas, apresentando similaridades para a espécie *brizantha* Marandu. Enquanto que, para as silagens, o subproduto de acerola aumentou o teor de matéria seca, enquanto o feno de gliricídia proporcionou maiores percentuais de proteína bruta e redução da fibra em detergente

neutro, assim, recomenda-se a inclusão de 20% do feno de gliricídia e 10% do resíduo de acerola.

Palavras-chave: Ensilagem, híbridos, interceptação luminosa, matéria seca, morfogênese.

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO GERAL

1. INTRODUÇÃO

As pastagens desempenham um papel fundamental na atividade pecuária, sejam nativas ou cultivadas, constituem a base alimentar para a pecuária de leite e corte (Borghini et al., 2018). Segundo Atlas das pastagens, (2022) a área de pastagens no Brasil é de aproximadamente 177 milhões de hectares, no entanto, 41% apresenta indícios de degradação e 21% representam áreas em degradação severa, contribuindo para o declínio da produtividade decorrente do manejo inadequado (Sloat et al., 2018).

Para a utilização das pastagens é imprescindível garantir a eficiência de produção e colheita (Pedreira et al., 2017) através das intervenções pelo manejo, afetando diretamente a produtividade, qualidade da forragem, biodiversidade (Yoshihara et al., 2016), e neste contexto, o pastejo e conversão da forragem em produto animal.

A produtividade no setor agropecuário aliado a necessidade de otimizar o uso dos recursos naturais, impulsiona a utilização de tecnologias partindo de principais vertentes, recuperação de áreas, manejo de pastagens e o lançamento de cultivares (Dias Filho, 2014).

Segundo Duarte et al. (2019) o gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) é o mais difundido no Brasil, e por isto, espécies deste grupo são recorrentemente utilizados como genitores para cruzamentos, além de que, Calderon (2021) ressalta a importância do lançamento dos híbridos, sob a perspectiva da produtividade, adaptabilidade as vastas condições edafoclimáticas e valor nutritivo, constituindo um desafio contínuo com o objetivo de elevar os índices da produção animal e vegetal.

Assim é necessário produzir, mas também conservar forragem com alta qualidade, devido as oscilações produtivas associada as condições edafoclimáticas, principalmente a baixas precipitações (Costa et al., 2017). Nesse contexto, a produção de silagem de gramíneas é uma alternativa.

As gramíneas forrageiras apresentam alta produtividade por área permitindo o uso do excedente, por serem plantas perenes, há redução nos custos associados ao replantio (Almeida, 2019), no entanto, apresentam limitações do ponto de vista fermentativo para a silagem, porém, podem ser contornados através do manejo prévio ou utilização de subprodutos, resíduos ou farelos, por exemplo.

Portanto, a inclusão dos híbridos em sistemas de pastagens é necessária para obtenção de diversidade de material vegetal, além de contribuir com melhorias na

qualidade e quantidade de forragem produzida, possibilitando sua ampliação de utilização *in natura* ou conservado, permitindo a intensificação sustentável dos sistemas de produção a pasto. Portanto, objetivou-se avaliar as características produtivas, morfogênicas, estruturais e composição química de 5 cultivares do gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) e avaliação das características químicas, pH, estabilidade aeróbica e perfil microbiológico de silagens com *híbridos* cv. Cayana e Sabiá, associado ao subproduto de acerola e feno de gliricídia, respectivamente.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*)

As pastagens desempenham um papel crucial no setor econômico do Brasil. O país abriga um rebanho de aproximadamente 234.352.649 cabeças de gado (IGBE, 2022), e estudos da Embrapa (2015) indicam que cerca de 95% da produção nacional de carne bovina provém de sistemas a pasto. No total, aproximadamente 159 milhões de hectares são ocupados por pastagens no Brasil, abrangendo tanto áreas cultivadas quanto naturais e dentre essa extensão 70% corresponde a pastagens cultivadas (IBGE 2019), viabilizando a intensificação dos sistemas de produção baseados em pasto.

Entre os principais gêneros de gramíneas cultivadas encontrados no Brasil, destacam-se o *Panicum*, *Cynodon*, *Andropogon* e *Penisetum*, no entanto, o gênero *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) ocupa maior extensão territorial, conforme evidenciado Duarte et al. (2019).

O gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) é o mais difundido no Brasil, com extensas áreas territoriais estabelecidas devido a variabilidade e diferenças morfofisiológicas entre as espécies (Duarte et al., 2019). As *Brachiaris* são de origem primária da África Equatorial (Ghisi, 1991), no Brasil passou a ser conhecida por volta de 1950 (Alcantara, 1986), segundo Kluthcouski et al. (2013) se estabeleceu no Brasil por volta das décadas de 1950 e 1960, há relatos de que migração das *Brachiaris* para este país se deu junto aos escravos que as utilizavam como colchão nos navios negreiros (Crispim e Branco, 2002). Dentro do gênero, as principais espécies utilizadas no Brasil são *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria humidicola* (Zimmer et al., 1998). No entanto, esse gênero possui em média 100 espécies e em sua maioria de origem Africana (Ribeiro, 2021).

A ampla adaptabilidade desse gênero as condições edafoclimáticas do Brasil permitiu que ela ocupasse cerca de 80 a 90% das áreas cultivadas no país, divididas em

tipos de cultivares e híbridos (Silva, 2023). As gramíneas deste gênero têm por característica uma grande flexibilidade de uso e manejo, suportando e tolerando condições que para outros gêneros, por exemplo, seria totalmente limitante (Santos et al., 2012), tornando-se um dos principais motivos para sua ampla disseminação.

2.2.Brachiaria brizantha cv. Marandu

O gênero *Brachiaria* ocupa 80% das áreas de pastagens cultivadas no Brasil, com predominância da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu representando 50% da totalidade (Cardoso et al., 2015). Segundo Alcântara, 1987 a *Brizantha* foi introduzida no Brasil em 1967 e lançada para plantio em 1984 pela Embrapa, apresenta características imprescindíveis para propagação da espécie, como alta produtividade, cobertura de solo, responsividade a adubação e alta adaptabilidade a diversas condições edafoclimáticas, por esta razão ocupa cerca de 70 milhões de hectares (Costa et al., 2009).

O capim Marandu possui mecanismo fotossintético do tipo C₄ (Oliveira et al., 1973), hábito de crescimento cespitoso, inicialmente os colmos crescem prostados, porém a predominância é crescimento ereto, bainhas pilosas e com cílios nas margens, podendo atingir 1,5 a 2,5 metros de altura (Nunes, 1988; Camarão e Souza Filho, 2005), possui rápido estabelecimento e acelerado crescimento e em consequência disto, alta produtividade, por apresentar ampla adaptabilidade a condições edafoclimáticas e de solos de média fertilidade, compete bem com plantas daninhas proporcionando boa cobertura de solo, além de apresentar um sistema radicular profundo (Ribeiro, 2021). Outra característica importante é sua responsividade a adubação, apesar de adepto a solos de média fertilidade, em condições boas condições é ainda mais eficiente.

Diante de todas essas características, o capim Marandu é tolerante ao déficit hídrico, isto é atribuído principalmente ao sistema radicular desta planta denominado como vigoroso e profundo, aumentando eficiência de absorção dos nutrientes (Silva et al., 2019). Segundo Valle et al., (2010) o Marandu pode chegar a produzir cerca de 20 toneladas MS por há⁻¹.ano⁻¹.

No entanto, o Marandu foi severamente afetado pela síndrome da morte do braquiarião descrita por Barbosa (2006), apesar de ocupar cerca de 40% das pastagens no país, há uma necessidade premente de buscar novas alternativas adaptadas a tal condição de encharcamento, Omote et al. (2021) ressalta esta restrição a solos encharcados e mal drenados, e a suscetibilidade a espécie de cigarrinha *Mahanarva fimbriolata*. Devido a ampla utilização, propagação e cultivo dessa cultivar, é utilizada como testemunha para

inúmeros estudos, afim de equiparar sua produtividade, comparar características, na busca por novos cultivares semelhantes ou melhores, adéquo a diversas outras condições de solo, clima e manejo.

2.3.Brachiaria brizantha cv. BRS Piatã

O lançamento da cultivar *Brachiaria brizantha* BRS piatã foi realizado pela Embrapa em meados de 2007 a fim de compor o grupo de espécies forrageiras, diversificando as pastagens no Brasil (De Andrade e De Assis, 2010). É uma cultivar selecionada após 16 anos de estudos, testes e avaliações pela Embrapa e parcerias, apresenta crescimento cespitoso formando touceiras, boa rebrota, apresenta colmos finos e bainhas foliares com pouca pilosidade, além de folhas características com bordas serrilhadas e cortantes, com teor proteico em média de 11,3% de proteína bruta (Valle et al., 2007).

As principais características dessa gramínea são: alta tolerância a seca, boa aceitabilidade pelos animais e adaptação a solos de média, quando comparada com outras cultivares do mesmo gênero proporciona maior ganho de peso animal (Omote et al., 2021). Além do mais, apresenta resistência ao estresse hídrico e térmico (Lima, 2009), denotando a planta persistência de produção por diversos períodos. Teixeira (2023), ao trabalhar com o Piatã em monocultura e em integração lavoura pecuária floresta recomenda a inclusão desta cultivar, mostrando flexibilidade e potencial para diversos sistemas produtivos. Enquanto que Euclides et al. (2009) ao estudar o valor nutritivo da forragem e a produção animal em pastos formadas por *Brachiaria brizantha*, observou que a produção por animal foi maior em pastos estabelecidos com a cultivar Piatã, assim, atribuindo qualidade nutricional, além das demais supracitadas acima.

Segundo Rocha et al. (2019), a *Brachiaria brizantha* cv. Piatã apresenta maiores taxas de aparecimento nas estações favoráveis para o crescimento, observando características positivas na estrutura do pasto ao ser desfolhado ao interceptar 95% de luminosidade, além de que, pode ser manejado a alturas entre 15 e 20 cm pós pastejado, sem prejudicar o perfilhamento das plantas.

Para esta gramínea também é atribuída boa produção e adaptação na região Nordeste, observada por Luna et al. (2014) além da boa produção de MS atribuída a elevadas taxas de acúmulo de lâminas foliares.

2.4.Brachiaria brizantha x brachiaria ruziziensis cv. Sabiá

A nova cultivar Sabiá pertencente ao gênero *Brachiaria* desenvolvida pela empresa Barenbrug assegura facilidade no manejo, alto perfilhamento aliado a um elevado acúmulo de forragem, ampla adaptabilidade inclusive no período de déficit hídrico (Barenbrug, 2022). Segundo Silva, (2023) ao trabalhar com diferimento dos capins Cayana, Braúna e Sabiá, observou maior valor nutritivo para os perfilhos vegetativos e reprodutivos do capim sabiá, atribuindo adaptabilidade, resistência a condições adversas e por consequência disto, persistência produtiva.

Por apresentar características semelhantes à da ave sabiá, assim nomearam a nova cultivar, possui adaptabilidade a diversas condições ambientais, rusticidade e baixa altura de manejo, além do mais é uma cultivar com média exigência em fertilidade do solo e alta responsividade a adubação, e consequentemente tendem a responder mediante ao manejo empregado (Barenbrug, 2022)

Apesar de pertencente ao grupo II de exigência em fertilidade de solo (Boletim técnico n.º100, 1997), apresenta responsividade a adubação e Oliveira (2020) observou isto ao avaliar o capim Sabiá e Cayana ambos com e sem adubação, avaliando as características morfogênicas e estruturais na fase de estabelecimento, observando maior comprimento de folhas e emissão de novas folhas em menor tempo, demonstrando a influência e responsividade da adubação, concluindo que a *Brachiaria híbrida* cv. Sabiá adubada, apresentou um maior perfilhamento com uma média de 5,67 vs. 4,20 de perfilhos novos por touceira, incremento na matéria seca (28,27% vs. 22,41%) e elevado crescimento de campo por perfilhos (227,97 vs. 134,29 cm acumulado) comparado a mesma cv. sem adubação.

2.5.Brachiaria híbrida ciat 36087

A *Brachiaria híbrida* cv. Mulato II ou Convert HD 364 como também é conhecida, é resultado do cruzamento entre *brachiaria ruziziensis*, *brachiaria decumbens* e *brachiaria brizantha* (Adorno, 2020), selecionada pelo programa de forragens tropicais do centro internacional de agricultura tropical (CIAT) localizado em Cali, Colômbia, é o segundo híbrido comercial obtido por este programa (Argel et al., 2007), trata-se de um híbrido que busca reunir na mesma planta, resistência, digestibilidade, produtividade e ampla adaptabilidade a diversas condições de solo e edafoclimáticas (Santos et al., 2015).

Segundo Argel et al. (2007) a cultivar Mulato II é adaptada a diversas condições edafoclimáticas, apresenta tolerância a solos ácidos e com baixa fertilidade,

possui crescimento semi-decumbente, podendo alcançar até 1 m de altura. Pequeno et al., (2015), observou que o Mulato II apresentou maior produção anual de forragem quando comparado ao Marandu e Tifton 85, isto foi atribuído ao maior acúmulo de forragem no período seco para o Marandu II, visto que no período chuvoso a produção entre eles foi similar independente do tratamento imposto pelo experimento, corroborando com Argel et al., 2007 quando ressalta a tolerância desta gramínea a períodos prolongados de seca e alto acúmulo de forragem durante a estação chuvosa.

Além disso, observaram que independente da época ou frequência de colheita, o mulato II apresentou menor concentração de fibra em detergente neutro (FDN), seguido pelo Marandu e Tifton 85 (Pequeno et al., 2015), uma característica dentre as muitas que são atribuídas para qualidade. Este híbrido de *Brachiaria* pode ter seu potencial produtivo restringido pelas condições do solo, especialmente fósforo, Santos et. (2015), observou-se alta responsividade a fertilidade do solo e ressaltou a importância da disponibilidade adequada deste nutriente para otimizar a produção.

Não obstante, Teixeira et al. (2018) avaliou a responsividade refletida na produção a doses de fósforo e nitrogênio, concluindo que este para este híbrido a aplicação conjunta de 180 kg há de fósforo e 100 kg há de nitrogênio incrementou a produção total, de folhas e colmos.

2.6.Brachiaria brizantha x brachiaria ruziziensis cv. Cayana

A empresa Barenbrug desenvolveu a cultivar Cayana na 5ª geração de cruzamentos entre *brachiaria ruziziensis* x *brachiaria brizantha*, com foco na maior produtividade e rentabilidade (Barenbrug, 2022). O nome desta nova cultivar é em homenagem a uma ave brasileira chamada de Saíra-amarela, seu nome científico é *Tangara cayana*, esta ave está em diversas regiões brasileiras e da América do sul.

Como características agronômicas apresenta responsividade a fertilidade, alta relação folha/colmo com grande capacidade de perfilhamento e qualidade da forragem, características intrínsecas importantes para a conversão animal (Barenbrug, 2022). De Barros Carneiro et al. (2023) ao avaliarem as características produtivas e estruturais de gramíneas pertencentes ao gênero *Brachiaria* em latossolo vermelho-amarelo, concluíram que o cultivar Cayana está entre as mais produtivas com alta proporção de lâminas foliares, favorecendo a relação folha/colmo, assim, denotando alta potencialidade produtiva.

De maneira similar Oliveira (2020), mensurou alta responsividade a adubação, observou características estruturais como 30,68 a 24,28 cm de comprimento final da folha, altura do dossel entre 16,32 a 13,74 cm e número de folhas por perfilho com média de 5,03 e 4,57 folhas por perfilho quando comparados a testemunha (sem adubação), concluindo que a cultivar Cayana é responsiva a adubação.

2.7.Dinâmica da interceptação luminosa em pastagens

A produção de forragem está inteiramente interligada com a altura e o índice de área foliar (IAF) (Pitta et al., 2020) e este índice diretamente atrelado a interceptação luminosa (IL). A IL aliada à altura do dossel, são parâmetros avaliativos e informativos sobre dossel forrageiro (Faria, 2022).

Com base nas características ecofisiológicas das gramíneas, quando o dossel forrageiro intercepta 95% de luminosidade (IL) a taxa máxima de acúmulo de forragem é obtida, interceptando toda a luz incidente (Da Silva et al., 2009), a partir disso, ocorre aumento da competição por luz alongamento demasiado do colmo posicionando as folhas mais novas acima das mais velhas em condições de plena luz (Zanine et al., 2020), portanto, reduz o acúmulo de folhas, aumenta colmos e material senescente (Pedreira et al., 2007), em consequência disso, ocorre um declínio na qualidade da forragem acumulada, isto demonstra segundo Parsons et al., 1988 que o ponto ótimo para colheita ou corte da forragem é obtido quando tem se a taxa média de acúmulo de forragem aliado a qualidade nutricional.

Quando os perfilhos de uma planta atingem 95% de interceptação luminosa (IL), eles começam a competir entre si pela luz disponível, e em consequência disto, ocorre o alongamento do colmo resultando em maior altura da planta, favorecendo a captação de luz pelas folhas, por consequência disto, menor é disponibilidade luminosidade na base da planta podendo desencadear processos de senescência foliar, e ambos (alongamento do colmo e senescência foliar), impactam negativamente a qualidade da forragem produzida (Faria, 2022).

Sabe-se que a energia solar é a principal fonte de luz, transformando e utilizando através da fotossíntese a energia solar para manutenção dos níveis de reserva e crescimento de folhas, raízes e carboidratos das plantas, esse processo de captação é realizado principalmente pelas folhas, e ainda sim, são colhidas pelos animais em pastejo, portanto o manejo das pastagens busca o equilíbrio entre o crescimento e a desfolha, favorecendo tanto a produção animal quanto a vegetal (Rayburn e Griggs, 2020).

Em busca deste equilíbrio é essencial considerar as diferenças entre variedades e cultivares porque o arranjo e as angulações foliares variam entre elas, portanto o IAF que prediz o momento mais propício para interrupção da rebrota tende a ser específico para cada (Brunetti, 2016). Assim, determinar a interrupção de rebrota é necessária na busca por qualidade produtiva, influenciando nos padrões desejáveis de estrutura e morfológicas, sendo a IL uma estratégia promissora que aliada à altura beneficia o manejo das pastagens.

2.8. Ensilagem de gramíneas tropicais

A ensilagem consiste no armazenamento de forragem úmida visando a conservação das características nutricionais, para posterior utilização (Neumann et al, 2010), uma técnica universal para conservação de alimentos por meio da acidificação resultante da fermentação em anaerobiose (Coutinho et al., 2020).

No processo, as bactérias predominantes em meio ácido convertem os açúcares solúveis em ácido lático e outros ácidos orgânicos, causando a acidificação do meio e reduzindo o pH, influenciando positivamente na conservação do material (Weinberg e Muck, 1996).

O princípio do processo de ensilagem envolve a interrupção da respiração celular e a fermentação de açúcares simples como glicose e frutose presentes na planta, produzindo ácidos orgânicos com ênfase para o ácido lático (Cândido et al., 2022). Isto inclui o rápido estabelecimento da fermentação anaeróbica gerando a exaustão do oxigênio, atuando as bactérias do ácido lático metabolizando os carboidratos solúveis em água em ácidos orgânicos, principalmente o ácido lático, para que a acidificação do meio seja eficiente (Lin et al., 2021), assim, reduzem o pH e em consequência disto, inibem o crescimento de microrganismos indesejáveis como os fungos filamentosos, leveduras, clostrídios e enterobactérias (Danner et al., 2003).

No entanto, há a dependência da microbiota epifítica da cultura ensilada para eficiência dos processos fermentativos, além da quantidade produzida, variando os teores de matéria seca (MS), concentração de carboidratos solúveis (CS) e capacidade tampão (CT) capazes de determinar a qualidade da fermentação. As gramíneas não graníferas possuem limitações para o processo, fatores esses inerentes a planta (Macêdo et al., 2019) como baixos teores de açúcares solúveis em água, baixos teores de matéria seca e alta capacidade tamponante (Da Silva et al., 2024), essas características determinam em

grande parte a eficiência do processo fermentativo, necessitando de alternativas para otimizar o processo e gerar um produto de qualidade para o consumo animal.

Estima-se que teores de umidade acima de 80% prejudicam o processo de conservação, potencializando a produção de efluentes ricos em compostos nitrogenados, açúcares solúveis, ácidos orgânicos e sais, ainda sim, gera ambientes propícios para fermentações secundárias de microrganismos indesejáveis como enterobactérias, leveduras e clostrídios (Da Silva Macêdo et al., 2017). No mesmo sentido Macêdo e Santos (2019), reafirmam que à medida que o teor de matéria seca aumenta o contrário acontece para a produção de efluentes (rico em nutrientes). No entanto De Lima Júnior et al. (2014), inferem que apenas o teor de matéria seca não limita a qualidade de silagens quando associado a elevados teores de carboidratos solúveis e baixa capacidade tampão.

Portanto, recomenda-se a inclusão de aditivos, resíduos ou subprodutos, gerando um ambiente propício para o estabelecimento das bactérias lácticas, ainda sim, busca se impactos sustentáveis e econômicos positivos com a utilização de alternativas viáveis para a produção de silagem.

2.9.Subproduto de acerola (*malpighia emarginata* dc)

A aceroleira é originária das Antilhas e no Brasil encontrou condições edafoclimáticas favoráveis para seu cultivo (Borges, 2022). Segundo dados do Censo agropecuário, (2017) a produção agrega um valor de 91.627 mil reais, sendo 820 mil reais arrecadado pelo Maranhão, o Nordeste é responsável por 78,1% da produção (IBGE, 2017). Segundo Ferreira et al. (2010) a colheita do fruto pode variar de 3 a 6 vezes no ano, gerando subproduto constantemente.

Em decorrência da produção em larga escala, surgem resíduos que trazem grandes impactos ao meio ambiente, portanto saber como agregar valor e utilizá-los é o verdadeiro diferencial. A inclusão de resíduos em substituição dos tradicionais prioriza a redução de custos, visto a disponibilidade regional e a viabilidade nutricional (Ferreira et al., 2019), além do impacto sustentável ao direcionar estes resíduos para uso animal.

Este subproduto quando fornecido exclusivamente a animais ruminantes pode apresentar limitações devido aos altos teores de lignina (20,1%), reduzindo consumo de MS (Mazza, 2018). Segundo pesquisas, este resíduo apresenta 16,9% de PB, 57,20% de carboidratos totais, 59,9% de FDA, 17,2% de hemicelulose, 30,8% de lignina, 26,5 % de FB, 81,6% de FDN e 35,1% de celulose (Lousada Júnior et al., 2006; Manera et al., 2014).

Gonçalves et al. (2004) ao avaliar a adição do subproduto a silagem de capim elefante observou aumento nos teores de MS e proteína bruta, com acréscimo de 0,22% na proteína bruta para cada 1% da adição do resíduo. Enquanto que Da Silva Maia et al. (2015), obteve resultado similar, com acréscimo de 0,13% a cada 1% de inclusão do resíduo, denotando ao subproduto potencialidade para ser utilizado na produção de silagem, Magalhães et al. (2023) corrobora com isto, ao concluir que o resíduo de acerola promove características desejáveis dentro do padrão fermentativo, além de mitigar os impactos ambientais provocados pela agroindústria produtora de polpas de frutas. No entanto, estudos com maior variedade de gramíneas e níveis de inclusões são necessários para comprovar a eficiência da inclusão deste resíduo em silagens de gramíneas tropicais, visto a oportunidade proporcionada pela alta produção regional.

2.10. Gliricídia (*gliricidia sepium*) (jacq.) Walp

A *gliricidia sepium* (Jacq.) Walp é uma leguminosa arbórea pertencente à família Fabaceae, é originário do México e difundida em extensas áreas da América Latina, possui rápido crescimento, resistência a seca e alta capacidade de rebrota (Drumond Filho e Carvalho, 1999), sistema radicular pivotante, é uma espécie com alto potencial comercial e econômico pelas suas características que permitem uso múltiplo (Edvan et al., 2016), devido sua capacidade de rebrota com cortes periódicos, possui elevada produtividade em banco de proteína (Carvalho et al., 2017).

É uma forrageira tropical com baixa exigência em fertilidade do solo resistente a regiões de clima quente (Matos et al., 2005), apresenta rápido crescimento e estabelecimento, por possuir adaptabilidade a regiões que apresentam déficit hídrico, resiste e produz ao longo do ano elevada produção de massa verde/há/ano (Rangel et al., 2011). Possui alto valor nutritivo, quando comparado as gramíneas, com maior teor de proteína bruta e digestibilidade, e isto tende a se manter quando comparado ao declínio que ocorre com as gramíneas ao avançar da idade (Barcellos et al., 2008).

Carvalho et al. (2017) ao avaliar a composição química do feno e silagem da gliricídia, observou melhor qualidade química quando conservado na forma de feno com teores de PB e FDA melhores se comparados a silagem. Como aditivo, o feno de gliricídia é eficiente segundo Pacheco et al. (2014), verificou redução na produção de efluentes e gases à medida que crescia o nível de inclusão de feno, com aumento gradativo a eficiência na recuperação da matéria seca também.

In natura, possui teores de proteína bruta variando de 17,05% segundo Valadares Filho et al. (2018), 17,92% segundo Brito et al. (2020), 19,60% segundo Santana et al. (2019) e 21,96% de acordo com Silva et al. (2020). Na forma de feno, o teor protéico variou 18,64% segundo Bayão et al. (2016), 19,20% segundo Carvalho et al. (2017) e 16,50% segundo Lemos et al. (2020).

REFERÊNCIAS

Adorno, L.C., 2020. Produção de forragem e características estruturais do capim-marandu e de híbridos de *Urochloa* durante o período de diferimento.

Aguilera-arango, G.A., Aparicio, J.M.D.T., Rodriguez, J.O.O., 2020. Acerola (*Malpighia emarginata* DC): fruta promissora con posibilidades de cultivo en Colombia: una revisión. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 24, 7-22.

Alcântara, P.B., 1986. Cultivo de *Brachiaria Brizantha* Stapf. Cv. Marandu em pastagens. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90161995000100022>

Alcantara, P.B., 1987. Origem das braquiárias e suas características morfológicas de interesses forrageiros. In: Encontro sobre capins do gênero *brachiaria*, Nova Odessa. Anais, Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1-57.

Argel, P.J., Miles, J.W., Guiot, J.D., Cuadrado, H., Lascano, C.E., 2007. Cultivar Mulato II (*Brachiaria* híbrida CIAT 36087): Gramínea de alta qualidade e produção forrageira, resistente às cigarrinhas e adaptada a solos tropicais ácidos e bem drenados. Cali, CO: Centro Internacional de Agricultura tropical (CIAT), 22p.

Atlas das Pastagens., 2022. Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG). Universidade Federal de Goiás (UFG); Available online: <https://atlasdaspastagens.ufg.br/map>

Barcellos, A.O., Quadros, F.L.F., Rossi, G.E., Pereira, L.P., Kuinchtner, B.C., Carvalho, R.M.R., 2008. Valor nutritivo de gramíneas nativas do Rio Grande do Sul/Brasil, classificadas segundo uma tipologia funcional, sob queima e pastejo. *Ciência rural*, 43, 342-347.

Barenbrug., 2022. Disponível: https://www.barenbrug.com.br/brachiaria-cayana?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=concorrentes&utm_term=sitelink&utm_content=cayana&gad_source=1&gclid=CjwKCAjwx-CyBhAqEiwAeOcTdRxxr9sxxrs9OJapOYIZtjBKOATVMtoq4xgwwCBC6PAPrCucHIdaFbRoCKswQAvD_BwE

Bayão, G.F.V., Edvan, R.L., Carneiro, M.S.S., Freitas, N.E., Pereira, E.S., Pacheco, W.F., Bezerra, L.R., Araújo, M.J., 2016. Desidratação e composição química do feno de Leucena (*Leucena leucocephala*) e Gliricídia (*Gliricídia sepium*). *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 17, 365-373.

Boletim técnico, IAC., 1997. Campinas, SP, nº 100, 285 p.

Borges, A. L., 2022. Boas práticas agrícolas para produção orgânica de acerola.

Brito, G.S.M.S., Santos, E.M., Araújo, G.G.L., Oliveira, J.S., Zanine, A.M., Perazzo, A.F., Campos, F.S., Lima, A.G.V.O., Cavalcanti, H.S., 2020. Mixed silages of cactus pear and gliricídia: chemical composition, fermentation characteristics, microbial population and aerobic stability. *Scientific Reports*. 10, 1-13.

Calderon, M.A.L., 2021. Potencial de novas cultivares da espécie MEGATHYRSUS MAXIMUS na produção de silagem.

Camarão, A.P., Souza Filho, A.P. S., 2005. Limitações e potencialidades do capim braquiarião (*brachiaria Brizantha* cv. Marandu (A.Rich) Stapf.) para a Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental.

Cândido, M.J.D., Vasconcelos, E.C.G., Neiva, J.N.M., Alves, F.G.S., Do Rêgo, A.C., 2022. *Rev. Cient. Prod. Anim.*, v.24, n.1, p.22-29.

Cardoso, J.D.S., Andrade, A.C., Magalhães, J.A., Rodrigues, B.H.N., Vieira, J.S., Fogaça, F.D.S., Costa, N.D.L., 2015. Fontes e doses de nitrogênio na produtividade do capim-Marandu.

Carvalho, C.B.D.M., Silva, S.F., Carneiro, M.S.D.S., Edvan, R.L., Pereira, E.S., 2017. Composição química de silagem e feno de *Gliricídia sepium* em diferentes alturas de resíduo. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 18, 239-248.

Costa, F.P., Corrêa, E.S., Melo Filho, G.A., Cardoso, E.E., Pereira, M.A., Miranda, C.H.B., 2009. Avaliação dos impactos econômicos de quatro forrageiras lançadas pela Embrapa. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. 26p. Disponível em: <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc174.pdf>

Crispim, S. M. A., Domingos Branco, O., 2002. Aspectos gerais das braquiárias e suas características na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/810752>

Da Costa Gomes, R., Feijó, G.L.D., Chiari, L., 2017. Evolução e Qualidade da Pecuária Brasileira. Embrapa, Nota Técnica. Campo Grande. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/21470602/EvolucaoQualidadePecuaria.pdf/64e8985a-5c7c-b83e-ba2d-168ffaa762ad>.

Da Silva, S.C., Bueno, A.A.O., Carnevali, R.A., Uebele, M.C., Bueno, F.O., Hodgson, J., Matthew, C., Arnold, G.C., Morais, J.P.G., 2009. Sward structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça subjected to rotational stoking managements. *Sci. Agric.* 66, 8–19.

da Silva, V. F., de Souza, F. J. A., da Silva, J. R., Silva Filho, A. S., Miranda, E. S., de Oliveira, J. C. A., ... & de Mattos Negrão, F., 2024. Uso de aditivos nas silagens de capins tropicais: revisão de literatura. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 7(2), e68716-e68716.

De Andrade, C.M.S., De Assis, G.M.L., 2010. *Brachiaria brizantha* cv. Piatã: gramínea recomendada para solos bem-drenados do Acre.

De Barros Carneiro, A.V., Morais, C.E.L., Alencar, N.M., Guedes, K.B., 2023. Características produtivas e estruturais de *brachiaria* spp. em latossolo vermelho-amarelo. *Revista foco*, 16, 2286-2286.

De Lima Júnior, D. M., do Nascimento Rangel, A. H., Moreno, G. M. B., do Santos Silva, M. J., & Ribeiro, J. S., 2014. Silagem de gramíneas tropicais não-graníferas. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 10, 01-11.

Do Valle, C. B., Euclides, V., Valerio, J., Macedo, M., Fernandes, C., Dias Filho, M., 2007. *Brachiaria brizantha* cv. Piatã: uma forrageira para a diversificação de pastagens tropicais. *Seed News*, 11, 28-30.

Drumond, M.A., Carvalho Filho, O.M., 1999. Introdução e avaliação de *Gliricidia sepium* na região semi-árida do Nordeste Brasileiro. Quéiroz, M.A. et al. (ed.) Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro. Versão 1.0. Petrolina. Embrapa Semi-Árido. Brasília, DF. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, nov. <http://www.cpatia.embrapa.br>.

Duarte, C.F.D., Prochera, D.L., Paiva, L.M., Fernandes, H.J., Biserra, T.T., Cassaro, L.H., Fernandes, R.L., 2019. Morfogênese de braquiárias sob estresse hídrico. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 71, 1669-1676. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-10844>

Edvan, R.L., Carneiro, M.D.S., da Silva, E.B., Albuquerque, D.R., Pereira, E.S., Bezerra, L.R., De Araújo, M.J., 2016. Análise de crescimento da *gliricídia* submetida a diferentes manejos de corte. *Archivos de zootecnia*, 65, 163-169.

Embrapa. *Brachiaria brizantha* -BRS Paiaguás. Disponível em: https://www.embrapa.br/gado-de-corte/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/busca/Brachiaria?p_auth=OHMG16L2.

Euclides, V.P.B., Macedo, M.C.M., Valle, C.B.D., Difante, G.D.S., Barbosa, R. A., Cacere, E.R., 2009. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44, 98-106.

Faria, B. A. F. D., 2022. Determinação da interceptação luminosa, índice de área foliar e altura de genótipos de *Megathyrsus maximus* (syn. *Panicum maximum*), em condições de pré-pastejo.

Ghisi, F., 1991. Aspectos gerais das braquiárias e suas características na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS. Embrapa Pantanal.

Gomide, C.A., de M.; Paciullo, D.S.C., 2014. Manejo intensivo de pastagens. In: Congresso brasileiro de zootecnia, Vitória, ES. A Zootecnia fazendo o Brasil crescer: Anais. Vitória: Caufes. Zootec. 29 p.

Instituto brasileiro de geografia e estatística (IBGE)., 2022. <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br>

Jank L, Barrios S.C., Valle C.B., Simeao R.M., Alves G.F., 2014. The value of improved pastures to Brazilian beef production. *Crop and Pasture Science*.65,1132–1137. <https://doi.org/10.1071/CP13319>

Kluthcouski. J., Cordeiro, L.A.M., Ceccon, G., Oliveira, P., 2013. Braquiária na agropecuária brasileira: uma história de sucesso. *Consórcio milho braquiárial*, 53, 17–26. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/982611>

Lemos, A.J., da Silva Morais, J.A., de Souza, S.F., Oliveira, V.S., Andrade, A.C. S., Dos Santos, A.C.P., 2020. Consumo, comportamento ingestivo, desempenho, características de carcaça e rendimento de cortes comerciais de cordeiros em terminação alimentados com feno ou silagem de gliricídia. *Archives of Veterinary Science*, 25(2).

Lima, D.O.S., 2009. Características agrônômicas do capim-piatã submetido a doses de nitrogênio e alturas de corte. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

Lin, H., Lin, S., Awasthi, M. K., Wang, Y., and Xu, P., 2021. Exploring the bacterial community and fermentation characteristics during silage fermentation of abandoned fresh tea leaves. *Chemosphere* 283:131234. doi: 10.1016/j.chemosphere.2021.131234

Luna, A.A., Difante, G.D.S., Montagner, D. B., Emerenciano Neto, J.V., Araújo, I. D., Oliveira, L.D., 2014. Accumulation of forage and morphogenic responses in forage grass by cutting.

- Macêdo, A. J. D. S., César Neto, J. M., Silva, M. A. D., & Santos, E. M. (2019). Potencialidades e limitações de plantas forrageiras para ensilagem: Revisão.
- Macêdo, A. J. S., & Santos, E. M. (2019). Princípios básicos para produção de silagem. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, 22(4).
- Magalhães, J.A., Rodrigues, B.H.N., Santos, F.J.S., Costa, N.L., Pompeu, R.C.F.F., 2023. Silagem de capim-elefante aditivada com resíduo agroindustrial de acerola. Comunicado técnico 269, Embrapa meio-norte, Teresina, Piauí.
- Martuscello, J.A., Fonseca, D.M.D., Nascimento Júnior, D.D., Santos, P.M., Cunha, D.D.N.F.V.D., Moreira, L.D.M., 2006. Características morfogênicas e estruturais de capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. *Revista brasileira de Zootecnia*, 35, 665-671.
- Matos, L.V., Campello, E.F.C., Resende, A. S. de., 2005. Plantio de leguminosas arbóreas para produção de moirões vivos e construção de cercas ecológicas. *Seropédica: Embrapa Agrobiologia*, 100 p. Embrapa Agrobiologia. Sistemas de Produção, 3.
- Nunes, S.G., Boock, A., Penteado, I. de O., Gomes, D.T., 1998. *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. Campo Grande, EMBRAPA - CNPGC, (EMBRAPA - CNPGC. Documento, 21), 31p.
- Oliveira, B.D.A., Faria, P.R.S., Souto, S.M., Carneiro, A.M., Dobereiner, J., Aronovich, S. 1973. Identificação de gramíneas tropicais com via fotossintética C4 pela anatomia foliar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 8, 267-271.
- Oliveira, R. M. D. S., 2020. Características morfogênicas e estruturais na fase de estabelecimento das espécies do gênero *Brachiaria* híbrida cv. Sabiá e cv. Cayana com e sem adubação na região central do Estado de Rondônia. <https://ri.unir.br/jspui/handle/123456789/3139>
- Omote, H. de S. G., Castro, L. M. de., Graciano, V. A., Santos, R. C. dos., Souza, J. D. F. de., Vaz, A. P. A., Araujo, A. R. de., Salman, A. K. D., Bueno, L. G., Kopp, M. M., Antonio, R. P., Euclides, V. P. B., Guarda, V. D. A., Santos, P. M., 202. Monitoramento tecnológico de cultivares de forrageiras no Brasil. *Embrapa pecuária Sudeste*.
- Pacheco, W. F., Carneiro, M. S. S., Pinto, A. P., Edvan, R.L., Arruda, P. C. L., Carmo, A. B. R., 2014. Perdas fermentativas de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) com níveis crescentes de feno de gliricídia (*Gliricídia sepium*). *Acta Veterinária Brasília*, 8, 155-162.
- Parsons, A.J., Johnson, I.R., Harvey, A., 1988. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation to provide a

fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. Grass For. Sci, 43, 49–59.

Pedreira, B.C., Pedreira, C.G.S., Silva, S.C., 2007. Canopy structure and forage accumulation of *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés in response to grazing strategies. Braz. J. Anim. Sci. 42, 281–287.

Pequeno, D. N., Pedreira, C. G., Sollenberger, L. E., de Faria, A. F., Silva, L. S., 2015. Forage accumulation and nutritive value of brachiariagrasses and Tifton 85 bermuda grass as affected by harvest frequency and irrigation. Agronomy Journal, 107, 1741-1749.

Pitta, B. S. L., Ramos, B. L. P., Pedreira, M. D. S., Cruz, N. T., Dos Santos, A. P. D. S., 2020. Interceptação luminosa e índice de área foliar de gramíneas forrageiras tropicais cultivadas no semiárido. Semana de Agronomia da UESB (SEAGRUS)-ISSN, 2, 2526-8406.

Rangel, J. D. A., Muniz, E. N., de SA, C. O., De SA, J. L., 2011. Implantação e manejo de legumineira com gliricídia (*Gliricidia sepium*).

Rayburn, E. B., Griggs, T. C., 2020. Light interception and the growth of pastures under ideal and stressful growing conditions on the allegheny plateau. Plants, 9, 734.

Ribeiro, A. S., 2021. *Brachiaria brizantha* cv. marandu sob diferentes adubações e intensidades de corte.

Rocha, G. O., Chizzotti, F. H. M., Santos, M. E. R., Sousa, B. M. L., Fonseca, D. M., 2019. Tillering of *piatã* grass subject intermittent cutting. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 71, 2057-2064.

Santana, J. C. S., Morais, J. A. S., Santos, M. S. A. A., Gurgel, A. L. C., Muniz, E. N., Oliveira, V. S., 2019. Características fermentativas, composição química e fracionamento da proteína da silagem de gliricídia submetida a diferentes períodos de fermentação. Boletim de Indústria Animal, 76, 1-9.

Santos, L. M., de Siqueira, F. T., de Siqueira, G. B., Calçado, J. P. A., 2015. Potencial de estabelecimento da *Brachiaria* híbrida cultivar Mulato II (Convert HD364) no Estado do Tocantins. Nativa, 3, 224-232.

Silva, H. W., Favarin, S., Andrigueti, S. C., Domiciano, D., Godinho, A. M. M., Araújo, E. B., Souza, H. O., Xavier, W. A., 2020. Desenvolvimento vegetativo, produção de biomassa e composição químico-bromatológica de gliricídia em condições de clima temperado/Vegetative development, biomass production and chemical-bromatological

composition of gliricidia in temperate climate conditions. *Brazilian Journal of Development*, 6, 847-859.

Silva, J. G. D., Da Luz, J. M. R., Machado, S. S., Da Silva, J. E. C. 2019. Fertilização no cultivo de capim e a diversidade microbiana do solo do Cerrado antes e após a produção de biomassa vegetal. *Singular Engenharia, Tecnologia e Gestão*, 1, 21-26.

Silva, Y. C. S., 2023. Características física e química dos perfilhos vegetativos e reprodutivos dos capins Braúna, Cayana e Sabiá diferidos. <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/36912>

Sloat, L.L., Gerber, J.S., Samberg, L.H., Smith, W.K., Herrero, M., Ferreira, L.G., Godde, C.M., West, P.C., 2018. Importância crescente de variabilidade da precipitação em pastagens globais de gado. *Nat. Clim. Chang*, 8, 214–218.

Teixeira, S. O., Teixeira, R. O., Santos, V. B. D., Carvalho, M. A. C. D., Yamashita, O. M., 2018. Doses de fósforo e nitrogênio na produção de *Brachiaria* híbrida cv. Mulato II. *Revista Ceres*, 65, 28-34.

Valadares Filho, S. C., Lopes, S. A., Chizzotti, M. L., Bissaro, L. Z., 2018. CQBAL 4.0. Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes. Disponível em: www.cqbal.com.br.

Valle, C. B., Jank, L., Resende, R. M. S., 2009. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. *Revista Ceres* 56, n.4. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305226808013>

Valle, C. B., Macedo M. C. M., Euclides, V. P. B., Jank. L., Resende. L. M. S., 2010. Gênero *Brachiaria*. In: Fonseca, D. M.; Martuscello, J. A. (Ed.). *Plantas forrageiras*. Viçosa, MG: UFV, p.30-77.

Yoshihara, Y., Furusawa, S., Sato, S., 2016. Recent pasture management determines biodiversity and productivity, and past management determines forage quality. *Écoscience*, 23, 89-96.

Zanine, A., Farias, L., Ferreira, D., Farias, L., Ribeiro, M., Souza, A., Rodrigues, R., Santos, E., Oliveira, J., Sousa, L., Negrão, F., Pinho, R., Nascimento, T., 2020. Effect of Season and Nitrogen Fertilization on the Agronomic Traits and Efficiency of Piatã Grass in Brazilian Savanna. *Agriculture*, 10, 337. <https://doi.org/10.3390/agriculture10080337>

Zimmer, A.H., Euclides, V.P.B., Macedo, M.C.M., 1998. Manejo de plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 141-183.

CAPÍTULO 2: ESTRATÉGIAS DE MANEJO PARA CINCO CULTIVARES DE *BRACHIARIA* sp.

RESUMO

O conhecimento das características morfogênicas e estruturais são necessárias para estabelecer práticas adequadas de manejo, certamente contribuirão para a predição da melhor estratégia para que a produção e utilização sejam eficientes. Portanto, objetivou-se avaliar, comparativamente, cinco cultivares pertencentes ao gênero *Brachiaria*. As cultivares foram: Mulato II, Sabiá e Cayana, espécies híbridas e as cultivares Marandu e Piatã pertencentes a espécie *brizantha*, submetidas a alturas residuais de 20 e 25 cm. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com fatorial de 5x2, com 4 repetições, totalizando 40 parcelas experimentais. Observou-se que as cultivares Mulato II, Sabiá, Cayana e Marandu apresentaram maior produção total de forragem, no entanto obteve-se maior incremento de folhas e material morto as espécies híbridas, no ano seguinte, o contrário ocorreu com maior produção total de forragem para as cultivares pertencentes a espécie *brizantha*, observou-se diferença para a produção de colmo e por influência direta, na relação folha/colmo, assim como houve para a produção de material morto. Houve efeito para a altura em ambos os anos, porém no segundo houve maior população de perfilhos. Para as características morfogênicas, a taxa de alongamento foliar foi maior para as cultivares Mulato II, Sabiá e Cayana, as mesmas também apresentaram menor taxa de filocrono. As cultivares Piatã e Marandu, apresentaram maior duração de vida das folhas. No segundo ano de avaliação, observou se apenas efeito para a taxa de alongamento do colmo com valores expressivos para Piatã e Marandu. Observou-se efeito para taxa de sobrevivência com menor valor para o Piatã, porém no ano seguinte não teve efeito denotando grande similaridade entre as cultivares. Para os dois anos, obteve efeito estatístico para matéria seca, matéria orgânica, cinzas, proteína e fibra em detergente neutro, porém somente o segundo ano obteve diferença para fibra em detergente ácido e hemicelulose. As espécies híbridas Sabiá, Mulato II e Cayana apresentaram características positivas e assertivas para o estabelecimento na região com alta relação folha/colmo e densidade de perfilhos atribuídos ao potencial para produção de folhas, apresentando similaridades para a espécie *brizantha* Marandu.

Palavras-chave: Acúmulo de forragem, dossel forrageiro, melhoramento genético, pastagem.

3. INTRODUÇÃO

As pastagens formam um ecossistema complexo composto por componentes bióticos e abióticos interagindo constantemente (Cruz et al., 2021). A produção de forragem para as gramíneas tropicais envolve processos que vão desde o perfilho (unidade básica) até seus limites ecofisiológicos (Pereira et al., 2011). Para obter índices mais elevados de produtividade e rendimento, deve-se considerar os limites morfológicos e estruturais da planta, além de que, novas cultivares são lançadas a fim de atender demandas para sistemas específicos de produção com níveis de tecnologia (Costa et al., 2011).

Este acúmulo produtivo é desenvolvido à medida que novas folhas e perfilhos surgem de forma contínua, contribuindo para a perenidade do pasto, portanto é necessário o conhecimento das características estruturais da planta como, altura, número de perfilhos, comprimento das folhas e índice de área foliar, por exemplo, para desenvolvimento de técnicas eficientes (Cardoso et al., 2019; Lemos et al., 2019; Camilo et al., 2020).

Uma prática que tem proporcionado alto incremento, principalmente em qualidade é a utilização da interceptação luminosa como indicador para interrupção da rebrota, alcançando não o máximo, mas o nível ótimo de produção aliado ao bom valor nutritivo da forragem. Quando a planta intercepta 95% de luminosidade os perfilhos competem por luz e em consequência disto, ocorre o alongamento do colmo, sombreando a base da planta desencadeando processos de senescência foliar, e ambos, impactam negativamente a qualidade da forragem (Faria, 2022), por isso, é necessário equilibrar e adequar do manejo da desfolha, visto que há uma grande diversidade e com isso, limites específicos para cada cultivar forrageira.

A inclusão de gramíneas melhoradas geneticamente, partem da prerrogativa que são mais resistentes a pragas e doenças, altamente produtivas e adaptadas a diversas condições edafoclimáticas, porém, o manejo não deve ser negligenciado, uma vez que influencia, mascarando ou evidenciando potencialidades da planta. Dessa forma, com o avanço do melhoramento genético de gramíneas forrageiras é necessária aplicação de práticas de manejo e pastoreio a fim de realizar recomendações específicas (Jank et al., 2011; Penati et al., 2014; De Lima et al., 2017).

Portanto, espera-se que as novas cultivares sejam mais produtivas mostrando assim, adaptabilidade as condições regionais e ao manejo empregado com características estruturais e morfogênicas desejáveis para uma pastagem persistente e assim, perene,

dessa forma, objetivou-se avaliar a produção de forragem, características morfogênicas, demográficas, e composição química de cinco cultivares de *Brachiaria* submetido a duas alturas de corte.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área experimental e preparo do solo

O experimento foi conduzido por dois anos consecutivos (2023-2024) no Setor de Forragicultura do Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão, no município de Chapadinha, região do Baixo Parnaíba, situada à latitude 03°44'33" S, longitude w43°21'21" W. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical quente e úmido (Aw) (Maranhão, 2002), no ano de 2023 observou-se temperatura média superior a 31,31°C, oscilando as médias máximas e mínimas entre 31,60°C - 32,10°C e 23,36°C – 24,43° C, respectivamente, enquanto que no ano seguinte a média superior foi de 33,12°C (Figura 1).

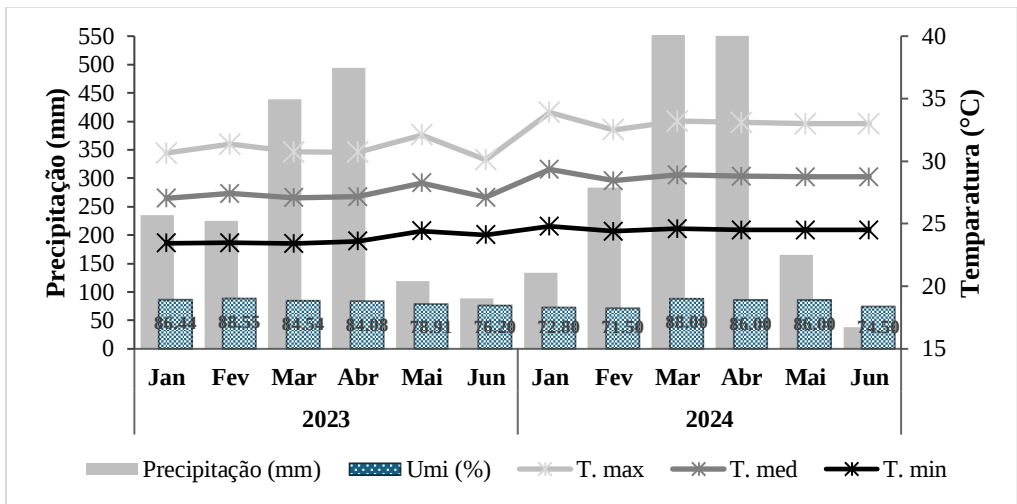


Figura 1 - Representação gráfica de dois anos da precipitação mensal acumulada (mm), temperatura mínima e máxima em °C e umidade na cidade Chapadinha/Maranhão, região Baixo Parnaíba, durante o período experimental (Fonte: INMET, 2023 e 2024)

A área experimental possuía 30x44 ou 1.320 m² e solo classificado como Latossolo amarelo (Embrapa, 2013), as amostragens para análise de solo foram coletadas com auxílio de um trado na profundidade de 0 a 20 cm, e encaminhadas ao laboratório de análises de solo para quantificação das características químicas do solo. Os resultados são passíveis de serem observados na tabela 1.

Tabela 1 - Análise química do solo da área experimental

pH	P (Res)	S	K (Res)	Ca	Mg	Al	H+Al	MO
CaCl ₂	mg.dm ⁻³ (ppm)		mmolc.dm ⁻³					g/dm ³

4,6	6	<3	0,5	11	6	2,5	34	14
SB	CTC	V	m	B	Cu	Fe	Mn	Zn
mmolc.dm-3	%			mg.dm-3 (ppm)				
17,5	52	34	13	0,16	0,2	77	0,7	0,4

pH – potencial hidrogeniônico; P(res) – fósforo; S – enxofre; K(res) – potássio; Ca – cálcio; Mg – magnésio; Al – alumínio; (H+Al) – hidrogênio mais alumínio; M.O – matéria orgânica; SB – soma de bases; CTC - capacidade de troca de cátions; V – saturação por base; “m” – saturação de alumínio, boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn).

Observou-se baixa fertilidade do solo e necessidade de práticas corretivas. O calcário foi distribuído a lanço, uniformemente em toda a área e incorporado com gradagem a 20 cm de profundidade. A correção da acidez do solo foi realizada com aplicação de 1,9 t/ha de calcário dolomítico com PRNT de 99,96%, pelo método de elevação de saturação por bases, com base nos dados da análise química do solo, elevou-se a saturação para 60%.

O plantio foi realizado em fevereiro de 2023, cada parcela possuía área de 4m x 3,5m e em cada semeou-se 80 g de sementes tratadas e revestidas pela tecnologia Yellow jacket exclusivo da empresa Barenbrug. Foi realizada adubação fosfatada junto ao plantio para formação do pasto, correspondendo a 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de superfosfato simples, após a germinação do capim foi realizada adubação com 60 kg ha⁻¹ de K₂O e 85 kg ha⁻¹ de N na forma cloreto de potássio e ureia, respectivamente. As aplicações do cloreto de potássio e ureia foram parcelas em três vezes (durante o período experimental).

O controle de ervas daninhas foi feito manualmente na fase de estabelecimento. Com 47 dias de estabelecimento, realizou-se o corte de uniformização com roçadeira costal entre 20 e 25 cm de alturas variando de acordo com o tratamento, dando início as avaliações.

Tratamentos e delineamento experimental

Utilizou-se delineamento em blocos casualizado com arranjo fatorial de 5x2. Os tratamentos consistiam nas seguintes cultivares de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *brizantha* cv. Piatã, *B. híbrida* cv. Sabiá, *B. híbrida* cv. Mulato II, *B. híbrida* cv. Cayana e para cada, duas alturas (20 e 25 cm) de manejo, totalizando 10 tratamentos com 4 repetições para cada distribuídos em quatro blocos (Figura 2). As parcelas possuíam tamanho de 3,5 m x 4 m com espaçamento entre as parcelas de 1,33mx1m.

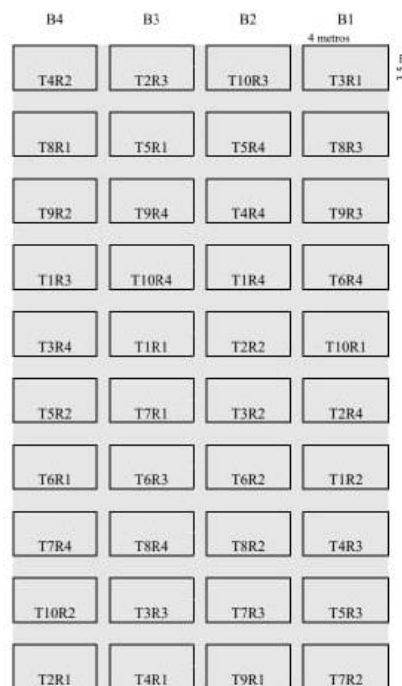


Figura 2 - Croqui da área experimental estabelecida por cinco cultivares do gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*).

Para determinarmos a interrupção da rebrota, utilizamos o aparelho analisador de dossel AccuPAR Linear PAR/LAI ceptometer, modelo PAR-80 (DECAGON % Devices) no período de maior intensidade luminosa compreendendo os horários de 11:30 a 13:30 horas, sem a presença de nuvens, para estimar a interceptação luminosa (IL) e o índice de área foliar.

As leituras foram realizadas no centro da parcela, para cada ponto realizou-se uma leitura acima do dossel e outra na base das touceiras, tendo como referência o nível do solo. Foram realizadas 20 leituras de amostragem, 2 repetições por tratamento. Com a obtenção do IL e dos índices de área foliar (IAF) através do aparelho, calculou-se o coeficiente de extinção luminosa (k), conforme descrito por Sheehy e Cooper (1973), através da seguinte equação:

$$K = [\log_e (I/10)] / IAF$$

Em que k= coeficiente de extinção luminosa; IAF= índice de área foliar; loge, I e 10= valores de irradiância abaixo e acima da do dossel, respectivamente.

A interceptação luminosa em conjunto com a altura das plantas, constitui uma estratégia eficaz e complementar devido à alta correlação observada entre esses fatores e a produção e qualidade da forragem, assim no momento do corte, quatro leituras por parcela eram realizadas com auxílio de uma régua de 1,5 metros graduada em centímetros para mensuração da altura.

4.2. Produção de forragem

As coletas de produção de forragem eram realizadas após verificação da IL, quando as plantas interceptavam 95% de luminosidade, sucediam com o corte nas alturas avaliadas (20 e 25 cm). Em cada parcela foram realizadas duas amostragens representativas da área utilizando uma armação de 0,25m² (0,50 x 0,50m). Antecedendo ao corte do capim realizou-se a contagem de perfilhos dentro da armação para determinar a densidade populacional de perfilhos (DPP), vale ressaltar que está estrutura era jogada de forma aleatória dentro da parcela.

Após a contagem dos perfilhos, o corte do capim era efetuado para determinação da produção de forragem. O material foi acondicionado em sacos plásticos devidamente identificados por tratamento, e posteriormente levados para o laboratório de Forragicultura para que as amostras fossem pesadas e fracionadas em lâmina foliar, material morto e colmo + bainha.

As frações eram acondicionadas em sacos de papel identificado, pesados e levado a estufa de circulação forçada de ar a 60 °C por 72 horas para secagem das amostras, e em seguida pesadas novamente. Assim foi possível determinar produção total de forragem (PTF), produção de folhas (PF), produção de material morto (PMM) e produção de colmos (PC).

4.3. Avaliações morfogênicas

Para as avaliações morfogênicas, foram demarcados a cada ciclo e parcelas, dois perfilhos representativos segundo a condição média do pasto, cada perfilho foi identificado com um fio colorido dentro da área, totalizando 80 perfilhos/avaliações.

As avaliações ocorreram semanalmente, com auxílio de régua milimetrada e através das mensurações e anotações em planilhas, obtivemos o comprimento das folhas verdes, em expansão, senescência e pseudocolmo, para todas as avaliações utilizamos como base a exposição da lígula evidenciando folhas em expansão, completamente expostas e a altura do pseudocolmo, medida da base da planta até a lígula da folha mais jovem completamente expandida. A partir das mensurações em campo obteve-se:

- ✓ Taxa de aparecimento foliar (TApF): Quociente entre o número de folhas por perfilho surgida durante o período de avaliação e o número de dias correspondente;
- ✓ Taxa de alongamento foliar (TAIF): Relação entre o somatório do alongamento das lâminas foliares (cm) e o número de dias do período de avaliação ((comprimento final – comprimento inicial) / n° de dias de avaliação);
- ✓ Filocrono (Filo): Número de dias que duas folhas crescem em um mesmo perfilho

- ✓ Taxa de senescência de folhas (TSF): Variação média no comprimento da porção senescente da folha, resultado do produto entre o comprimento da lâmina foliar senescente e a proporção de tecido senescente correspondente, observada ao longo do período de avaliação;
- ✓ Número de folhas vivas (NFV): Contagem do número de folhas totais
- ✓ Duração de vida das folhas (DVF): NFV X Filo
- ✓ Taxa de alongamento de colmo (TAIC): Diferença do comprimento do pseudocolmo no final e no início do período experimental pelo número de dias de avaliação.

4.4.Avaliações de demografia

A demografia é uma avaliação refinada baseada no monitoramento da sobrevivência dos perfilhos marcados por tratamento em uma área conhecida por tempo limitado (Santos, 2014), categorizando novas gerações (Matthew, 2000). Cada geração de perfilhos foi demarcada com uma cor de fio colorido.

Na primeira avaliação todos os perfilhos vivos da touceira foram marcados e após 30 dias, os mortos eram contabilizados e os novos marcados com outra cor, e assim, obteve-se as gerações. Para a determinação da dinâmica de perfilhamento, foram estimadas as taxas de aparecimento, mortalidade, sobrevivência e calculado o índice de estabilidade da população de perfilhos.

- ✓ TAP (taxa de aparecimento de perfilhos) = $\frac{((n^{\circ} \text{ de perfilhos novos marcados} / n^{\circ} \text{ total de perfilhos vivos na marcação anterior}) \times 100)}{n^{\circ} \text{ de dias do ciclo}}$;
- ✓ TMP (taxa de mortalidade de perfilhos) = $\frac{((n^{\circ} \text{ de perfilhos mortos} / n^{\circ} \text{ total de perfilhos vivos na marcação anterior}) \times 100)}{n^{\circ} \text{ de dias do ciclo}}$;
- ✓ TSP (taxa de sobrevivência de perfilhos) = $1 - \text{TMP}$;
- ✓ Índice de estabilidade (IE) = $\text{TSP} \times (1 + \text{TAP})$.

4.5.Composição bromatológica

Para a análise bromatológica utilizou-se o material colhido em campo para estimar a produção, após coleta este material foi direcionado para o laboratório de forragicultura, onde as amostras foram pesadas e fracionadas, assim, prosseguiu-se para a estufa de circulação forçada de ar a 60°C por 72 horas para novamente serem pesadas. Após este processo sucessivo, as amostras (folhas + bainhas + colmos) foram moídas em moinho de facas tipo Willey com peneira de 1 mm para análises bromatológicas. Após o preparo das amostras, foram determinadas conforme metodologia da AOAC

(2016), assim, determinou-se os teores de matéria seca (MS, método 934,01), proteína bruta (PB, método 920,87), cinzas (método 930,05), os teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) pela metodologia de Van Soest et al. (1991) adaptada por Detmann, et al., 2021, enquanto que os teores de hemicelulose (HEM) foram obtidos pela diferença entre o teor de FDN e FDA (FDN-FDA).

4.6. Análises estatísticas

Os dados foram submetidos a teste de normalidade e homocedasticidade, para verificar as prerrogativas básicas para análise de variância. As médias foram consideradas diferentes quando $P < 0,05$ pelo teste de SNK. Os dados referentes a morfogênese, estrutura e produção de forragem foram analisados por meio do software SISVAR versão 5.0 (Ferreira, 2011). Enquanto que os dados de composição bromatológica os dados foram submetidos a análise de variância e ao teste SNK para estimar a diferença entre as médias ao nível de 5% de probabilidade utilizando-se o procedimento MIXED do programa estatístico software Infostat.

5. RESULTADOS

5.1. Características produtivas

Observou-se efeito ($P < 0,05$) para a produção total de forragem (PTF) somente entre as cultivares. Os tratamentos estabelecidos com as cultivares Cayana, Sabiá, Mulato II e Marandu não diferiram entre si, porém a maior média produtiva foi obtida pela cultivar Cayana com 19.835,00 kg/há, ainda sim, observa-se que as espécies *híbridas* foram 21% mais produtivas quando comparado com as *Brizantha* (Tabela 2).

Se compararmos o Piatã com as novas cultivares Cayana, Sabiá e Mulato II, foram 31,28%, 25,39% e 21,21% mais produtiva, enquanto que a diferença para o Marandu foi de 20,88%, 14,1% e 9,29% para o Cayana, Sabiá e Mulato II, respectivamente.

Porém, a produção total de forragem abrange desde folhas a material senescente e ao detalhar através do fracionamento do material, a clareza em relação a esses dados se torna evidente, caracterizando este pasto. Houve efeito ($P < 0,05$) estatísticos para a produção de folhas (PF), as cultivares Cayana, Sabiá e Mulato II apresentaram as maiores médias, porém, não havendo diferença estatística entre o Mulato II e Marandu. Observou-se que a cultivar Piatã teve uma PF inferior as demais não

diferenciando apenas do Marandu, não obstante o mesmo resultado pode ser observado para a produção de material morto (MM), (Tabela 2).

Tabela 2 - Características produtivas de cinco cultivares do gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) submetidas a alturas de corte (**Ano 1**).

Cultivar	Altura		Média	p-valor			CV%
	20	25		Alt	Cult	alt*cult	
Produção total de forragem kg/há							
Piatã	13.983,33	13.280,00	13.631,67B	0,8956	0,0021	0,5598	15,87
Marandu	16.758,33	14.630,00	15.694,17AB				
Cayana	19.678,33	19.991,67	19.835 A				
Sabiá	17.473,33	19.066,66	18.269,99 A				
MulatoII	17.120,00	17.481,67	17.300,835AB				
Média	16.890,00	17.002,67					
Produção de folhas kg/MS/há							
Piatã	2.656,67	2.725,00	2690,83B	0,5406	0,0058	0,2461	11,8
Marandu	2.973,33	2.703,33	2838,33AB				
Cayana	3.431,67	3.443,33	3437,5 A				
Sabiá	2.921,67	3.398,33	3160AB				
MulatoII	2.983,33	3.046,67	3014,99AB				
Média	2.993,33	3.063,33					
Produção de colmo kg/MS/há							
Piatã	976.67	921.67	949.17	0,2619	0,5978	0,7906	36,57
Marandu	1.203,33	911.67	1.057,50				
Cayana	955.00	911.67	933.33				
Sabiá	906.67	708.33	807.50				
MulatoII	786.67	775.00	780.83				
Média	965.67	845.67					
Produção de material morto kg/MS/ha							
Piatã	375,0	411,67	393,33 C	0,2088	0,0415	0,4305	29,65
Marandu	603,33	531,67	567,49 AB				
Cayana	630,0	626,67	628,33 A				
Sabiá	801,67	561,66	681,67 A				
MulatoII	605,0	539,99	572,49 AB				
Média	602,99	534,33					
Relação folha/colmo							
Piatã	2,77	3,16	2,96	0,3452	0,2617	0,8414	44,85
Marandu	2,83	3,39	3,11				
Cayana	3,97	3,98	3,98				
Sabiá	4,12	5,58	4,85				
MulatoII	4,19	4,38	4,28				
Média	3,58	4,09					

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste SNK ($P>0,05$).

A relação folha/colmo (F/C) não diferiu ($P < 0,05$) entre as cultivares e alturas, porém devido à alta proporção de folhas encontradas nas espécies híbridas obtiveram média de 4,37, enquanto que as pertencentes a espécie brizantha média de 3,04 (Tabela 2), todos os tratamentos obtiveram relação acima de 1,0.

Não houve efeito interação ($p > 0,05$) entre as cultivares e alturas de corte para nenhuma das variáveis avaliadas no segundo ano de avaliação (Tabela 3). No entanto, houve efeito estatístico para a PTF entre as diferentes cultivares, as espécies Brizantha apresentaram média numérica de 13.072,915 kg/ha, enquanto que as espécies híbridas média de 10.385,89 kg/ha. Não houve diferença para a PF, apresentando resultados similares entre as cultivares variando da média mínima de 2.295,42 a máxima de 2.658,33 kg/MS/ha.

Tabela 3 - Características produtivas de cinco cultivares do gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) submetidas a alturas de corte (**Ano 2**)

Cultivar	Altura		Média	p-valor			CV%
	20	25		Alt	Cult	alt*cult	
Produção total de forragem kg/MS/há							
Piatã	14.141,67	13.133,33	13.637,50A	0,6243	0,0069	0,4081	27,12
Marandu	11.283,33	13.733,33	12.508,33AB				
Cayana	10.866,67	9.883,33	10.375,00B				
Sabiá	11.041,67	10.033,33	10.537,50B				
MulatoII	10.825,00	9.665,33	10.245,17B				
Média	11.631,67	11.289,73					
Produção de folhas kg/MS/há							
Piatã	2.716,67	2.600,00	2.658,33	0,8625	0,1567	0,5565	16,47
Marandu	2.300,00	2.591,67	2.445,83				
Cayana	2.450,00	2.375,00	2.412,50				
Sabiá	2.362,50	2.228,33	2.295,42				
MulatoII	2.440,00	2.395,83	2.417,92				
Média	2.453,83	2.438,17					
Produção de colmo kg/MS/há							
Piatã	1.281,67	1.083,33	1.182,50A	0,1158	<0,0001	0,2163	40,07
Marandu	808,33	1.016,67	912,50 B				
Cayana	575,00	408,33	491,67C				
Sabiá	558,33	395,83	477,08C				
MulatoII	591,67	402,50	497,08C				
Média	763,00	661,33					
Produção de material morto kg/MS/ha							
Piatã	886,67	679,17	782,92	0,0057	0,2968	0,4785	50,99
Marandu	645,83	691,67	668,75				
Cayana	816,67	466,67	641,67				
Sabiá	762,50	450,00	606,25				

MulatoII	645,83	416,67	531,25	0,0005	<0,0001	0,0602	33,35
Média	751,50 A	540,83 B					
Relação folha/colmo							
Piatã	2,26	2,49	2,37B				
Marandu	2,95	2,74	2,84B				
Cayana	4,47	6,64	5,55 A				
Sabiá	4,58	6,18	5,38 A				
MulatoII	4,32	6,44	5,38 A				
Média	3,71 B	4,90 A					

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste SNK ($P>0,05$).

No entanto, houve efeito para a PC ($P<0,05$) entre as cultivares avaliadas, o capim Piatã apresentou maior produção de colmos (1.182,5 kg/MS/ha), seguido do Marandu, enquanto que as espécies híbridas (Cayana, Sabiá e Mulato II), média de 488,61. Em consequência disto, houve efeito ($P<0,05$) para a relação folha/colmo (F/C) as maiores relações F/C foram observadas na cultivar Cayana, Sabiá e Mulato II devido a menor produção de colmos, para esta variável quanto maior, mais benéfica tende a ser a estrutura e composição química destas plantas, portanto para as cultivares que obtiveram maior PC, menor foi a relação folha/colmo, para todos os tratamentos durante os dois anos de avaliação a relação foi acima de 1,0 (Tabela 3).

Houve efeito para a produção de MM entre as alturas de corte, o maior incremento foi observado para os tratamentos manejados na altura de 20 cm com superioridade de 28,03% quando comparado a altura de 25 cm (Tabela 3).

Apesar de não ter tido efeito ($P<0,05$) para a DPP, as espécies *híbridas* (Cayana + Sabiá + Mulato II) obtiveram uma média de 163,04 perfilhos, enquanto que as gramíneas mais populares (Piatã + Marandu), média de 189,44 perfilhos e este, com maior contribuição do Marandu, provável que este efeito substancial seja devido ao perfilhamento aéreo promovido pela mesma, atribuindo a esta gramínea vigor no estabelecimento (Tabela 4).

Enquanto que para a altura, houve diferença significativa entre as cultivares, as espécies *híbridas* obtiveram maiores alturas (Tabela 4).

Tabela 4 - Densidade populacional de perfilhos e altura de cinco cultivares do gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) submetidas a alturas de corte, (Ano 1).

Cultivar	Altura		Média	p-valor			CV%
	20	25		alt	Cult	alt*cult	
Densidade Populacional de Perfilhos							
Piatã	140,95	140,04	140,5				
Marandu	323,12	153,62	238,37				

Cayana	148,41	158,04	153,23	0,3864	0,5197	0,2424	60,69
Sabiá	172,75	183,12	177,93				
MulatoII	156,08	159,83	157,95				
Média	188,26	158,93					
Altura (cm)							
Piatã	55	56,96	55,98 B				
Marandu	58,43	58,62	58,52 B				
Cayana	56,9	64,03	60,46 A	0,1304	0,0415	0,3342	7,38
Sabiá	62,06	64,08	63,07 A				
MulatoII	62,48	62,11	62,29AB				
Média	58,97	61,16					

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste SNK ($P>0,05$).

No entanto, para o ano seguinte observou-se que para a DPP, houve efeito estatístico ($p<0,05$) entre as cultivares. As espécies híbridas apresentaram média de 164,81 perfilhos, enquanto que as brizantha valor médio de 128,81, isso implica dizer que a média das cultivares Cayana, Sabiá e Mulato II foi 21,84% maior quando comparado a soma entre Piatã e Marandu. Para a altura houve diferença significativa entre cultivares e entre as alturas de maneira independente, com o Piatã se sobressaindo entre as cultivares com maior altura de 75,51 cm e com 25 cm residual propiciando maior altura (Tabela 5).

Tabela 5 - Densidade populacional de perfilhos e altura de cinco cultivares do gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) submetidas a alturas de corte, (Ano 2)

Cultivar	Altura		Média	p-valor			CV%
	20	25		alt	Cult	alt*cult	
Densidade Populacional de perfilhos							
Piatã	122,92	126,83	124,88 B	0,8175	<0,0001	0,9055	15,08
Marandu	134,71	130,75	132,73 B				
Cayana	153,79	157,58	155,69A				
Sabiá	176,13	170,46	173,29A				
MulatoII	161,54	169,33	165,44A				
Média	149,82	150,99					
Altura (cm)							
Piatã	75,10	75,93	75,51 A	0,0243	<0,0001	0,5923	10,80
Marandu	63,35	72,00	67,68B				
Cayana	54,85	58,48	56,66C				
Sabiá	56,15	66,48	61,31BC				
MulatoII	55,68	58,18	56,93C				
Média	61,03 B	66,21A					

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste SNK ($P>0,05$).

5.2.Características morfogênicas

A morfogênese é definida pela dinâmica da geração e expansão dos seus órgãos no espaço e tempo (Chapman e Lemaire, 1993). Mediante as condições experimentais (manejo) e climáticas, para essas características morfogênicas, não se observou efeito de interação entre os fatores estudados para nenhuma das variáveis avaliadas para ambos os anos de avaliação, no entanto houve efeito entre cultivares ($P<0,05$) para TAIF, houve acréscimo de 21,5%, 25,33%, 22,97% para as cultivares Cayana, Sabiá e Mulato II, respectivamente, quando comparadas ao cultivar Piatã, da mesma forma houve acréscimo de 27,46%, 31,01%, 28,83% quando comparado ao Marandu (Tabela 6)

Enquanto que para TAIC e TApF não houve efeito estatístico ($P>0,05$). Embora as cultivares pertencentes ao mesmo gênero apresentaram respostas similares para estas variáveis, há variação entre as espécies e assim, cultivares, apesar disto, observa-se que o Piatã apresentou alta TApF com média intrigante de 31,43%, 28,57% e 34,29% maior quando comparado as *B. híbrida* cv. Cayana, Sabiá e Mulato II (Tabela 6).

Para TAIF, as cultivares Cayana, Sabiá e Mulato II não se diferenciaram entre elas, porém, apresentaram maior TAIF quando comparadas as cultivares Piatã e Marandu. Enquanto para o número de folhas, as cultivares Cayana e Sabiá apresentaram médias superiores ao Piatã, Marandu e Mulato II quando se trabalhou com alturas residuais de 20 cm, porém, ao avaliar na altura residual de 25 cm, o Marandu foi semelhante ao Cayana e Sabiá, não havendo diferença entre eles. Isto evidencia efeito apenas entre as cultivares, atributo genético, mas influenciado diretamente através do manejo, uma vez que características genéticas, precisam de ambiência e manejo para expressar seu fenótipo, pode se observar que a cultivar Cayana e sabiá apresentam uma média de 7 folhas/perfilho quando submetidos a altura de 20 cm residual e 6 folhas/perfilho para altura de 25 cm, altura está representando o pós pastejo (Tabela 6).

Para o filocrono, houve efeito de interação ($P<0,05$) para as alturas (20 e 25 cm) e cultivares, variável esta que irá favorecer o acúmulo de forragem, juntamente com a TAIF contribuirão para altas percentagens produtivas, observou-se que as maiores taxas de filocrono foram para os cultivares Piatã e Marandu, com média de 5,86 e 5,97 respectivamente (Tabela 6).

Para a taxa de senescência (TSF), não houve efeito estatístico para a estratégias de corte nas cultivares de *brachiaria*. Mas, para a duração de vida das folhas, houve efeito

($P < 0,05$) para as diferentes cultivares, com médias superiores de 36,57 e 37,18 para o Piatã e Marandu, respectivamente.

Tabela 6- Características morfogênicas de cultivares do gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) submetidas a alturas de corte, (Ano 1)

Cultivar	Altura		Média	p-valor			CV%
	20	25		Alt	Cult	alt*cult	
Taxa de alongamento foliar (cm/dia)							
Piatã	1,49	1,92	1,71B	0,8445	0,0202	0,6067	24,8
Marandu	1,48	1,68	1,58B				
Cayana	2,32	2,03	2,18 A				
Sabiá	2,38	2,21	2,29 A				
MulatoII	2,24	2,21	2,22 A				
Média	1,98	2,01					
Taxa de alongamento colmo (cm/dia)							
Piatã	0,34	0,48	0,41	0,302	0,7912	0,2447	22,07
Marandu	0,36	0,44	0,40				
Cayana	0,44	0,40	0,42				
Sabiá	0,46	0,44	0,45				
MulatoII	0,40	0,39	0,40				
Média	0,4	0,43					
Taxa de aparecimento foliar (folhas/dias/perfilhos)							
Piatã	0,18	0,52	0,35	0,3151	0,5837	0,3578	80,86
Marandu	0,17	0,20	0,18				
Cayana	0,25	0,23	0,24				
Sabiá	0,26	0,24	0,25				
MulatoII	0,23	0,23	0,23				
Média	0,22	0,28					
Número de folhas							
Piatã	6,13 bc	6,45b	6,29	0,8314	0,0257	0,0305	7,57
Marandu	5,79 c	6,79 a	6,29				
Cayana	7, 00 a	6,62 a	6,81				
Sabiá	7,24 a	6,79 a	7,02				
MulatoII	6,79 b	6,46 b	6,63				
Média	6,59	6,63					
Filocrono (folhas/dias/perfilhos)							
Piatã	6,14 a	5,57 a	5,86	0,2543	<0,001	0,0175	9,07
Marandu	6,49 a	5,46 a	5,97				
Cayana	4,24 b	4,68 b	4,46				
Sabiá	4,17 b	4,44 b	4,30				
MulatoII	4,60 b	4,65 b	4,62				
Média	5,13	4,96					
Taxa de senescência (cm/dia)							
Piatã	0,48	0,41	0,45	0,2785	0,3984	0,9289	39,75
Marandu	0,39	0,43	0,41				
Cayana	0,63	0,54	0,58				

Sabiá	0,59	0,51	0,55	0,5371	<0,0001	0,7231	6,53
MulatoII	0,61	0,46	0,53				
Média	0,54	0,47					
Duração de vida das folhas							
Piatã	37,26	35,88	36,57 A				
Marandu	37,46	36,91	37,18 A				
Cayana	26,62	30,95	30,29 B				
Sabiá	30,15	29,91	30,03 B				
Mulato II	31,30	30,01	30,66 B				
Média	33,16	32,73					

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste SNK ($P>0,05$).

No entanto, não houve de interação ($P>0,05$) para as características morfogênicas no segundo ano de avaliação, conforme descrito pelas variáveis da tabela 7, verificando semelhança para o crescimento e desenvolvimento apresentada para as cultivares, porém, observou-se efeito isolado, com diferença significativa para a TALC entre as cultivares, onde o Piatã se sobressaiu em relação as demais, alongando média de 0,654 cm por dia.

Tabela 7- Características morfogênicas de cultivares do gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) submetidas a alturas de corte, (**Ano 2**)

Cultivar	Altura		Média	p-valor			CV%
	20	25		Alt	Cult	alt*cult	
Taxa de alongamento foliar (cm/dia)							
Piatã	2,41	2,51	2,46	0,595	0,1915	0,900	26,97
Marandu	2,31	2,37	2,34				
Cayana	2,15	1,93	2,04				
Sabiá	1,79	2,08	1,93				
MulatoII	1,72	1,99	1,86				
Média	2,07	2,17					
Taxa de alongamento colmo (cm/dia)							
Piatã	0,643	0,67	0,654A	0,8758	<0,0001	0,8105	35,927
Marandu	0,44	0,51	0,474B				
Cayana	0,27	0,21	0,237C				
Sabiá	0,31	0,24	0,272C				
MulatoII	0,27	0,26	0,266C				
Média	0,384	0,377					
Taxa de aparecimento foliar (folhas/dias/perfilho)							
Piatã	0,25	0,27	0,27	0,6125	0,1184	0,5444	6,458
Marandu	0,24	0,25	0,25				
Cayana	0,25	0,26	0,26				
Sabiá	0,25	0,27	0,26				
MulatoII	0,25	0,24	0,25				
Média	0,256	0,26					

Número de folhas							
Piatã	6,67	6,42	6,54	0,5421	0,2187	0,3407	8,127
Marandu	6	6,13	6,06				
Cayana	5,75	6,42	6,08				
Sabiá	6,38	6,63	6,5				
MulatoII	6,46	6,17	6,31				
Média	6,25	6,35					
Filocrono (folhas/dias/perfilhos)							
Piatã	3,86	4,07	3,97	0,8295	0,4846	0,764	9,479
Marandu	4,33	4,2	4,27				
Cayana	4,06	4,29	4,18				
Sabiá	4,07	3,93	3,99				
MulatoII	4,21	4,16	4,18				
Média	4,104	4,131					
Taxa de senescência (cm/dia)							
Piatã	0,35	0,31	0,33	0,6334	0,6769	0,6172	56,243
Marandu	0,39	0,57	0,48				
Cayana	0,39	0,35	0,37				
Sabiá	0,48	0,41	0,45				
MulatoII	0,49	0,29	0,39				
Média	0,42	0,39					
Duração de vida das folhas							
Piatã	23,56	25,9	25,69	0,2788	0,8916	0,0815	6,916
Marandu	25,61	25,72	25,66				
Cayana	23,56	27,44	25,5				
Sabiá	25,61	25,56	25,58				
MulatoII	26,94	25,71	26,33				
Média	25,44	26,07					

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste SNK ($P>0,05$).

5.3.Características demográficas

Para todas as variáveis que abrangem a demografia, não houve efeito de interação entre as alturas e cultivares avaliadas, porém, a cultivar Piatã apresentou alta média para o aparecimento dos perfilhos com média de 75,76 perfilhos⁻¹. dia⁻¹, mesmo não apresentando efeito estatístico, mostrou superioridade de 36,22%, 11,18% e 23,61% para a Cayana, Sabiá e Mulato II, respectivamente (Tabela 8). Enquanto as menores médias foram pro Marandu e Cayana.

Observou-se efeito ($P<0,05$) para a taxa de sobrevivência dos perfilhos para as cultivares. A *brachiaria hybrida* cv. Cayana apresentou maior sobrevivência de perfilhos quando comparado as demais, enquanto o inverso aconteceu com cv. Piatã, apesar do alto aparecimento de perfilhos. Ao comparar a Cayana com o Piatã, o mesmo apresentou sobrevivência de 10,77% a mais, indicativo de persistência e resistência

produtiva (Tabela 8). Assim, observa-se que apesar da baixa taxa de aparecimento do Cayana a sobrevivência é alta, isto pode ser justificado pela estabilidade dos perfilhos.

Com relação ao índice de estabilidade dos perfilhos, observa-se a média para todos os tratamentos foram acima de 1, comprovando a eficiência do manejo. Quando esse índice é inferior ao valor supracitado compromete a estabilidade havendo baixa reposição de perfilhos, porém, não houve efeito estatístico para esta variável.

Tabela 8- Características estruturais de cultivares do gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) submetidas a alturas de corte, (Ano 1)

Cultivar	Altura		Média	p-valor			CV%
	20	25		Alt	Cult	alt*cult	
Taxa de aparecimento de perfilhos (perfilhos ⁻¹ . dia-1)							
Piatã	72,52	78,97	75,76	0,106	0,089	0,2391	34,03
Marandu	54,03	53,35	53,69				
Cayana	48,57	48,07	48,32				
Sabiá	80,92	53,67	67,29				
MulatoII	74,14	41,62	57,87				
Média	66,03	55,13					
Taxa de mortalidade de perfilhos (perfilhos-1. dia-1)							
Piatã	18,71	36,61	27,67	0,7842	0,204	0,161	74,03
Marandu	19,75	12,12	15,93				
Cayana	8,76	13,39	11,08				
Sabiá	19,98	15,24	17,61				
MulatoII	28,91	12,7	20,81				
Média	19,22	18,02					
Taxa de sobrevivência de perfilhos (perfilhos-1. dia-1)							
Piatã	86,13	81	83,57 C	0,9151	0,0139	0,678	6,06
Marandu	90,02	91,84	90,93AB				
Cayana	93,69	93,63	93,66 A				
Sabiá	90,83	91,06	90,94AB				
MulatoII	88,59	90,81	89,7 AB				
Média	89,85	89,67					
Estabilidade de perfilhos (perfilhos-1. dia-1)							
Piatã	1,56	1,5	1,53	0,1606	0,6978	0,6542	16,13
Marandu	1,39	1,42	1,4				
Cayana	1,41	1,39	1,4				
Sabiá	1,62	1,42	1,52				
MulatoII	1,6	1,32	1,46				
Média	1,51	1,41					

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste SNK (P>0,05).

De maneira similar, não houve efeito de interação para as características estruturais avaliadas no segundo ano consecutivo de avaliações, demonstrando padrão semelhante entre as cultivares (Tabela 9).

Tabela 9- Características estruturais de cultivares do gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) submetidas a alturas de corte, (Ano 2).

Cultivar	Altura		Média	p-valor			CV%
	20	25		alt	cult	alt*cult	
Taxa de aparecimento de perfilhos (perfilhos ⁻¹ . dia-1)							
Piatã	59,103	42,44	50,769	0,4186	0,3516	0,086	30,76
Marandu	33,81	60,06	46,938				
Cayana	52,89	63,3	58,098				
Sabiá	36,65	45,05	42,326				
MulatoII	51,82	46,22	49,023				
Média	51,406	47,456					
Taxa de mortalidade de perfilhos (perfilhos-1. dia-1)							
Piatã	5,91	14,16	10,03	0,9776	0,4006	0,5196	78,73
Marandu	9,34	5,38	7,36				
Cayana	14,51	12,78	13,65				
Sabiá	7,74	6,09	6,92				
MulatoII	9,74	8,48	9,11				
Média	9,45	9,38					
Taxa de sobrevivência de perfilhos (perfilhos-1. dia-1)							
Piatã	97,78	89,89	93,84	0,0629	0,4096	0,8107	4,83
Marandu	93,13	98,91	96,07				
Cayana	91,49	94,52	93,01				
Sabiá	97,06	96,47	96,76				
MulatoII	92,49	94,32	93,61				
Média	94,47	98,82					
Estabilidade de perfilhos (perfilhos-1. dia-1)							
Piatã	1,56	1,28	1,42	0,3895	0,766	0,0051	10,89
Marandu	1,25	1,63	1,44				
Cayana	1,42	1,54	1,48				
Sabiá	1,37	1,40	1,38				
MulatoII	1,43	1,38	1,40				
Média	1,41	1,45					

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste SNK (P>0,05).

5.4.Composição bromatológica

A composição bromatológica é dependente de todas as características supracitadas acima, atua como um dos principais parâmetros para inferir o valor nutritivo, observa-se que para a MS houve diferença estatística dentre as cultivares, os maiores

teores foram apresentados pelo Piatã e Marandu, com 25,36% e 25,29%, respectivamente (Tabela 10).

Tabela 10- Composição bromatológica de cinco cultivares de *Brachiarias* (syn. *Urochloa*) submetidas a alturas de corte, (**Ano 1**)

Alt	Cultivar					Média	CV%	p-valor		
	Piatã	Marandu	Cayana	Sabiá	MulatoII			Alt	Cult	alt*cult
MS%										
20	24,58	26,81	21,56	22,00	21,23	23,24	13,1	0,437	<0,0001	0,2341
25	26,14	23,77	21,84	20,36	21,43	22,71				
Média	25,36A	25,29A	21,70B	21,18B	21,33B					
MO%										
20	94,85 ^a	94,26a	93,11b	94,19a	94,44a	94,17	0,83	0,587	0,0034	0,0134
25	94,40 ^a	94,57a	94,09 a	94,65a	93,63ab	94,27				
Média	94,62	94,42	93,6	94,42	94,04					
CINZA%										
20	5,15b	5,74b	6,89 a	5,81b	5,56b	5,83	13,5	0,587	0,0034	0,0134
25	5,60b	5,43b	5,91b	5,36b	6,37ab	5,73				
Média	5,38	5,58	6,40	5,58	5,96					
PB%										
20	8,32	10,76	13,29	11,55	11,03	10,99	23,9	0,699	0,0002	0,5415
25	8,86	9,04	12,27	11,5	12,15	10,79				
Média	8,59C	9,90BC	12,78A	11,52AB	11,59AB					
FDN%										
20	69,61ab	68,82ab	65,60c	68,16abc	70,70a	68,58	3,22	0,077	<0,0001	0,0008
25	71 ^a	66,83bc	65,46c	69,26ab	65,92c	67,69				
Média	70,31	67,83	65,53	68,71	68,31					
FDA%										
20	42,69	38,93	34,16	42,77	38,61	39,43	21,0	0,347	0,4109	0,679
25	42,85	42,29	40,5	40,63	39,88	41,23				
Média	42,77	40,61	37,33	41,7	39,25					
HEM%										
20	26,92	29,89	32,39	25,39	32,09	29,33	30,4	0,135	0,9452	0,2917
25	28,15	24,55	24,95	28,64	26,04	26,47				
Média	27,54	27,22	28,67	27,01	29,06					

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste SNK ($P>0,05$).

Houve efeito de interação para a MO e cinzas. Observou-se que o menor teor de MO obteve-se para a cultivar Cayana, seguido do Mulato II. No entanto para a percentagem de cinzas ou material mineral, o inverso ocorreu, com maior média para Cayana (6,89%) e Mulato II na altura de 20 e 25 cm, respectivamente (Tabela 10).

Não houve efeito de interação ($P>0,05$) sobre o teor de proteína bruta, porém observou-se diferença estatística entre as cultivares, evidenciando que as novas cultivares

apresentaram maiores teores de PB com médias de 12,17, 11,52 e 11,59% para Cayana, Sabiá e Mulato II, respectivamente, portanto foram 48,49% superiores à média das cultivares Piatã e Marandu (Tabela 10).

Para FDN, houve efeito de interação ($P<0,05$) entre as cultivares e alturas (20 e 25 cm). O menor teor de FDN apresentou-se para a cultivar Cayana na altura de 25 cm com média de 65,46%, enquanto que o Piatã na mesma altura obteve o contrário disto (71%), com manejo a 20 cm a maior média foi para o Mulato II (70,70%) (Tabela 10).

Para o segundo ano de experimento, observou-se efeito de interação entre as alturas e as cultivares estudadas ($P<0,05$) para o teor de MS. O menor valor médio foi atribuído para o capim mulato II tanto na altura de 20 quanto de 25 cm com teor de 22,39 e 22,52% respectivamente, enquanto que para a Sabiá média de 22,66%, por outro lado, obtiveram os maiores teores de MS o cultivar Piatã, Marandu e Cayana e Sabiá (20 cm).

Tabela 11- Composição bromatológica de cinco cultivares de *Brachiarias* (syn. *Urochloa*) submetidas a alturas de corte, (Ano 2)

Alt	Cultivar					Média	CV%	p-valor		
	Piatã	Marandu	Cayana	Sabiá	MulatoII			alt	cult	alt*cult
MS%										
20	24,22ab	28,15a	24,40ab	26,17ab	22,39b	25,07	8,37	0,7889	0,0028	0,029
25	26,69ab	25,98ab	26,58ab	22,66b	22,52b	24,89				
Média	25,46	27,07	25,49	24,42	22,45					
MO%										
20	95,3	94,41	94,17	94,46	93,97	94,56A	0,93	0,0096	0,0002	0,2593
25	95,17	94,71	92,59	94,06	92,42	93,79B				
Média	95,23 ^a	94,81 A	93,38 B	94,26AB	93,2 B					
CINZA%										
20	4,7	5,09	5,83	5,54	6,71	6,21 A	13,88	0,0209	<0,0001	0,3807
25	4,83	5,29	7,41	5,94	7,58	5,58B				
Média	4,77B	5,19B	6,62 A	5,74B	7,15 ^a					
PB %										
20	8,47	8,46	9,14	9,01	8,51	8,72B	14,34	0,0044	0,5909	0,694
25	10,51	10,21	9,77	10,71	8,99	10,04 ^a				
Média	9,49	9,33	9,46	9,86	8,75					
FDN%										
20	75,16	73,35	71,03	72,97	71,79	72,86	3,04	0,2428	0,0072	0,5665
25	75,29	71,42	72,07	71,04	70,33	72,03				
Média	75,23A	72,38B	71,55B	72,01B	71,06B					
FDA%										
20	63,99a	57,07ab	61,06ab	59,39ab	52,96b	58,89	6,09	0,8414	0,037	0,0129
25	60,63ab	60,13ab	56,52ab	56,17ab	59,88ab	58,66				
Média	62,31	58,60	58,79	57,78	56,42					
HEM%										

20	11,17ab	16,28ab	9,97b	13,58ab	18,84 ^a	13,97	24,71	0,5775	0,7592	0,0013
25	14,66ab	11,29ab	15,55ab	14,87ab	10,45b	13,37				
Média	12,92	13,78	12,76	14,22	14,64					

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste SNK ($P>0,05$).

Houve diferença estatística ($P<0,05$) entre as cultivares para a MO, os maiores teores foram atribuídos ao Piatã, Marandu e Sabiá com média de 95,23, 94,81 e 94,26%, porém o contrário disso ocorreu para os teores de cinzas, no qual estas apresentaram o menor valor médio.

Houve efeito estatístico das diferentes alturas para a PB, com aumento de 13,15% ao trabalhar com altura residual de 25 cm. Para a FDN, houve efeito entre as cultivares de *brachiaria*, observando assim, maior teor para o cultivar Piatã, enquanto para FDA houve efeito de interação ($P=0,037$), no qual o maior teor foi observado para Piatã na altura de 20 cm, provavelmente, este efeito está atrelado as altas percentagens de FDN. Além do mais, observou-se efeito de interação entre as alturas e cultivares estudadas para a HEM.

6. DISCUSSÃO

A produção total de forragem representa todo o acúmulo de forragem ao nível do solo, no entanto esse acúmulo não é exclusivo para o crescimento vegetal, mas resultante do equilíbrio entre o crescimento e senescência dos tecidos vegetais (Hodgson, 1990). Observou-se que a PTF foi maior para as espécies *híbridas* (Sabiá + Mulato II + Cayana) e Marandu, se compararmos ao Piatã, observando aumento de 20,61%. Estes resultados provocam alterações estruturais do pasto, principalmente devido a percentagens de colmo em relação as lâminas foliares e material morto (Rodrigues et al., 2022), e ainda sim, influencia diretamente a composição química da forragem.

Resultado este que atribui a novas cultivares adaptabilidade as condições edafoclimáticas da região. A faixa de temperatura ótima para o desenvolvimento de gramíneas tropicais varia em torno de 30 a 35°C (Azevedo Junior et al., 2012), durante o período experimental a região apresentou temperatura máxima média variando de 31,60°C - 32,10°C, e isto, certamente contribuiu para o estabelecimento e incremento produtivo.

Apesar da similaridade e tempo de estabelecimento no Brasil, o Marandu foi 13,14% mais produtivo apresentando maior proporção de folhas (12,92%) se comparado ao capim Piatã. Corroborando com estes resultados, De Lima et al. (2017), observou efeito similar para essas duas cultivares, o capim Marandu obteve em média 37,5% mais

massa de forragem e em consequência disto, maior percentagem de material morto devido ao sombreamento na parte inferior do dossel, resultado similar para este estudo para ambas variáveis. Porém, ainda sim as *B. híbridas* foram mais produtivas, inclusive mais que o Marandu.

Na produção de folhas as cultivares da espécie *híbrida* se sobressaíram em comparação as demais, e este incremento pode ser atribuído a maior TAIF observado para as cultivares Cayana, Sabiá e Mulato II, pois é um importante indicativo para nortear quanto a produção de forragem, neste caso, o maior TAIF pode indicar o aumento da área foliar, principal aparato fotossintético da planta responsável pela captação de raios solares estimulando a produção e acúmulo de fotoasssimilados. Essa variável possui correlação positiva com o rendimento de forragem, permitindo uma análise do fluxo de tecidos das plantas, à medida que aumenta a TAIF, há incremento na proporção de folhas, estrutura fotossinteticamente ativa, promovendo alto acúmulo de MS (Martuscello et al., 2006).

Além do mais, a predominância de lâminas foliares proporciona melhor valor nutritivo, pois apresentam maior digestibilidade, o contrário disso, contribui para baixo valor nutritivo (Zanine et al., 2018; Van Soest, 1994), de maneira similar Deminicis et al. (2010) ressalta a influência do incremento quantitativo desta estrutura no valor nutritivo, do contrário ocorre declínio qualitativo, resposta atribuída a redução da relação folha/colmo. Semelhante a este resultado De Barros Carneiro et al. (2023), observou maior proporção de lâminas foliares para os *híbridos* cv. Sabiá, Cayana e Mulato II e para as *B. brizantha* cv. Marandu e Xaraés, comparado a outras cultivares do mesmo gênero denotando importância para inclusão de novos material.

Se há incremento na produção de lâminas foliares subte-se que há aumento do fluxo de tecido vegetal e desenvolvimento da planta, por isso, obtiveram-se aumento na proporção de material morto, processo desencadeado após o reestabelecimento da área foliar acelerando o processo de senescência das primeiras folhas expandidas (Cruz et al., 2021), até que a taxa de aparecimento e senescência entre em equilíbrio, estabilizando o número de folhas vivas por perfilho (Lemaire e Chapman 1996).

A estratégia para interrupção da rebrota com 95% de interceptação luminosa pode ter condicionado ao equilíbrio, uma vez que através desse manejo busca-se o ponto ótimo para colheita da forragem, seja por pastejo ou corte, com alto incremento na produção de folhas em detrimento da menor participação de colmos e material morto. Segundo Zanine et al., 2020 este manejo pode ser considerado eficiente o qual promoveu

em seu estudo com o capim Piatã, maior participação de lâmina foliares e menor incremento de colmo e material morto, independente das estações do ano.

No entanto, para o segundo ano, observou efeito na produção de colmos. O cultivar Piatã e Marandu se sobressaíram na produção de colmos, certamente isto está atrelado a maior altura que as mesmas cultivares alcançaram. No entanto, o alongamento do colmo têm grande influência na eficiência do pastejo por reduzir a relação folha/colmo, consequência inevitável e negativa do ponto qualitativo da forragem (Cutrim Júnior et al., 2010 ; Rodrigues et al., 2014).

Isso afeta diretamente a relação F/C, no primeiro ano as cultivares *híbridas* obtiveram média de 4,37 enquanto que Piatã + Marandu uma média de 3,04, denotando médias positivas. Essa relação é um dos parâmetros para avaliar índice qualidade do pasto (Rodrigues Júnior et al., 2015), segundo Pinto, Gomide e Maestri (1994), a relação F/C igual a 1,0 é o limite mínimo para a qualidade da forragem.

Isto influenciou os resultados do ano seguinte, tanto para altura quanto DPP, assim, observa-se que houve influência na relação folha/colmo de cada cultivar, essa variável é de suma importância ao manejo porque está associada a facilidade de colheita pelos animais em pastejo (Fernandes et al., 2020), para todos os tratamentos esta relação foi maior que 1,0, segundo Costa et al. (2007) isto é um indicativo de boas condições ao pastejo, pois o contrário disso, há declínio na qualidade da forragem, assim como Brâncio et al. (2003) atribui a valores inferiores, redução da quantidade e qualidade, podendo influenciar de forma negativa na estrutura e eficiência de pastejo.

Estes resultados reafirmam a importância do manejo e o efeito que o mesmo proporciona aos demais anos. Dessa forma, busca-se eficiência e longevidade das pastagens e a DPP é constantemente associada a persistência produtiva, no segundo ano de avaliação, observou-se que as espécies *híbridas* obtiveram maior densidade de perfilhos. A DPP avaliada por diversos parâmetros é essencial para desenvolver e recomendar práticas de manejo que estimulem a longevidade, produtividade e sustentabilidade das pastagens (Sousa, 2019 e Silva, 2008). De Barros Carneiro et al. (2023) ao analisarem a mesma variável (DPP) para dez cultivares de *Brachiaria*, não observou efeito estatístico para Marandu, Mulato II, Sabiá, Cayana e Mavuno, porém, observaram que o Piatã, Xaraés e forrageiras ruziziensis apresentaram menor perfilhamento.

No primeiro ano, observou-se que o Marandu apresentou alta média de perfilhamento aliado a menor altura, resultados semelhantes foram encontrados por Do

Valle Bezerra et al. (2020) que atribuiu isto a maior intensidade luminosa na base do dossel, demonstrando uma relação inversa com a altura, em consequência disto, pode haver redução no vigor e peso dos perfilhos.

O inverso aconteceu para a altura durante os anos, para o primeiro avaliativo os capins Sabiá, Cayana e Mulato II, apresentaram maior estatura, resultado este que influenciou diretamente os altos índices de produção em MS, enquanto no segundo isso ocorreu para o Piatã, seguido do Marandu e Mulato II.

Apesar da TApF não ter expressado efeito estatístico, observou reflexo desta variável para o filocrono, da seguinte forma, o capim piatã apresentou maior TApF, no entanto o filocrono para esta cultivar é maior e o oposto disto, aconteceu para as *B. híbridas*. Com isso, as maiores taxas de TAlF, ocasionaram na redução do filocrono, observando efeito estatístico ($P < 0,05$) entre as cultivares, esta variável representa o surgimento de duas folhas consecutivas no perfilho, por consequência disso, quanto menor o filocrono, menor o tempo para aparecimento e assim, reduz tempo de descanso do pasto devido a maior capacidade de rebrota das plantas.

Além do mais, a intensidade de desfolha influenciou nas taxas de filocrono, uma prática decisiva com efeito direto na competição por luz entre as plantas (Santos et al., 2023), sendo que menor altura influenciou de forma positiva (20 cm).

Quando cultivares apresentam baixo potencial de acúmulo de folhas devido a baixas TALF, geralmente tendem a apresentar maior TApF, sugerindo um menor período de aparecimento de folhas em virtude de um menor alongamento, porém com maior rotatividade de culturas, esse padrão foi observado para a *B. humidicola* cv. Tupi (Silveira et al., 2010), neste estudo observamos a mesma relação inversa, caracterizado pelo alto TApF para a cultivar Piatã.

As gramíneas apresentam comportamento antagônico, na mesma medida que precisam de folhas para realizar a fotossíntese, o mesmo componente estrutural é necessário para o pastejo dos animais, assim é necessário buscar o equilíbrio entre a área foliar remanescente e a colheita de forragem antecedendo a senescência, favorecendo o uso eficiente do pasto (Pereira et al., 2015).

O número de folhas é uma predisposição genética e estável, entre espécie a variação é mínima (Do Vale Bezerra et al., 2020), no entanto, pode ocorrer mudanças e quando isto ocorre, geralmente é atribuído a alterações na temperatura ou na qualidade de luz interceptada pelas plantas (Difante et al., 2011). As *B. híbridas* Cayana e Sabiá

apresentaram até 7 folhas por perfilho, porém com menor durabilidade, pois as cultivares Piatã e Marandu apresentaram tempo mais prolongado para as folhas.

Observou-se efeito para a taxa de sobrevivência para as cultivares do gênero *Brachiaria*, altamente correlacionada com a capacidade de estabelecimento da gramínea e persistência produtiva, o balanço entre o aparecimento e a sobrevivência dos perfilhos estabelece o quão adaptadas estão as condições de manejo e meio (Santos, 2014). Oliveira (2023), obteve resultado semelhante ao avaliar o perfilhamento dos capins Braúna, Cayana e Sabiá submetidos ao diferimento, observando a taxa de sobrevivência as cultivares Cayana e Sabiá, apresentaram valores iguais e superiores em comparação a cultivar Braúna.

No entanto, observa-se que para todos os tratamentos o índice de estabilidade foi maior que 1, contribuindo para a formação e estabelecimento do pasto. O equilíbrio entre aparecimento de perfilhos e mortalidade retrata a estabilidade dos perfilhos (Sbrissia e Silva, 2014). A população de perfilhos diz muito sobre o vigor da pastagem.

Em relação a composição bromatológica (Tabela 10), observou-se maiores teores de MS para o Piatã e Marandu, no entanto isto não deve ser atribuído a produção, visto que as *híbridas* se sobressaíram neste parâmetro. Isto pode estar correlacionado com a alta participação de colmos desenvolvidos, alta mortalidade de perfilhos e maior filocrono, implicando dizer que, maior era o tempo para que duas folhas consecutivas fossem emergidas, ocasionando no alongamento do colmo para que novas folhas buscassem interceptar luz com maior qualidade, em consequência disto, ao alongar colmo aumenta os teores de fibra, logo, observa-se que os menores teores de MS se concentram principalmente para Cayana e Sabiá, seguido para a Mulato II.

Além do que, essas cultivares apresentaram similaridades quanto a pilosidade nas lâminas foliares e bainha, enquanto a Cayana e Sabiá eram altamente pilosas o oposto era perceptível para as demais, e isto, provavelmente influenciou como barreira física retardando perdas de água. No gênero *Brachiaria* a pilosidade entre espécies pode ser uma forma de identificação e assim, diferenciação. Jayme et al. (2022), observou para o Marandu pouca pilosidade, enquanto Pereira et al. (2016), observou a ausência de pilosidade para as folhas do cultivar Piatã.

No ano seguinte, observou-se efeito de interação na MS e observou-se maior média de MS para o Marandu e o contrário para o Mulato II, em consonância com o que foi abordado acima.

O teor de cinzas, refere-se aos minerais presentes nas gramíneas, nisto, observa-se para o primeiro ano que a cultivar Cayana apresentou maior concentração (6,40%) nos tecidos vegetais, enquanto que no ano seguinte, Piatã, Marandu e Sabiá, apresentaram maiores teores de MO, o inverso ocorreu para as cinzas (inorgânica), implicando dizer que, quanto maior for o teor de MO, após a incineração, menor tende a ser os componentes inorgânicos que compõe a forragem, quantificando e indicando a presença de minerais. Isto tende a variar, a composição química está em função principalmente do estágio de desenvolvimento da planta e manejo, como de corte, por exemplo. Segundo Adamovic (2014), os teores de cinzas para gramíneas tendem a variar entre 8 e 20%, porém neste trabalho, as médias obtidas variaram entre 4,70 a 7,58% nos dois anos de condução.

Os resultados evidenciaram que a PB para a Cayana, Sabiá e Mulato II foram maiores, certamente devido a maior participação das lâminas foliares, sabe-se que de toda a estrutura da planta, está é a mais nutritiva da planta devido sua constituição por tecido com parece celular serem mais finas, como o mesófilo (Pacciulo et al., 2002), por consequência disto, os teores de FDN e FDA, por exemplo, tendem a ser menores, portanto o maior teor de PB pode estar associado a presença de moléculas que realizam fotossíntese, como a enzima rubisco e fosfoenolpiruvato carboxilase, ricas em nitrogênio (Silva, 2023), corroborando com Van Soest (1994) que atribuiu as folhas melhor digestibilidade por serem ricas em proteína bruta e apresentarem menor teor de fibra.

Neste estudo, trabalhou-se com duas alturas de corte 20 e 25 cm e estas influenciaram os teores para o segundo ano, obtendo-se o maior teor de PB ao trabalhar com altura de 25 cm, provável que tenha sido devido ao menor incremento de colmo e material morto na produção, pois a variação entre médias para a produção de folhas foi mínima. Em continuidade ao segundo ano, observou se que, todos os valores de PB ficaram acima do valor médio crítico de 7%, segundo Van Soest (1994).

Isto atribui qualidade a planta forrageira e ao manejo imposto, pois forragens com maiores teores de proteína bruta e nitrogênio são capazes de promover altas taxas de degradação pela microbiota ruminal e estimular o crescimento microbiano, aumentando a eficiência ruminal (Lima et al., 2018). Além de que, a proteína é necessária para a manutenção, crescimento e reprodução dos animais (Saha et al., 2013).

Os teores de FDN e FDA estão intimamente ligados ao desempenho animal, enquanto que FDN influencia o consumo voluntário, a FDA é um dos indicativos de digestibilidade da forragem. Durante o ano inicial, os dados de FDN indicaram que o

Piatã, seguido do Sabiá e Mulato II, apresentaram médias superiores, no ano seguinte, observou-se que o Piatã permaneceu com mais percentual de participação na composição. No entanto, sabe-se que os teores de FDN estão intimamente ligados ao consumo voluntário dos animais, segundo Van Soest (1994) é o maior limitante do consumo de volumoso, quando em concentrações variando de 55 a 60% na MS há alta correlação negativa.

Porém, neste estudo os valores para FDN foram acima destes recomendados, assim como Umani et al. (2018) encontrou teores de FDN de 64,2% para *B. Brizantha* aos 45 dias.

Entre os dois anos de estudo, observou-se efeito para FDA somente para o segundo ano com média superior para o Piatã (63,99%) e inferior o Mulato II (59,88%), ambos na altura de 20 cm, este, passível de ter maior digestibilidade, porque as concentrações de FDA referem-se ao espaçamento da parede celular e seus componentes principais, celulose e lignina (Sriagtula et al., 2021), e assim, Van Soest (1994) reafirma esta correlação negativa ao ultrapassar 40% dos teores.

Houve efeito ($P < 0,05$) entre as alturas e as cultivares estudadas para a HEM. Essa variável é restrita aos valores de FDN no qual apresenta alta correlação negativa ao consumo animal podendo inclusive, limita-lo, quando acima de 55% este efeito é maior (Garcia-Amezquita et al., 2020; Manzani Lisboa et al., 2021), segundo Reis et al. (2013) valores superiores a 65% de FDN tende a comprometer o desempenho animal, e aos valores de FDA, um dos indicativos de digestibilidade e valor energético da forragem (Magalhães et al., 2015).

O mulato II manejado a 20 cm, apresentou maior teor de HEM, provavelmente, este resultado está vinculado a menor produção de colmos para esta cultivar e em decorrência disto, maior relação folha/colmo. Neto et al. (2014), observou maior concentração de FDN e FDA nos colmos quando comparado as folhas, assim como (Fernandes et al., 2020) ressalta a capacidade do colmo de propiciar espessamento da parede celular. A HEM é potencialmente degradável e digerível no rúmen, sendo uma importante fonte de energia para a parede celular, assim, uma maior taxa de degradação da HEM melhora a digestibilidade da parede celular (Ferreira et al., 2023).

7. CONCLUSÃO

As espécies híbridas Sabiá, Mulato II e Cayana apresentaram características positivas e assertivas para o estabelecimento na região com alta relação folha/colmo e

densidade de perfilhos atribuídos ao potencial para produção de folhas, apresentando similaridades para a espécie *brizantha* Marandu.

REFERÊNCIAS

Azevedo Junior, R. L., Olivo, C. J., Meinerz, G. R. M., Agnolin, C. A., Diehl, M. S., Moro, G., Parra, C. L. C., Quatrin, M. P., Horst, T., 2012. Produtividade de sistemas forrageiros consorciados com amendoim forrageiro ou trevo vermelho. *Ciênc. Rural*, Santa Maria, 42, 2043-2050.

Brâncio, P. A., Euclides, V. P. B., Nascimento Júnior, D., Fonseca, D. M., Almeida, R. G., Macedo, M. C. M., Barbosa, R. A., 2003. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* jacq. Sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32, 55-63.

Brâncio, P. A., Euclides, V. P. B., Nascimento Júnior, D., Fonseca, D. M., Almeida, R. G., Macedo, M. C. M.; Barbosa, R. A., 2003. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 32, 55-63

Cardoso, R. R., Sousa, L. F., Ferreira, A. C. H., Neiva, J. N. M., Ferreira, D. A., Maciel-e-Silva, A. G., Silva, T. V. S., 2019. Short-term evaluation of Massai grass forage yield and agronomic characteristics and sheep performance under rotational grazing with different pre-grazing canopy heights.

Costa, K. A. D. P., Oliveira, I. P. D., Faquin, V., Neves, B. P. D., Rodrigues, C., & Sampaio, F. D. M. T., 2007. Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. *Ciência e Agrotecnologia*, 31, 1197-1202.

Costa, K.A.P., Assis, R.L., Guimarães, K.C., Severiano, E.C., Assis Neto, J.M., Crunivel, W.S., Santos, N.F., 2011. Qualidade da silagem de cultivares de *Brachiaria brizantha* ensiladas com diferentes níveis de farelo de milho. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 63, 188-195.

Cutrim Júnior, J.A.A., Cândido, M.J.D., Valente, B.S.M., 2010. Fluxo de biomassa em capim-tanzânia sob frequência três de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, 3, 618-629

de Barros Carneiro, A. V., Morais, C. E. L., Alencar, N. M., Guedes, K. B., 2023. Características produtivas e estruturais de *brachiaria* spp. em latossolo vermelho-amarelo. revista foco, 16, 2286-2286.

De lima, C.L., Difante, G.S., Basso, K.C., 2017. Canopy structure and tillering of *piatã* and *marandu* grasses under two grazing intensities with sheep. Biosci. J., Uberlândia, 33, 135-142.

Deminicis, B. B., Abreu, J. B. R., Vieira, H. D., Araújo, S. A. C., 2010. *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick em diferentes idades de rebrota submetida a doses de nitrogênio e potássio. Ciência e Agrotecnologia, 34, 1116–1123. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000500006>

Difante, G. S., Nascimento Júnior, D., Silva, S. C., Euclides, V. P. B., Montagner, D. B., Silveira, M. C. T. & Pena, K. S., 2011. Características morfogênicas e estruturais do capim *marandu* submetido a combinações de alturas e intervalos de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, 40, 955-963.

Euclides, V. P. B., Macedo, M. C. M., Valle, C. B. D., Difante, G. D. S., Barbosa, R. A., & Cacere, E. R., 2009. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 44, 98-106.

Fernandes, L. S., Difante, G. D. S., Costa, M. G., Emerenciano Neto, J. V., Araújo, I. M. M. D., Dantas, J. L. S., & Gurgel, A. L. C., 2020. Pasture structure and sheep performance supplemented on different tropical grasses in the dry season. Revista mexicana de ciencias pecuarias, 11(1), 89-101.

Gabriel Camilo, M., Magno Fernandes, A., Silva De Oliveira, T., Ferreira Baffa, D., Eduardo Bernardo, S. E., & da Conceição Cordeiro, C., 2020. Evaluation of the availability of mass of forage: morphological responses and chemical composition of Tanzania grass subjected to two pasture-management strategies. Bioscience Journal, 36(6).

Garcia-Amezquita, L. E., Viacava, F. & Jacobo-Velázquez, D. A., 2020. Analysis of Fiber and Its Components. En Jorge Welti-Chanes, Sergio O. Serna-Saldívar, Osvaldo Campanella & Viridiana Tejada-Ortigoza (Eds.). Science and Technology of Fibers in Food Systems (pp. 71-86). New York: Springer. (Food Engineering Series). doi :10.1007/978-3-030-38654-2_4

Hodgson, J. et al., 1981. The influence of cutting and grazing management on herbage growth and utilization in. Symposium on plant physiology and herbage productions, Nottingham, Anais... Belfast: British Grassland Society, 51-62.

Hodgson, J., 1990. *Grazing management: science into practice*. New York: John Wiley; Longman Scientific and Technical, Longman, 203p.

Jank, L., Valle, C. B., Resende, R. M. S., 2011. Breeding tropical forages. *Crop Breed. Appl. Biotechnol*, Viçosa, 11, 27-34. <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-70332011000500005>

Jayme, D.G., Gonçalves, L.C., Ramirez, M.A., 2022. *Gramíneas forrageiras tropicais* (1º ed.). Belo Horizonte: FEPE

Lemaire, G., Chapman, D., 1996. Tissue fluxes in grazing plant communities. In: Hodgson, J. & Illius, A. W. (Eds.). *The ecology and management of grazing systems*. Wallingford: CAB International, 3-36.

Lemos, N. L. S. et al., 2019, Índice de área foliar residual como estratégia para manejo de pasto: estrutura do capim Tanzânia. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 14: 1-7.

Lima, D. M., Abdalla Filho, A. L., Lima, P. D. M. T., Sakita, G. Z., Silva, T. P. D. E., McManus, C., Louvandini, H., 2018. Morphological characteristics, nutritive quality, and methane production of tropical grasses in Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 53(03), 323-331.

Magalhães, J. A., de Souza Carneiro, M. S., Andrade, A. C., Pereira, E. S., Rodrigues, B. H. N., de Lucena Costa, N., ... & Townsend, C. R., 2015. Composição bromatológica do capim-Marandu sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada. *Semina: Ciências Agrárias*, 36, 933-942.

Manzani Lisboa, L. A., Ventura, G., Ferreira, L., & Monteiro de Figueiredo, P. A., 2021. Bromatological and morphological characteristic of forage plants. *Investigación Agraria*, 23, 22-27.

Matthew, C. et al., 2000. Tiller dynamics of grazed swards. In: LEMAIRE, G. et al. (Ed.) *Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology*. Wallingford: CABI Publishing, 127-150.

Neto, J. V. E., dos Santos Difante, G., de Aguiar, E. M., Fernandes, L. S., Oliveira, H. C. B., & da Trindade Silva, M. G., 2014. Performance of meat sheep, chemical composition and structure of tropical pasture grasses managed under intermittent capacity. *Bioscience Journal*, 30(3), 834-842.

Oliveira, A. D., 2023. Perfilamento dos capins Braúna, Cayana e Sabiá submetidos ao diferimento.

Penati, M. A., Cors, M., Congio, G. F. S., Almeida, P. C., Goulart, R. C. D., Shiota, M. M., 2014. Effects of post-grazing forage mass on a beef cattle grazing system on Tanzânia grass pastures. R. Bras. Zootec, Viçosa, 43, 296-300. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982014000600003>

Pereira, A.V., Paciullo, D.S.C., Gomide, C.A. de M., Ledo, F.J. da S., 2016. Catálogo de forrageiras recomendadas pela Embrapa. Brasília: Embrapa, 76p.

Pereira, O. G., Rovetta, R., Ribeiro, K. G., Santos, M. E. S., Fonseca, D. M., Cecon, P. R., 2011. Características morfogênicas e estruturais do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte, Revista Brasileira de Zootecnia, Brasília, 40, 1870-1878.

Pinto, J. C., Gomide, J. A., Maestri, M., 1994. Produção de matéria seca e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, 23, 313-326.

Reis, G. L., Lana, Â. M. Q., Emerenciano Neto, J. V., Lemos Filho, J. P. D., Borges, I., & Longo, R. M., 2013. Produção e composição bromatológica do capim-marandu sob diferentes percentuais de sombreamento e doses de nitrogênio. Biosci. j.(Online), 1606-1615.

Rodrigues Júnior, C. T., Carneiro, M. D. S., Magalhães, J. A., Pereira, E. S., Rodrigues, B. H. N., Costa, N. D. L., Castro, K. D. C., 2015. Produção e composição bromatológica do capim-Marandu em diferentes épocas de diferimento e utilização

Rodrigues, J. G., Difante, G. dos S., Ítavo, L. C. V., Pereira, M. de G., Gurgel, A. L. C., Costa, A. B. G. da, Veras, E. L. de L., Monteiro, G. O. de A., Dias, A. M., & Ítavo, C. C. B. F., 2023. Forage Accumulation and Nutritional Characteristics of Brachiaria Cultivars Grown in a Semi-arid Environment. Tropical Animal Science Journal, 46(1), 85-98.

Rodrigues, R.C., Lana, R.P., Cutrim Júnior, J.A.A., Sanchês, S.S.C., Galvão, C.M.L., SouSA, T.V.R., Amorim, S.E.T., Jesus, A.P.R., 2014. Acúmulo de forragem e estrutura do dossel do capim-Xaraés contou com intensidades de cortes. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, 4,815-826.

Saha, U., Sonon, L., Hancock, D., Hill, N., Stewart, L., Heusner, G. & Kissel, D. E., 2013. Common terms used in animal feeding and nutrition. (Athens: University of Georgia).

Santos, G.T., 2014. Dinâmica e compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim- quicuo sob lotação intermitente. Tese apresentada ao

programa de pós graduação em produção vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina.

Sbrissia, A.F.; Silva, S.C. da., 2014. Aspectos relacionados à produção de forragem e o processo de pastejo. In: Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, 7.; Simpósio internacional sobre produção animal em pastejo, 5, Viçosa. Anais. Viçosa: Suprema, 1-26.

Silva, S.C. da., Nascimento Júnior, D. do., Sbrissia, A.F., Pereira, L.E.T., 2008. Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens. In: Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, 4.; Simpósio internacional sobre produção animal em pastejo, 2., Viçosa. Anais. Viçosa: UFV, 2008. p.75-99. Editado por: Odilon G. Pereira, José Antonio Obeid, Dilermando Miranda Fonseca, Domicio do Nascimento Júnior.

Silva, Y. C. S., 2023. Características física e química dos perfilhos vegetativos e reprodutivos dos capins Braúna, Cayana e Sabiá diferidos.

Silveira, M. C. T. D., Nascimento Júnior, D. D., Silva, S. C. D., Euclides, V. P. B., Montagner, D. B., Sbrissia, A. F., & Vilela, H. H., 2010. Morphogenetic and structural comparative characterization of tropical forage grass cultivars under free growth. *Scientia Agricola*, 67, 136-142.

Sousa, B. M. D. L., Rizato, C. A., Fagundes, J. L., Fontes, P. T. N., Backes, A. A., Oliveira, L. F. G. D., & Nascimento, C. S. D., 2019. Tillering dynamics of digit grass subjected to different defoliation frequencies. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 54.

Sriagtula, R., P. D. M. H. Karti, L. Abdullah, Supriyanto, D. A. Astuti, & Zurmiati. 2021. Nutrients, fiber fraction, and in vitro fiber digestibility of brown-midrib sorghum mutant lines affected by the maturity stages. *Trop. Anim. Sci. J.* 44:297–306. <https://doi.org/10.5398/tasj.2021.44.3.297>

Van Soest, P.J., 1994. *Ecologia Nutricional dos Ruminantes*. Cornell: Ithaca, NY, EUA, p. 476.

CAPÍTULO 3 USO DE FENO DE GLIRICIDIA E RESÍDUO DE ACEROLA VISANDO MELHORAR A COMPOSIÇÃO QUÍMICA E POPULAÇÃO MICROBIANA EM SILAGEM DE *BRACHIARIA HIBRIDA* CV. CAYANA E SABIÁ

RESUMO

Inclusão de aditivos de resíduos ou subprodutos na silagem pode melhorar sua composição química e população microbiana. No entanto as gramíneas não graníferas possuem baixos teores de açúcares solúveis, de matéria seca e alta capacidade tamponante afetando a eficiência do processo fermentativo, necessitando de alternativas para otimizar o processo e gerar um produto de qualidade para o consumo animal. Objetivou-se avaliar a composição química e microbiológica das silagens de *Brachiaria híbrida* cv. Sabiá e *B. híbrida* cv. Cayana com níveis de inclusão do feno de gliricídia e subproduto de acerola, respectivamente. Foram dois experimentos independentes. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco níveis de inclusão, 0; 5; 10; 15 e 20% para o feno de gliricídia e os mesmos níveis para o subproduto de acerola. Para cada tratamento havia quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais para cada experimento. Os silos foram confeccionados com PVC e adaptados com válvulas de Bulsen, o material vegetal foi cortado aos 31 dias de rebrota. A inclusão do feno de gliricídia aumentou linearmente para matéria seca e proteína bruta, em comparação aos tratamentos isentos da inclusão de feno, de maneira similar houve efeito linear para a população de mofo, enquanto para fibra em detergente neutro, hemicelulose e população de leveduras houve efeito quadrático. Quanto ao subproduto de acerola, observou-se efeito ($P<0,05$) somente para a matéria seca, apresentando efeito linear crescente com incremento de 34,24% no maior nível de inclusão, enquanto para a população de mofo, observou-se efeito quadrático para os resultados. Recomenda-se a inclusão de 15% do feno de gliricídia, pois foi eficiente no aumento da matéria seca e proteína, impactando positivamente na estabilidade da silagem, enquanto para o subproduto de acerola, recomenda-se a inclusão de 10% suprimindo aumento da matéria seca.

Palavras-chave: Bactérias lácticas, ensilagem, estabilidade aeróbica, matéria seca, proteína bruta.

8. INTRODUÇÃO

A variabilidade na produtividade das espécies de gramíneas tropicais exerce um papel limitante na produção animal em sistemas de pastagem, sendo essa oscilação frequentemente correlacionada as flutuações climáticas (Da Silveira et al., 2024). Estima-se que 80-85% da sua totalidade produtiva ocorra em períodos com maiores índices pluviométricos, nesse contexto é necessário otimizar sua utilização para suprir a escassez de volumoso em condições adversas (Anjos et al., 2020). Assim, o uso de forragens conservadas surge como uma estratégia para garantir o suprimento alimentar e a estabilidade nos diversos sistemas de produção de ruminantes durante períodos de escassez produtiva (Fluck et al., 2018; De Sá et al., 2021).

A ensilagem é uma tecnologia amplamente utilizada para conservar alimentos, por meio da fermentação anaeróbica os microrganismos produzem ácidos orgânicos, promovendo a conservação desses alimentos por longos períodos (Coutinho et al., 2020). Essa técnica possibilita o uso de diversas plantas, inclusive a utilização do excedente produzido em condições favoráveis, para ser armazenado e utilizado posteriormente (De Sá et al., 2021).

As plantas com mecanismo fotossintético do tipo C4 confere a elas alta eficiência fotossintética, apesar de apresentarem menor digestibilidade e valor nutricional, são muito eficientes na produção de biomassa, gerando alto acúmulo de forragem quando comparado as gramíneas C3 (Del Pozo, 2002; Sollenberger, 2008; Pérez-Picado et al., 2024). Porém, o momento de colheita das gramíneas tropicais normalmente coincide com um alto teor de umidade (Da Silveira et al., 2024), assim, baixo teor de matéria seca, potencializa a produção de efluentes ricos em compostos nitrogenados, açúcares solúveis, ácidos orgânicos e sais, além de propiciar ambientes favoráveis para as fermentações secundárias por microrganismos indesejáveis (Da Silva Macêdo et al., 2017).

A inclusão de resíduos ou subprodutos em substituição dos tradicionais prioriza a redução de custos, visto a disponibilidade regional e a viabilidade nutricional (Ferreira et al., 2019), além do impacto sustentável como é no caso do subproduto de acerola, utilizado para melhorar o processo fermentativo, com suas contribuições químicas, segundo pesquisas, apresenta 16,9% de PB, 57,20% de carboidratos totais, (Lousada Júnior et al., 2006; Manera et al., 2014). Em contrapartida, a *Gliricidia sepium* (Jacq.), possui alto valor nutritivo com alto teor de proteína bruta e digestibilidade, e isto tende a se manter quando comparado ao declínio que ocorre com as gramíneas ao avançar da idade (Barcellos et al., 2008).

Portanto, a associação do cultivar Sabiá e Cayana com feno de gliricídia e o subproduto de acerola, respectivamente, partem da hipótese de que estes insumos irão preservar e proporcionar melhorias na qualidade química e fermentativa da silagem estimulando o estabelecimento de bactérias lácticas, conservando por longos períodos.

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade fermentativa, composição química, população microbiana e estabilidade aeróbica da silagem de *B. híbrida* cv. Sabiá com feno de gliricídia e *B. híbrida* cv. Cayana com subproduto de acerola.

9.METODOLOGIA

9.1.Área e delineamento experimental

Foram conduzidos dois experimentos independentes na Universidade Federal do Maranhão, localizada no município de Chapadinha-MA, situado a latitude 03°44'33" S, longitude 43°21'21" W. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco níveis de inclusão para o feno de gliricídia, 0%, 5%, 10%, 15% e 20% e os mesmo cinco níveis para o resíduo de acerola, com 4 repetições para cada, totalizando 20 unidades experimentais para cada experimento. Foram avaliadas duas novas cultivares do gênero *Brachiaria* lançadas pela empresa Barenbrug, o *híbrido* cultivar Sabiá, associado ao feno de gliricídia e o *híbrido* cultivar Cayana ao subproduto de acerola, ambos os capins estabelecidos no setor de Forragicultura da Universidade.

9.2.Coleta dos materiais

Os capins foram colhidos com 31 dias de rebrota. A colheita da gliricídia (folhas + ramos) para produção de feno foi realizada no período chuvoso e posteriormente exposto ao sol em lona plástica. Durante a desidratação o material precisou ser revolvido para uniformização da secagem e aceleração do processo até atingir o ponto de feno (80 e 90% de MS).

O subproduto industrial de acerola foi obtido pela indústria de polpas de frutas naturais (perpolpas), localizada na cidade Anapurus, após obtenção acondicionamos o material em estufa de circulação forçada de ar com temperatura variando entre 55-60°C por no mínimo 72 horas, para a retirada de resquício de umidade. Os valores quanto a composição química dos itens utilizados para produção das silagens, encontram-se na tabela 12, os dados foram obtidos por análises realizadas no laboratório de Forragicultura da Universidade Federal do Maranhão e pela plataforma CQBAL 4.0.

Tabela 12- Composição bromatológica do subproduto de acerola, capim Cayana, capim Sabiá, Gliricídia e feno de gliricídia

	Subproduto de acerola	Capim Cayana	Capim Sabiá	Gliricídia	Feno de gliricídia
In natura					
MS	90,54	21,7	21,18	24,63	89,67
MO	96,14	93,6	94,42	95,63	94,66
MM	3,86	6,4	5,58	4,37	5,34
PB	13,53	12,78	11,52	25,45	17,38
FDNcp	56,37	-	-	41,82	14,41
FDAp	43,5	-	-		
CEL	24,09	-	-	34,72	17,03
HEM	14,09	28,67	27,01	21,34	13,14
CHO	79,82	-	-	67,89	64,41
CNF	23,89	-	-	24,95	
EE	1,69	-	-	5,39	12,33
LIG	18,97	-	-	8,08	8,42
NDT	47,29	-	-		
FDN	72,65	65,53	68,71	56,24	38,56
FDA	56,43	37,33	41,7	34,9	25,42

MS matéria seca; MO matéria orgânica; MM matéria mineral; PB proteína bruta; FDNcp fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDAp fibra em detergente ácido corrigida para proteína; CEL celulose; HEM hemicelulose; CHO carboidratos totais; CNF carboidratos não fibrosos; EE extrato etéreo; LIG lignina; NDT nutrientes digestíveis totais; FDN fibra em detergente neutro; FDA, fibra em detergente ácido.

9.3.Preparo dos minis silos

Foram utilizados silos experimentais de PVC com as dimensões 0,10 m de diâmetro e 0,35m de comprimento, todos dotados com válvulas de Bunsen para permitir que os gases oriundos do processo de fermentação escapem. No fundo de cada silo foi adicionado areia, cerca de 0,5 a 0,6 kg para drenar e contabilizar a perda por efluentes, para evitar o contato direto da massa com a areia, foi adicionado pedaços de tela de nylon cortadas de acordo com o diâmetro dos silos. Juntamente ao preparo, realizou-se a identificação por tratamento seguido das pesagens dos silos, silo + areia e tampas utilizadas já identificadas.

O material ensilado nos silos experimentais foi compactado com uso de porretes feitos pelos discentes até atingir densidade de compactação aproximadamente de 700 kg/m³, sendo colocado média de 1,863 a 1,870 kg de forragem fresca em cada silo.

Com auxílio de roçadeiras costais, os capins foram cortados no campo e levado para um local coberto para serem triturados em partículas menores na máquina

forrageira para facilitar a ação dos microrganismos promovendo o contato das bactérias com os carboidratos solúveis, além de promover a facilidade para compactação.

Após o processo de trituração, sucedeu-se com a mistura aos resíduos de acerola e feno de gliricídia, compactando dentro dos silos previamente preparados para aumentar a eficiência do processo fermentativo, após o processo de enchimento foram fechados com suas respectivas tampas, lacrados com fita adesiva e pesadas com balança eletrônica. Os silos foram pesados e abertos com 1 ano após a ensilagem.

9.4. Análises bromatológica

Para utilização do material ensilado, a camada superior dos silos foi descartada, enquanto que o restante foi retirado e homogeneizado gerando uma amostra representativa para serem destinadas ao laboratório de forragicultura de Forragicultura para realização das análises bromatológicas. De cada silo, retirou-se cerca de 300 a 400 g de silagem e acondicionados em sacos de papel perfurados e identificados, destinados a estufa de circulação forçada de ar a 60°C por 72 horas para remoção parcial de umidade.

Após o tempo determinado em estufa, esse material foi pesado novamente e direcionado para ser moído em moinho de facas do tipo Willey na peneira de 1 mm para realização das análises bromatológicas conforme metodologia da AOAC (2016), assim, determinou-se os teores de matéria seca (MS, método 934,01), proteína bruta (PB, método 920,87), cinzas (método 930,05), os teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) pela metodologia de Van Soest et al. (1991) adaptada por Detmann, et al., 2021, enquanto que os teores de hemicelulose (HEM) foram obtidos pela diferença entre o teor de FDN e FDA (FDN-FDA).

9.5. Quantificação de populações microbianas e pH

Antecedendo a abertura, realizou-se o preparo dos meios de cultura e esterilização de todos os materiais utilizados por meio da autoclave. As placas utilizadas foram de petri descartáveis lisa todas foram devidamente identificadas com pincel permanente de acordo com sua diluição e tratamento. Os microrganismos foram cultivados nas placas de petri estéreis com dimensões de 90 x 15 mm, em meio de cultura seletivo para dois grupos microbianos: Agar Mrs + ácido acético para o cultivo das bactérias lácticas (BAL) e potato agar batata dextrose + ácido tartárico para cultivar mofos e leveduras.

Para a análise microbiológica, utilizou-se o meio de cultura ágar MRS (Difco, Detroit, Michigan, EUA), ao qual foi adicionado 0,1% de ácido acético, para a contagem

das bactérias ácido lácticas (BAL), enquanto que mofos e leveduras (ML) foram quantificados usando a técnica de pour-plating em meio BDA (batata dextrose ágar, KASVI®), o qual foi acidificado com 1,5% de ácido tartárico.

Utilizou-se 10 grama da silagem fresca o qual foi diluído em 90 ml de água destilada, seguida da agitação do frasco para eficiência da mistura. Foram realizadas diluições em série e em duplicata, abrangendo concentrações que variaram de 10^{-2} a 10^{-6} para o plaqueamento de acordo com a metodologia proposta por González et al. (2003).

As culturas de BAL e ML foram incubadas em uma estufa BOD a 35°C por 48 e 72 horas, respectivamente. As placas foram consideradas suscetíveis à contagem quando apresentavam valores entre 30 e 300 UFC (unidades formadoras de colônias) na placa de Petri. As colônias dos microrganismos foram quantificadas, seguindo a contagem de forma manual com auxílio de pinceis permanentes. Para avaliação e interpretação dos dados, estes resultados foram convertidos para uma escala logarítmica.

O pH das silagens foram medidos utilizando-se potenciômetro, a princípio realizou-se a o preparo das amostras de silagem fresca pesando 15 g da amostra e misturando a 80 ml de água destilada, após uma hora de descanso foram feitas as mensurações por tratamento e repetição, segundo a metodologia de Bolsen et al. (1992).

9.6. Estabilidade aeróbia

A avaliação da estabilidade aeróbica consiste no monitoramento da temperatura interna da massa ensilada após abertura e exposição ao oxigênio. As amostras foram realocadas para baldes identificados segundo os tratamentos e repetições, sem compactação ou tampas. Todo o procedimento foi realizado em sala fechada sob condições de temperatura ambiente controlada (25°C). Em intervalos de 30 minutos realizava-se a aferição da temperatura com termômetros do tipo espeto digital inseridos no centro da massa ensilada, por 120 horas seguidas, totalizando 5 dias de avaliação. Para determinar a quebra da estabilidade aeróbia, utilizou-se como fator determinante o tempo gasto para que a silagem aumentasse 2°C acima da temperatura ambiente (Taylor; Kung Júnior, 2002).

9.7. Análise estatística

Os dados foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk e Levene para atestar a normalidade e homocedasticidade dos dados, após atender as premissas foram analisados usando o programa de software *Sas* e testado análise de regressão ao nível de 5% de probabilidade.

10. RESULTADOS

Houve efeito significativo ($P<0,05$) para os níveis de inclusão do feno de gliricídia na silagem do capim *B. híbrida* cv. Sabiá para as variáveis MS, PB, FDN e HEM. A utilização do feno de gliricídia, aumentou o teor de MS à medida que o nível de inclusão foi maior, obtendo se efeito linear crescente ($P<0,01$) para a MS (Tabela 13).

Tabela 13- Composição química da silagem da *Brachiaria híbrida* cv. Sabiá com inclusão do feno de gliricídia

Composição g/kg	Níveis de inclusão %					² L	³ Q	⁴ EPM
	0	5	10	15	20			
MS	243,45	247,47	292,47	298,86	337,96	<0,0001 ¹	0,5305	0,59
PB	86,70	107,00	118,42	123,31	134,61	0,0012	0,4749	0,40
FDN	647,82	695,68	682,22	673,53	647,60	0,4534	0,0009	0,41
FDA	470,40	491,58	484,04	446,89	476,88	0,4471	0,8067	0,57
HEM	177,42	204,10	198,18	226,64	170,72	0,8550	0,0399	0,69
CINZAS	85,70	84,04	76,73	93,53	87,01	0,2800	0,9223	0,77
MO	914,30	915,96	923,27	906,47	912,99	0,1475	0,6567	7,15
pH	49,15	51,80	52,03	57,48	50,25	0,3209	0,1304	0,11

$Y^1=0,481x+ 23,596$, $R^2= 0,94$, ²L= linear; ³Q= quadrático; ⁴EPM= Erro padrão da média.

Houve aumento linear crescente para o teor de PB, resultado esperado devido aos altos teores encontrados na gliricídia *in natura* (25,45) e em feno (17,38). A inclusão de 20% resultou em 13,46% de PB, representando 35,59% a mais quando comparado aos tratamentos isentos da inclusão, (Figura 3).

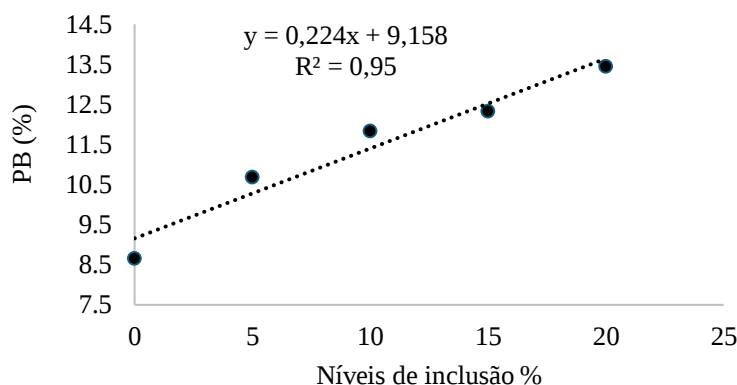


Figura 3 - Proteína bruta da silagem de *Brachiaria híbrida* cv. Sabiá associado a níveis crescentes de feno de gliricídia.

Houve diferença ($P>0,05$) para os níveis de inclusão para a variável FDN, obtendo efeito quadrático ($p=0,0009$) observando valores inferiores para a máxima (20%) e mínima (0%) inclusão do feno de gliricídia (Figura 4). De maneira similar, houve efeito quadrático para a HEM (Figura 5).

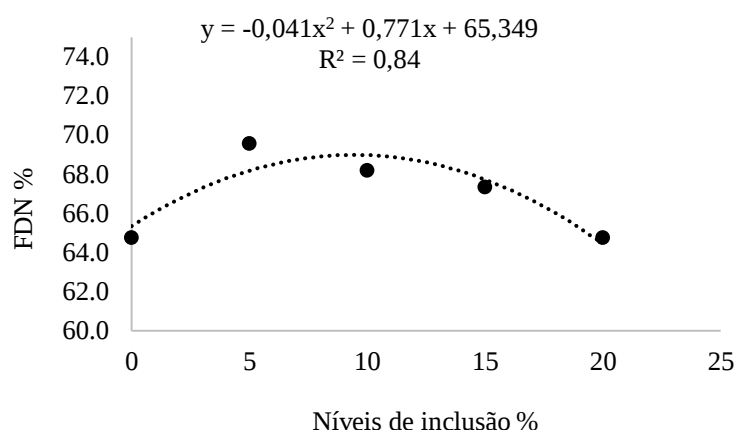


Figura 4 - Fibra em detergente neutro (FDN) da silagem de *Brachiaria* híbrida cv. Sabiá associado a níveis crescentes de feno de gliricídia.

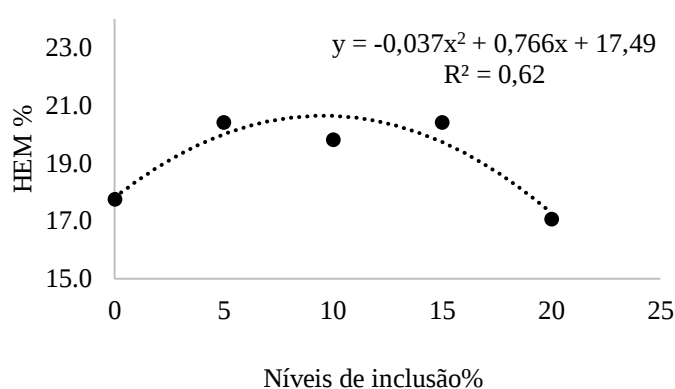


Figura 5 - Hemicelulose (HEM) da silagem de *Brachiaria* híbrida cv. Sabiá associado a níveis crescentes de feno de gliricídia.

Não houve efeito ($P > 0,05$) para o pH, em média o produto final apresentou pH de 5,1738, da mesma forma não houve efeito estatístico para a população de bactérias lácticas (BAL), apesar dos crescentes níveis de inclusão a população de BAL esteve em torno de 4,0 log de unidades formadoras de colônias (UFC). Enquanto que para a população de mofo houve aumento linear crescente, observando-se aumento em todos os níveis em comparação ao controle (Tabela 14).

A população de leveduras variou significativamente com os níveis de inclusão do feno de gliricídia, apresentando uma resposta quadrática ($p = 0,001$), para os quais o valor mínimo e máximo foram de 1,544 e 4,107 log ufc, respectivamente (Tabela 14).

Tabela 14- Composição microbiológica da silagem de *Brachiaria* híbrida cv. Sabiá com níveis de inclusão do feno de gliricídia

Sabiá	Feno de gliricídia (%)					EPM ³	Valor P	
	0	5	10	15	20		Linear	Quadrático

pH	4,915	5,180	5,202	5,547	5,025	0,082	0,320	0,130
BAL	4,418	4,477	4,043	4,848	4,751	7,201	0,622	0,709
Mofo ¹	2,624	2,669	4,011	4,050	4,142	2,877	0,001	0,453
Levedura ²	4,107	3,155	1,544	1,921	4,011	6,980	0,492	0,001

Y¹=2,6161+0,088x, R²= 0,80; Y²= 4.3865-0.4897x+0.0230x², R² 0.87, EPM³, erro padrão da média

Quando as silagens de capim Sabiá associado ao feno de gliricídia foram expostas ao meio aeróbico, obteve-se maiores temperaturas na massa ensilada para a inclusão de 20% com 24 horas após a abertura, o mesmo ocorreu para os tratamentos isentos do feno de gliricídia com quebra da estabilidade 48 horas após (Figura 6).

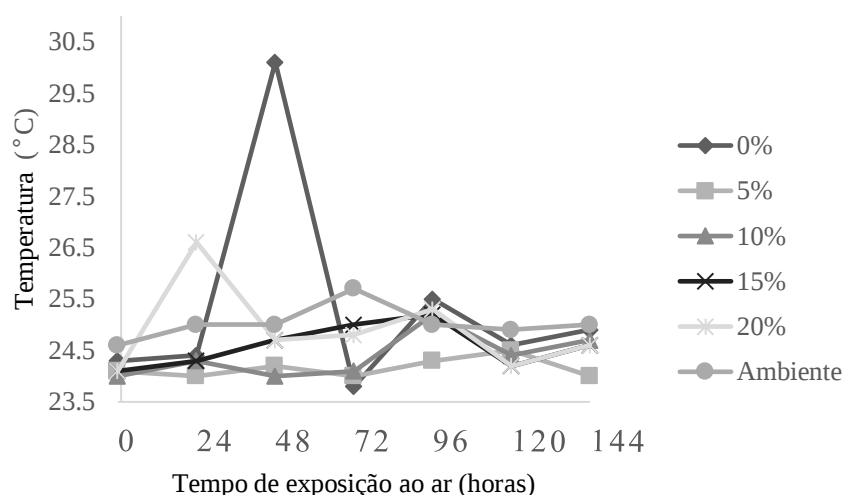


Figura 6 - Estabilidade para os níveis de gliricídia.

A utilização do subproduto de acerola proporcionou um aumento significativo ($P < 0,05$) nos teores de MS. Observa-se que na ausência do resíduo no nível 0% de inclusão, o teor de MS era de 24,66%, havendo acréscimo de 34,24% para a maior inclusão, portanto, os dados se comportaram de maneira linear crescente à medida que aumenta a proporção de utilização do resíduo. No entanto, a adição deste resíduo não influenciou significativamente ($P > 0,05$) as demais variáveis (Tabela 15).

Neste experimento, os teores de FDN da silagem de capim Cayana não foram influenciados pelo subproduto devido a sua própria composição com alto teor de FDN, de maneira similar o mesmo ocorreu para os teores de FDA e HEM, obtido pela diferença entre FDN-FDA. Os teores de cinzas não foram influenciados pelos níveis do resíduo de acerola, possivelmente como consequência dos baixos teores proveniente do resíduo de 3,86 % (Tabela 12), segundo Maia (2015) tende a variar entre 2,25 a 6,08%, de maneira similar não houve para os teores de MO.

Tabela 15- Composição química da silagem da *Brachiaria híbrida* cv. Cayana com níveis de inclusão do subproduto de acerola

Composição g/kg	Níveis de inclusão %					¹ L	² Q	³ EPM
	0	5	10	15	20			
MS	246,59	267,14	309,05	355,53	374,97	<0,0001	0,9059	0,23
PB	91,59	95,56	94,39	109,10	112,55	0,4058	0,8663	1,10
FDN	626,57	642,63	618,83	636,67	614,02	0,5000	0,5114	0,64
FDA	444,90	479,38	451,71	392,73	418,98	0,2493	0,7317	1,63
HEM	181,67	163,25	167,12	243,94	195,03	0,2957	0,9201	1,40
CINZAS	84,80	77,88	76,50	63,08	57,35	0,6943	0,0514	0,60
MO	915,20	922,12	923,50	936,92	942,65	0,0188	0,0586	5,95
pH	49,575	49,575	51,2	47,575	45,9	0,1190	0,2182	0,08

¹L= linear; ²Q= quadrático; ³EPM= Erro padrão da média.

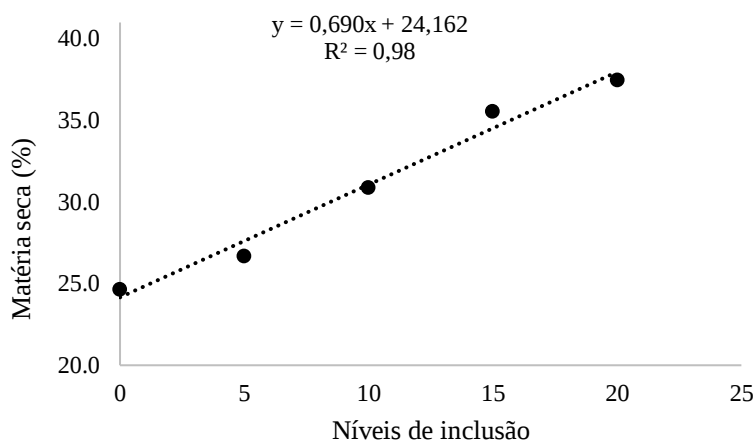


Figura 7 - Matéria seca da silagem de *Brachiaria híbrida* cv. Cayana associado a níveis crescentes de subproduto do resíduo de acerola.

Não houve diferença significativa para os valores de pH ($p>0,05$) apresentando uma média de 4,87, da mesma forma não houve para a contagem de BAL ($\log^{10}$ ufc/g). Entretanto, efeitos significativos foram observados para a população de mofo, apresentando resposta quadrática ($p=0,01$), para os quais o valor mínimo e máximo foram de 0,401 e 2,932 $\log$ /ufc, respectivamente. Para leveduras, os níveis de inclusão não influenciaram ($P>0,05$), no entanto observa-se médias maiores e menores, de acordo com o nível, a partir da inclusão de 15% a predominância foi de leveduras devido ao estabelecimento destes microrganismos (Tabela 16).

Tabela 16- Composição microbiológica da silagem de *Brachiaria híbrida* cv. Cayana com níveis de inclusão do subproduto de acerola

Cayana	Acerola (%)					EPM ²	Valor P	
	0	5	10	15	20		Linear	Quadrático

pH	4,957	4,957	5,120	4,757	4,590	0,064	0,118	0,218
BAL	4,975	5,341	4,494	3,356	5,321	4,825	0,685	0,660
Mofo ¹	0,317	0,401	2,351	1,835	0,717	2,932	0,964	0,001
Levedura	4,566	4,709	3,894	5,170	5,533	3,784	0,123	0,168

$Y^1 = 0.018 + 0.323x - 0.018x^2$, $R^2 = 0,65$, EPM², erro padrão da média

11. DISCUSSÃO

A MS é um fator importante que impacta diretamente a fermentação e a qualidade da silagem (Da Silveira et al., 2024). O aumento do teor de MS para a silagem de capim Sabiá com feno de gliricídia pode ser explicado pelo alto teor de MS presente no feno (89,67%), proporcionando a silagem teor de MS ideal para o favorecimento as bactérias lácticas, segundo Faria (1986) para uma fermentação adequada este teor varia entre 30 e 35%, no entanto poucas cultivares, com exceção do milho atinge essa faixa, assim, justificando a utilização do feno de gliricídia. Pacheco et al. (2014) ao avaliar as perdas fermentativas da silagem de capim-elefante com níveis crescentes de feno de gliricídia, obteve resultado semelhante, observando efeito linear crescente para MS à medida que os níveis de inclusão eram maiores. De maneira análoga ao estudo conduzido por Pacheco et al. (2013) observou-se resultado similar para a MS, havendo aumento linear à medida que os níveis de inclusão aumentavam.

As gramíneas em geral apresentam limitações para o processo fermentativo e um deles é a alta umidade no estágio vegetativo coincidindo com o momento do corte, e isto propicia ambientes favoráveis para o desenvolvimento de bactérias do gênero *clostridium sp.* sintetizadoras do ácido butírico aumentando perdas por gases, efluentes e afetando a qualidade reduzindo o consumo voluntário dos animais (Pires et al., 2009; Ferrari Júnior et al., 2009). No entanto, são perenes e muito eficientes na produção de biomassa, gerando alto acúmulo de forragem, se comparado a outras gramíneas de mecanismos fotossintéticos diferentes do tipo C3, por exemplo (Del Pozo, 2002; Sollenberger, 2008; Pérez-Picado et al., 2024).

Os teores de PB da silagem de sabiá associado ao feno foram influenciados positivamente pela adição do feno de gliricídia, isto é atribuído ao alto teor proteico *in natura* da gliricídia com 25,45% de PB e o feno 17,38%, consequentemente incrementou os teores de proteína em todos os níveis, porém, no maior nível este teor foi de 13,46%. Da Silva Brito et al. (2020) observou efeito similar para PB, havendo efeito linear crescente.

Segundo Van Soest (1994), teores inferiores a 7% na MS afeta diretamente a digestibilidade dos constituintes fibrosos da parede celular, restringindo consumo ao reduzir a taxa de passagem dos alimentos no rúmen, no entanto Detmann et al. (2014) estima teor mínimo de 10% na MS. Diante disto, observa-se que para todos os tratamentos o mínimo sugerido por Van Soest (1994) fora atingido, atribuindo inclusive, qualidade para a gramínea cv. Sabiá. A empresa Barenbrug através de ensaios e testes verificaram valores de 9,2 a 13,4% de PB na MS, porém no presente estudo encontramos valores de cayana (12,78%) e sabiá (11,52%).

Deve-se considerar que a alimentação é o principal componente do custo de produção animal, e a fonte proteica da ração desempenha um papel crucial nesse aspecto, assim é necessário buscar alternativas acessíveis e eficazes para a inclusão em dietas, a fim, de reduzir custo e otimizar recursos disponíveis na área. Neste estudo, observamos que a gliricídia foi eficiente para o incremento da PB.

Ainda assim, máxima inclusão do feno de gliricídia afetou os teores de FDN, com 20% de inclusão este teor foi menor, observando assim, uma tendência de redução da FDN, favorecendo a qualidade da silagem associado ao feno de gliricídia. Sabe-se que altos teores de FDN são indesejáveis, segundo Van Soest. (1994) o consumo de MS é limitado quando se tem valores de FDN acima de 60% na composição.

Dentro da FDN encontra-se a HEM, uma fração com alto potencial digerível e degradação no rúmen, por isto corriqueiramente é utilizada como principal fonte de energia para componentes da parede celular, isso implica dizer que, quanto maior a velocidade de degradação da HEM, melhor é a digestibilidade da parede celular (Ferreira et al., 2023). Assim, observou-se que a inclusão de 15% do feno de gliricídia propiciou maior média para esta variável, implicando diretamente na qualidade e aproveitamento desta silagem.

Os valores de pH não foram influenciados pelos níveis de inclusão do feno de gliricídia, obtendo-se média de 5,17. Segundo McDonald et al. (1991), os valores entre 3,8 a 4,2 de pH são encontrados para silagens convencionais bem fermentadas, no entanto para silagens não convencionais é recorrente valores maiores de pH assegurando níveis de qualidade. Isto provavelmente ocorreu devido a baixa disponibilidade de carboidratos solúveis para a fermentação. Ao ensilar plantas que possuem poder tampão elevado, maior devem ser os teores de ácidos orgânicos, a fim de reduzir o pH, portanto, maior é a necessidade de carboidratos solúveis conversíveis (De Lima Júnior et al., 2014).

Normalmente, as leguminosas apresentam alta capacidade tamponante devido aos altos teores de ortofosfato, sais de ácidos orgânicos e proteína (Almeida et al., 2023), induzindo o perfil fermentativo a níveis de pH maiores, além da presença de cátions (K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+}), quando em contato com os ácidos orgânicos oriundos da fermentação, ocorre a neutralização destes impedindo o declínio do pH (Pirhofer-Walzl et al., 2011; Da Silva Brito et al., 2020).

O declínio do pH é atribuído principalmente a produção de ácido láctico prolongando a preservação da silagem (Wang et al., 2022). Neste estudo, constatou-se que à medida que os níveis de inclusão do feno aumentaram, houve incremento na população de mofo em resposta a microbiota exógena.

Para os tratamentos controle e com 20% de inclusão do feno de gliricídia, a população de leveduras foi maior, causando impacto negativo para a qualidade da silagem, como relatado por Sirisan et al. (2013) algumas leveduras podem utilizar do ácido láctico como fonte de carbono e energia para seu desenvolvimento no meio, produzindo dióxido de carbono e água (Tabacco et al., 2011). Isto, a nível fermentativo não é interessante, visto o ácido láctico é necessário para preservação da silagem a baixos valores de pH. Estes microrganismos não contribuem para acidificação, por serem anaeróbias facultativas se desenvolvem em variados níveis de acidez impactando negativamente a conservação do material, os produtos oriundos da sua fermentação são etanol e CO_2 , além de serem responsáveis pela deterioração após a abertura do silo (Muck, 2010). Como principal consequência de sua atividade tem-se o aumento no pH dado pelo consumo do lactato e produção de calor (Woolford, 1990).

Os valores de pH estão altamente correlacionados com a estabilidade aeróbica, um importante indicativo da resistência da massa ensilada ao processo de deterioração após exposição ao oxigênio (Kung Jr et al., 2021), normalmente a perda da estabilidade aeróbica acontece após o aumento da temperatura e valores de pH (Silva et al., 2024), assim, é considerado perda da estabilidade quando a temperatura ultrapassa $2^\circ C$ acima da temperatura ambiente (Kung Junior et al., 2003).

De forma similar, o subproduto de acerola proporcionou mesmo efeito para MS e isso pode ser atribuído ao alto teor de MS do resíduo (90,54). Os níveis de 10 e 15% de inclusão proporcionaram teores aproximados aos indicados por McDonald (1991) de 30 a 35% para o benéfico estabelecimento das bactérias lácticas no meio fermentativo. Assim como Da Silva Maia et al. (2015) encontraram valores similares para MS ao avaliar o valor nutritivo de silagens de capim elefante com níveis crescentes do resíduo de

acerola, à medida que os níveis de inclusão do resíduo de acerola aumentaram, esses teores elevaram consideravelmente, com resultados similares Magalhães et al. (2023) observou que os teores de MS da silagem de capim elefante foram diretamente proporcionais aos níveis dos resíduos de acerola com acréscimo de 0,53 pontos percentuais a cada 1% de adição do resíduo. Assim como, Gonçalves et al. (2004) ao avaliar a adição do subproduto a silagem de capim elefante observou melhora nos teores de MS e proteína bruta, com acréscimo de 0,22% na concentração de proteína a cada 1% da adição do resíduo

Observa-se que a partir de 15% de inclusão, o teor de MS passa de 35,56% para 37,49%, porém esse efeito não é interessante, podendo dificultar o processo de compactação, importante para a remoção de oxigênio residual entre as partículas, prolongando a fase aeróbia. Com resultado similar, Magalhães et al. (2023), concluiu que a adição de até 24% do resíduo provocou aumento dos níveis de pH, MS e PB, no entanto os altos teores de FDN e FDA do próprio resíduo, podem limitar consumo e a digestibilidade da MS, além do mais observou incremento nos teores de PB da silagem, tendendo a baratear os custos de alimentação com produtos ou insumos proteicos para formulação de rações, o mesmo autor observou aumento de 0,1153 pontos percentuais a cada 1% do resíduo de acerola utilizado nos teores de PB. Para este estudo, observou incremento também nos teores de PB de 18,58%.

Embora não tenha demonstrado significância efeito estatística, é relevante enfatizar o pH porque é um indicador crítico da qualidade e estabilidade. A média obtida foi de 4,87 para a silagem com resíduo de acerola, podendo ser considerada alta, se considerarmos McDonald et al. (1991) que atribui a uma boa fermentação valores de pH entre 3,8 a 4,2. No entanto, segundo Pahlow et al. (2003), silagens com teor de MS variando entre 30 e 50% podem exibir valores de pH situados na faixa de 4,35 a 5,0 e permanecerem estáveis após a fermentação. Devido a alta correlação do pH com a MS é provável que o aumento linear deste, tenha proporcionado esse efeito. Segundo (Kung Junior et al., 2018) valores de MS acima de 40 a 45% tendenciam a maiores pH, isto porque a água metabólica disponível para o crescimento das bactérias lácticas se torna limitante (Whiter e Kung, 2001), sabendo disto, observa-se que neste estudo encontrou-se valores próximos.

É essencial a rápida acidificação inicial para controlar as populações de microrganismos indesejáveis (Wang et al., 2022) e melhores valores de pH. A inclusão do subproduto de acerola em níveis crescentes, não foi propícia para promover a

predominância das BAL, observa-se que a maior inclusão do resíduo desfavoreceu a relação dos microrganismos, com predominância de leveduras a partir de 15%, no entanto com 10% obteve-se o ápice da população de mofo. Provavelmente, isso ocorreu devido a predominância de outros microrganismos, porque as bactérias do ácido láctico desempenham um importante papel no processo fermentativo através dos seus produtos, como principal o ácido láctico para conservação (Gentu et al., 2018), através deste há a inibição de outros microrganismos, como mofo e leveduras.

Os mofos e leveduras são classificados como fungos e altamente correlacionados com a instabilidade das silagens, como meio para propagação utilizam o lactato do meio, após abertura do silo, aumentam pH e assim, desencadeia o desenvolvimento de outros microrganismos produtores de micotoxinas inclusive, podendo causar danos a suade animal (Santos et al., 2019). Os fungos e leveduras são aeróbicos facultativos permitindo sua proliferação na fase aeróbica e momento de abertura da silagem (Da Silva Brito et al., 2020).

O processo fermentativo é complexo devido a diversidade de microrganismos interagindo simultaneamente entre si. No processo de ensilagem, a presença ou ausência de oxigênio na massa ensilada irão determinar o desenvolvimento mesmo que temporário dos microrganismos aeróbios, anaeróbios e anaeróbios facultativos (Santos et al., 2019). A principal razão para a inclusão do subproduto de acerola foram os nutrientes presentes, principalmente a totalidade dos carboidratos que poderiam promover o crescimento das bactérias lácticas no processo fermentativo, mesmo que a população em matéria prima fosse baixa.

No entanto, a busca por estudar esta interrelação entre os microrganismos e a matéria prima atuando na qualidade final do produto é fundamental para impulsionar novas tecnologias e/ou alternativas que impactam causas sociais, rentáveis e sustentáveis, principalmente quanto aos subprodutos ao redirecioná-los ao uso animal, partindo da hipótese de que ganhos serão acrescentados, inclusive ao otimizar materiais vegetais disponíveis na região na busca por complementariedade fermentativa.

12. CONCLUSÃO

Recomenda-se a inclusão de 15% do feno de gliricídia, pois foi eficiente no aumento da matéria seca e proteína, impactando positivamente na estabilidade da silagem, enquanto para o subproduto de acerola, recomenda-se a inclusão de 10% suprimindo aumento da matéria seca.

REFERÊNCIAS

- Almeida, B. A. D. S., Teixeira, F. A., dos Santos Nunes, T. S., Gois, G. C., Reis, L. O., Filho, P. A. F., ... & Queiroz, M. A. Á., 2023. Fermentative dynamics and nutritional characteristics of mixed corn silages with and without cobs associated with butterfly pea hay. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 1-18.
- Anjos, A.J., Coutinho, D.N., Freitas, C.A.S., Macêdo, A.J.S., Sena, H.P., Mata e Silva, B.C., Oliveira, G.M., Raimundi, T.A.J., 2020. Potenciais e desafios na confecção de silagens utilizando forrageiras tropicais. *Ciência. Elétron. Arco*, 13, 129–136.
- Barenbrug., 2022. Disponível: https://www.barenbrug.com.br/brachiaria-cayana?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=concorrentes&utm_term=sitelink&utm_content=cayana&gad_source=1&gclid=CjwKCAjwx-CyBhAqEiwAeOcTdRsxr9sxrs9OJapOYIZtjBKOATVMtoq4xgwwCBC6PAPrCucHlDaFbRoCKswQAvD_BwE
- Coutinho, D. N., Alves, W. S., da Silva Macêdo, A. J., dos Anjos, A. J., de Freitas, C. A. S., & de Sena, H. P., 2020. Estabilidade aeróbia em silagens de gramíneas tropicais tratadas com *Lactobacillus buchneri*. *Research, Society and Development*, 9, 11. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10530>
- da Silva Brito, G. S. M., Santos, E. M., de Araújo, G. G. L., de Oliveira, J. S., Zanine, A. D. M., Perazzo, A. F., ... & Cavalcanti, H. S., 2020. Mixed silages of cactus pear and gliricidia: chemical composition, fermentation characteristics, microbial population and aerobic stability. *Scientific Reports*, 10, 6834.
- Da Silva Macêdo, A. J., Santos, E. M., de Oliveira, J. S., & Perazzo, A. F., 2017. Microbiologia de silagens: Revisão de Literatura. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18, 1-11. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090917/091764.pdf>
- da Silva Maia, I. S. A., Braga, A. P., Gerra, D. G. F., & de Lima Júnior, D. M., 2015. Valor nutritivo de silagens de capim elefante com níveis crescentes de resíduo da agroindústria da acerola. *Acta Veterinaria Brasilica*, 9, 190-194.
- da Silveira, T. C., Ribeiro, K. G., Roseira, J. P. S., Alves, W. S., Coutinho, D. N., dos Anjos, A. J., & Pereira, O. G., 2024. Strategic Ensilage of Signal Grass Pastures in Two Seasons in a Tropical Region. *Agronomy*, 14(4), 822.
- de Lima Júnior, D. M., do Nascimento Rangel, A. H., Moreno, G. M. B., do Santos Silva, M. J., & Ribeiro, J. S., 2014. Silagem de gramíneas tropicais não-graníferas. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 10, 01-11.

Del Pozo, P. P., 2002. Bases ecofisiológicas para el manejo de los pastos tropicales. *Pastos*, 32, 109-137.

Detmann, Valente É.E., Batista E.D., Huhtanen P., 2014. An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. *Livestock Science*. 162: 141-153.

Duarte, C. F. D., Prochera, D. L., Paiva, L. M., Fernandes, H. J., Biserra, T. T., Cassaro, L. H., ... & Fernandes, R. L., 2019. Morfogênese de braquiárias sob estresse hídrico. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 71, 1669-1676. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-10844>

Faria, V.P., 1986. Técnicas de produção de silagens. In :Congresso brasileiro de pastagens, 1., 1986, Piracicaba. Anais...Piracicaba:Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 119-144.

Ferrari Junior, E., Paulino, V.T., Possenti, R.A., Lucenas, T.L., 2009. Aditivos em silagens de capim-elefante paraíso (*Pennisetum hybridum* CV. Paraíso). *Arch. Zootec.* 58, 185-194.

Ferreira, D., Bandeira, D., Zanine, A., Parente, H., Parente, M., Rodrigues, R., ... & Pinho, R., 2023. Effects of adding agro-industrial by-products of babassu to guinea grass silage. 13, 1697. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture13091697>.

Fluck, A. C., Schafhäuser, J., Alfaya, H., Costa, O. A. D., Farias, G. D., Scheibler, R. B., & Rösler, D. C., 2018. Composição química da forragem e do ensilado de azevém anual em função de diferentes tempos de secagem e estádios fenológicos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 70, 1979-1987.

Gentu, G., Hou, M., Liu, T., Jia, Y., & Cai, Y., 2018. Microbial population, chemical composition and silage fermentation of native grasses growing on the Inner Mongolian Plateau. *Grassland science*, 64, 226-233.

Kung Jr, L., Savage, R.M., Silva E.B., Polukis, S.A., Smith, M.L., Johnson, A.C.B., Miller, M.A., 2021. The effects of air stress during storage and low packing density on the fermentation and aerobic stability of corn silage inoculated with *Lactobacillus buchneri* 40788. *J. Dairy Sci.* 104, 4206–4222. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2020-19746>

Kung Jr, L., Shaver, R. D., Grant, R. J., & Schmidt, R. J., 2018. Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *Journal of dairy Science*, 101, 4020-4033.

Magalhães, J. A., Rodrigues, B. H. N., Santos, F. D. S., Costa, N. D. L., & Pompeu, R., 2023. Silagem de capim-elefante aditivada com resíduo agroindustrial de acerola.

McDonald, P., Henderson, A. R. & Heron, S. J. E., 1991. The Biochemistry of Silage. 2nd., Kingston, Kent: Chalcombe Publications. 340 p.

McDonald, P., Henderson, A. R. & Heron, S. J. E., 1991. The Biochemistry of Silage. Chalcombe Publications.

Molina, A.M.G., Roa, L.B., Alzate, S.R., 2004. Ensilaje como fonte de alimentação para o ganado. Rev. Lasallista Investiga, 1, 66–71.

muc, S., Shao, T., Li, J., Zhao, J., & Dong, Z., 2022. Fermentation profiles, bacterial community compositions, and their predicted functional characteristics of grass silage in response to epiphytic microbiota on legume forages. Frontiers in Microbiology, 13, 830888.

Muck, R.E., 2010. Microbiologia silagem e seu controle por meio de aditivos. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, p. 183-191, (supl. Especial).

Pacheco, W. F., de Souza Carneiro, M. S., Edvan, R. L., de Arruda, P. C. L., & do Carmo, A. B., 2013. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante, *Pennisetum purpureum*, Shum, com feno de gliricídia, *Gliricidia sepium*, Jacq., Walp. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 8(2), 33.

Pacheco, W.F., Carneiro, M.S.S., Pinto, A.P., Edvan, R.L., DE Arruda, P.C.L., Do Carmo, A.B.R., 2014. Perdas fermentativas de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com níveis crescentes de feno de gliricídia (*Gliricidia sepium*). Acta Veterinaria Brasilica, 8,155-162.

Pahlow, G., Muck, R. E., Driehuis, F., Elferink, S. J. O., & Spoelstra, S. F., 2003. Microbiology of ensiling. Silage science and technology, 42, 31-93.

Pérez-Picado, T., Rochoso, L., Rivera, D., Villalobos, L.A., 2024. Características nutritivas e fermentativas de capim-estrelado africano (*Cynodon nlemfuensis* Vandyke) forragem preservada para silagem e feno. Fermentação, 10, 268; <https://doi.org/10.3390/fermentation10060268>

Pires, A.J.V., Carvalho, G.G.P., Garcia, R., Carvalho Junior, J.N., Ribeiro L.S.O., Chagas, D.M.T., 2009. Capim-elefante ensilado com casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. Revista Brasileira de Zootecnia, 38, 34-39.

Pirhofer-Walzl, K. et al., 2011. Forage herbs improve mineral composition of grassland herbage. Grass Forage Sci. 66, 415–423.

Santos, E.M., Parente, H.N., Oliveira, J.S., Parente, M.O.M., 2019. Ensilagem no nordeste do Brasil. São Luís; EDUFMA, 2019.

Silva, M.D.A., Carneiro, M.S.S., Pinto, A.P., Pompeu, R.C.F.F., Silva, D.S., Coutinho, M.J.F., Fontenele, R.M., 2015. Avaliação da composição químico-bromatológica das silagens de forrageiras lenhosas do semiárido brasileiro. *Semina: Ciências Agrárias*, 36, 571-578.

Sirisan V., Pattarajinda V., Vichitphan K., Leesing R., 2013. Isolation, identification and growth determination of lactic acid-utilizing yeasts from the ruminal fluid of dairy cattle. *Letters in Applied Microbiology* **57**, 102–107.

Sollenberger, L. E., 2008. Sustainable production systems for *Cynodon* species in the subtropics and tropics. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37, 85-100. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008001300011>

Tabacco E, Righi F, Quarantelli A, Borreani G., 2011. Dry matter and nutritional losses during aerobic deterioration of corn and sorghum silages as influenced by different lactic acid bacteria inocula. *Journal of Dairy Science* 94, 1409–1419.

Taylor, C.C., Kung Júnior, I., 2002. Aerobic stability of silages as influenced by *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus plantarum*. *Journal of Dairy Science*, 85, 429-434.

Umami, N., Widodo, S., Suhartanto, B., Suwignyo, B., Suseno, N. & Noviandi, C. T., 2018. The effect of planting material on nutrient quality and production of *Brachiaria* spp. in Yogyakarta, Indonesia. *Pakistan Journal of Nutrition*, 17, 671–676.

Van Soest, P. J., 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*. Ithaca: Cornell University, 476 p.

Whiter, A. G.L. & Kung Jr., 2001. The effect of a dry or liquid application of *Lactobacillus plantarum* MTD1 on the fermentation of alfalfa silage. *J. Dairy Sci.* 84:2195–2202.

Woolford MK., 1990. The detrimental effect of air on silage. *Journal of Applied Bacteriology* 68, 101–116.