

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

JOÃO VITOR SANTOS E SILVA MESQUITA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E MORFOLÓGICAS EM HÍBRIDOS DE
UROCHLOA DIFERIDOS

UBERLÂNDIA
2025

JOÃO VITOR SANTOS E SILVA MESQUITA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E MORFOLÓGICAS EM HÍBRIDOS DE
UROCHLOA DIFERIDOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
da Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Prof^a Dr^a Simone Pedro da Silva

Uberlândia

2025

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

M582 Mesquita, João Vitor Santos e Silva, 2000-
2025 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E MORFOLÓGICAS EM
HÍBRIDOS DE UROCHLOA DIFERIDOS [recurso eletrônico] /
João Vitor Santos e Silva Mesquita. - 2025.

Orientadora: Simone Pedro da Silva.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Uberlândia, Graduação em
Medicina Veterinária.

Modo de acesso: Internet.
Inclui bibliografia.

1. Veterinária. I. Silva, Simone Pedro da, 1983-,
(Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia.
Graduação em Medicina Veterinária. III. Título.

CDU: 619

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074

JOÃO VITOR SANTOS E SILVA MESQUITA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E MORFOLÓGICAS EM HÍBRIDOS DE
UROCHLOA DIFERIDOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Prof^a Dr^a Simone Pedro da Silva

Uberlândia, 28 de abril de 2025

Banca Examinadora:

Simone Pedro da Silva – Professora Doutora (UFU)

Eliane da Silva Morgado – Professora Doutora (UFU)

Mirlane Lourdes Silva Pereira – Zootecnista (UFSJ)

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo
estímulo, carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo incentivo durante os anos de estudos e toda a ajuda durante a graduação. Estiveram em toda a minha jornada, sou grato por todo carinho, apoio e encorajamento.

Aos demais familiares pelo apoio.

Aos colegas e amigos durante a graduação, que pude viver momentos de diversão, aprendizado e muita luta.

A Universidade Federal de Uberlândia, pela oportunidade da formação profissional e realização do curso.

A professora Dra. Simone Pedro por toda a orientação desde a minha primeira iniciação científica, pela oportunidade de poder conhecer e aprofundar do maravilhoso mundo dos ruminantes.

Ao professor Dr. Lúcio Vilela Carneiro Girão pela oportunidade e confiança nos trabalhos realizados no Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal (LABAN) e aos colegas do mesmo laboratório que podemos dividir dias juntos de análises.

Aos demais professores da Universidade Federal de Uberlândia e demais profissionais que pude realizar estágio, ir em eventos e que puderam contribuir para minha formação profissional durante a graduação.

À minha banca avaliadora, Professora Dra Eliane Morgado e a Zootecnista Mirlane Lourdes pela disponibilidade.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida durante os anos do curso.

"The problem of the world is that the intelligent people are full of doubts, while the stupid ones are full of confidence."

(Bertrand Russell)

RESUMO

Oito cultivares de *Urochloa* spp. (Sabiá, Dunamis, Mulato II, Mavuno, Ipyporã, Cayana, Cayman e Camelo) foram recentemente lançadas no mercado. Entender as características químicas e físicas desses híbridos em condições de dferimento é essencial para otimizar o manejo de pastagens e melhorar o valor nutritivo das forrageiras tropicais .Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar a composição morfológica, química e física dos novos capins diferidos e verificar se existe correlação entre resistência à moagem e as características químicas e morfológicas dessas forrageiras. Para isso, foram coletadas amostras de massa de forragem em 24 parcelas, distribuídas entre os oito híbridos de *Urochloa*. O experimento foi conduzido em delineamento interamente casualizado, com oito tratamentos (híbridos de *Urochloa*) e três repetições (parcelas). A resistência à moagem (RM) foi determinada conforme método descrito por Hughes *et al.* (1998). As análises químicas foram realizadas de acordo com Detmann *et al.* (2021), com modificações de acordo com Lourenço *et al.* (2017). As médias dos tratamentos foram comparadas utilizando o teste de Tukey para análises paramétricas e o teste de Kruskal-Wallis para análises não paramétricas, considerando nível de 5% de significância para erro tipo I. Houve correlação significativa ($P<0,05$) entre a RM e os teores de FDN ($r=0,54$) e FDA ($r=0,46$). Porém, não houve correlação significativa ($P\geq0,05$) entre a RM e as demais análises químicas, o que nos mostra que amostras com maior teor de FDN e FDA são mais duras e resistentes a moagem, porém, quando se analisa a qualidade da fibra, esse método físico não prediz adequadamente a qualidade do material, sendo necessário utilizar outros métodos físicos. O capim Camello apresentou maior teor de Fibra em Detergente Neutro, FDNpd (%FDN) e menor FDNi (%FDN), já o capim Cayman apresentou maior porcentagem de FDNi juntamente com o Mavuno e Mulato 2, menor teor de FDNpd (%FDN/ $P<0,05$). Conclui-se que não existe correlação entre a RM e os parâmetros de qualidade de fibra, não sendo um método físico adequado para inferir sobre tais características. Dentre os capins estudados, o híbrido Cayman apresenta pior qualidade nutricional no manejo adotado, com maior teor FDN indigestível e menores teores de FDN potencialmente digestível. O capim Camello apresentou os maiores teores de FDN e FDNpd (%FDN), além do menor teor de FDNi (%FDN), assemelhando-se aos capins Dunamis e Ipyporã e maior porcentagem de colmo morto, dessa forma esse cultivar sugere potencial para melhor aproveitamento da forragem pelos animais.

Palavras-chave: forrageiras tropicais; qualidade da fibra; resistência a moagem.

ABSTRACT

Eight cultivars of *Urochloa* spp. (Sabiá, Dunamis, Mulato II, Mavuno, Ipyporã, Cayana, Cayman, and Camello) were recently released on the market. Understanding the chemical and physical characteristics of these hybrids under deferred conditions is essential to optimize pasture management and improve the nutritional value of tropical forages. Therefore, this study aimed to evaluate the morphological, chemical, and physical composition of the new deferred grasses and to verify whether there is a correlation between grinding resistance and the chemical and morphological characteristics of these forages. For this, forage mass samples were collected in 24 plots, distributed among the eight *Urochloa* hybrids. The experiment was conducted in a completely randomized design, with eight treatments (*Urochloa* hybrids) and three replications (plots). Grinding resistance (GR) was determined according to the method described by Hughes et al. (1998). Chemical analyses were carried out according to Detmann et al. (2021), with modifications based on Lourenço et al. (2017). Treatment means were compared using Tukey's test for parametric analyses and the Kruskal-Wallis test for non-parametric analyses, considering a 5% significance level for type I error. There was a significant correlation ($P<0.05$) between GR and the contents of NDF ($r=0.54$) and ADF ($r=0.46$). However, there was no significant correlation ($P>0.05$) between GR and the other chemical analyses, which shows that samples with higher NDF and ADF contents are harder and more resistant to grinding. However, when analyzing fiber quality, this physical method does not adequately predict the material's quality, making it necessary to use other physical methods. Camello grass showed higher contents of Neutral Detergent Fiber (NDF), Potentially Digestible Neutral Detergent Fiber (pdNDF as %NDF), and lower Indigestible Neutral Detergent Fiber (iNDF as %NDF), while Cayman grass showed a higher percentage of iNDF along with Mavuno and Mulato II, and lower pdNDF content (%NDF; $P<0.05$). It is concluded that there is no correlation between GR and fiber quality parameters, making it an unsuitable physical method to infer such characteristics. Among the grasses studied, the Cayman hybrid showed the lowest nutritional quality under the adopted management, with higher iNDF content and lower pdNDF levels. Camello grass presented the highest NDF and pdNDF contents (%NDF), as well as the lowest iNDF content (%NDF), resembling Dunamis and Ipyporã grasses, and a higher percentage of dead stem, therefore this cultivar suggests potential for better forage utilization by animals.

Keywords: tropical forages; fiber quality; grinding resistance.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVO.....	14
3 HIPÓTESE	15
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
4.1 DIFERIMENTO DE PASTAGEM	16
4.2 GÊNERO UROCHOLA	17
4.2.1 <i>Urochloa</i> híbrida cv. Dunamis	17
4.2.2 <i>Urochloa</i> híbrida cv. Mulato II	12
4.2.3 <i>Urochloa</i> híbrida cv. Mavuno	20
4.2.4 <i>Urochloa</i> híbrida cv. Ypirorã.....	21
4.2.5 <i>Urochloa</i> híbrida cv. Cayana.....	22
4.2.6 <i>Urochloa</i> híbrida cv. Convert 330/Sabiá.....	23
4.2.7 <i>Urochloa</i> híbrida cv. Cayman	24
4.2.8 <i>Urochloa</i> híbrida cv. Camello	25
4.3 ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS EM FORRAGEIRAS TROPICAIS.....	26
5 METODOLOGIA.....	31
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
7 CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

A pecuária nacional enfrenta desafios contínuos para alcançar a sustentabilidade, sendo a degradação da pastagens um grande obstáculo, impossibilitando alcançar maior produtividade e melhorar o retorno financeiro da atividade agropecuária. Em 2023, houve exportação de 2,29 milhões de toneladas de carne bovina, para 157 países, com faturamento de US\$ 10,55 bilhões (18% aproximadamente menor que 2022) e apenas 16,6% dos animais terminados em confinamento (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, 2024), sendo a pastagem de grande importância na pecuária brasileira.

De acordo com resultados de Maya (2003) e Tosi (1999) as taxas de lotação média foram de 4,5 e 5,6 UA/ha.ano, evidenciando valores de cinco a sete vezes menores que o potencial atingível. Essa limitação no aumento de taxas de lotação ocorre devido a baixa produção nos períodos de menor pluviosidade, conhecido como o período das “secas” (Martha Júnior; Corsi, 2001; Pedreira; Mattos, 1981). No bioma Cerrado, existem duas estações bem marcantes, o período das águas (outubro a abril) e o período das secas (abril a outono), podendo divergir alguns meses dependendo das alterações climáticas. Dessa forma, devido às melhores condições para as forragens, a época das águas permite obter de 75 até 90% da produção anual de forragem (Martha Júnior, 2003). Sendo assim, é importante adotar estratégias, como o dferimento, para produzir alimentos no período favorável e utilizar na seca.

O dferimento da pastagem envolve a escolha de uma área específica , no qual se realiza a retirada dos animais, geralmente no final do período chuvoso. Dessa forma, o pasto é permitido crescer, e a forragem acumulada será consumida pelos animais durante a estação seca do ano (Santos *et al.*, 2022). Umas das principais vantagens do dferimento é a sua simplicidade como técnica de manejo, além de exigir baixo custo operacional. Por essa razão, o dferimento da pastagem costuma ser uma das primeiras estratégias adotas para reduzir os impactos negativos da estacionalidade na produção de forragem e intensificar o sistema de produção (Rolim, 1994).

Trabalhos que elucidam as características químicas das forragens são importantes para avaliação da qualidade forrageira, além de contribuir para a indicação do tipo de suplementação em determinadas épocas do ano para os animais criados em pasto. Dessa forma, conhecer essas características possibilita identificar e adotar melhores estratégias nutricionais afim de obter maior eficiência alimentar (Brâncio *et al.*, 2002).

Plantas forrageiras com alto grau de fragmentação apresentam redução rápida no tamanho das partículas, o que aumenta a probabilidade de escaparem do rúmen e reduzem a quantidade de partículas longas que formam o "mat" ruminal. Dessa forma, se torna de grande

importância conhecer as características físicas da forragem, para isso podem ser utilizados diferentes métodos, como a avaliação da resistência a moagem.

Nos últimos anos novas cultivares de *Urochloa* spp. foram lançadas no mercado. No entanto, ainda não se conhece a composição química e física desses materiais em condições de diferimento de pastagem. Por isso, é importante investigar possíveis correlações entre as características físicas e químicas dessas plantas forrageiras em condições de diferimento.

2 OBJETIVO

Avaliar a composição morfológica, química e física dos capins Sabiá, Dunamis, Mulato II, Mavuno, Ipyporã, Cayana, Cayaman e Camelô diferidos e verificar se existe correlação entre resistência à moagem e as características químicas e morfológicas dessas forrageiras.

3 HIPÓTESE

A composição química e a resistência a moagem dos capins Sabiá, Dunamis, Mulato II, Mavuno, Ipyporã, Cayana, Cayaman e Camelô diferidos são diferentes e existe correlação entre as características morfológicas, físicas e químicas.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 DIFERIMENTO DE PASTAGEM

O diferimento de pastagens é uma técnica de manejo que envolve a exclusão do pastejo em determinadas áreas da propriedade, geralmente no final do verão e/ou outono. Essa estratégia permite o acúmulo de forragem, garantindo alimento para os animais durante períodos de escassez e reduzindo os impactos da sazonalidade na produção forrageira (Santos; Bernardi, 2005). Além de funcionar como uma reserva de forragem, o diferimento possibilita a floração e a produção de sementes pelas plantas, favorecendo a regeneração e a sustentabilidade da pastagem.

Segundo Corsi (1986), o diferimento da pastagem é uma estratégia para prolongar o período de pastejo e se baseia em três princípios técnicos: o acúmulo de forragem durante o terço final do crescimento de verão; a desaceleração na perda de qualidade das gramíneas forrageiras tropicais à medida que atingem o final desse período; e a alta eficiência no aproveitamento da forragem acumulada. No entanto, esse último princípio é questionável, pois há evidências de que, durante o pastejo, as perdas de forragem podem ser significativas, especialmente em pastagens diferidas por períodos prolongados (Costa *et al.*, 1981; Filgueiras *et al.*, 1997).

A escolha de uma espécie adequada é essencial para o sucesso do diferimento. Para isso, é fundamental analisar as características morfológicas e agronômicas da espécie ou cultivar selecionada. Recomenda-se o uso de gramíneas ou capins que apresentem colmos finos, alta relação folha/colmo, porte baixo, bom potencial de acúmulo de forragem no outono e baixa taxa de redução do valor nutritivo durante o crescimento (Santos; Bernardi, 2005).

Além disso, as gramíneas forrageiras indicadas para o diferimento devem apresentar baixo florescimento durante esse período, pois os perfilhos em estágio reprodutivo possuem menor valor nutritivo em comparação aos perfilhos em fase vegetativa. Dessa forma, é preferível optar por forrageiras que não apresentem pico de florescimento no outono (Santos; Bernardi, 2005).

Gramíneas dos gêneros *Urochloa* (*U. decumbens*, *U. brizantha* cv. Marandu), *Cynodon* (capins estrela, coastcross e tifton) e *Digitaria* (capim-pangola) são opções recomendadas para o diferimento. Segundo Euclides (2001), a *Urochloa humidicola* possui alta capacidade de acúmulo de forragem, porém seu valor nutritivo é inferior ao das demais espécies do gênero *Urochloa*. Além disso, gramíneas de crescimento cespitoso, como as pertencentes aos gêneros

Panicum, *Pennisetum* e *Andropogon*, não são indicadas para o diferimento quando submetidas a períodos prolongados, pois tendem a acumular colmos grossos e apresentar baixa relação folha/colmo. Também não se recomenda o diferimento de áreas com *U. decumbens* que tenham histórico de infestação por cigarrinhas-das-pastagens.

Atualmente, existem no mercado brasileiro opções de forragens do gênero *Urochloa* que foram recentemente lançadas no mercado e que ainda não foram estudadas em condições de diferimento, tais como Dunamis, Mulato 2, Mavuno, Ipyporã, Cayana, Sabiá, Cayman e Camello.

4.2 GÊNERO *UROCHLOA*

O gênero *Urochloa* pertence à família Paceae, com cerca de 100 espécies, composto por gramíneas pertencentes ao grupo C4, em que os primeiros produtos estáveis da fotossíntese são compostos com quatro átomos de carbono (Valle *et al.*, 2009). São plantas apomíticas e polipolides ($2n=4x=36$) (Araújo *et al.*, 2004; JANK, L.; VALLE, C. B.; RESENDE, R. M. S., 2011). Na apomixia ocorre produção de um embrião sem a fecundação prévia, ou seja, assexuadamente (Valle *et al.*, 2009).

O gênero *Urochloa* engloba as principais forragens tropicais no Brasil, desde a década de 60, ocupando 90 milhões de hectares, com destaque em escala mundial de forrageira mais utilizada na pecuária (Embrapa, 2014). Essa grande disseminação se dá devido as características favoráveis, como resistência a seca, bom valor nutricional, boa adaptabilidade a solos ácidos e de baixa fertilidade (Lacerda, 2007; Paulino; Teixeira 2010) e também elevada aceitabilidade pelos animais e elevado potencial produtivo. Soma-se à isso, alto vigor em rebrota, alta capacidade de persistência mesmo sob condições de desfolhação intensa (Alvim; Botrel; Xaxier, 2002).

4.2.1 *Urochloa* híbrida cv. Dunamis

A empresa que desenvolveu o capim Dunamis se destacou como a primeira do Brasil a firmar parceria com a AfroChamber (Câmara de Comércio Afro-Brasileira), que integra o Brasil a 54 países africanos. Com a missão de “erradicar a fome no mundo”, o capim Dunamis é visto como um símbolo de solidariedade com o continente africano, berço da maioria das espécies de capim. Ao promover a produção de pasto, a iniciativa contribui para a geração de alimentos, já que o pasto é convertido em carne e leite (Araújo, 2023).

O capim Dunamis (*Urochloa Híbrida* cv. Dunamis) é resultado do cruzamento das *Urochloas* Marandu (*Urochloa brizantha*) e Decumbens (*Decumbens* cv. Basilisk), que combinou atributos agronômicos desejáveis de ambas as variedades em uma única planta. Seus estolões enraizados, ausentes no capim Marandu, têm a capacidade de melhorar a cobertura do solo, minimizar a degradação e prolongar a durabilidade das pastagens. Consequentemente, essa inovação pode elevar a produtividade, promover sustentabilidade e ampliar a rentabilidade da pecuária brasileira (Milagro Agro Brasil, 2021).

Além disso, esse capim se destaca pelas baixas exigências em índices pluviométricos para seu crescimento, em torno de 600 mm anual. Somado a isso, possui resistência às pragas, como cigarrinha-da-pastagem, fungo Rhizoctonia e alta produção de perfilhos, com estolões que promovem a boa cobertura de solo, resistindo às secas, pisoteio e além de apresentar boa rebrota (Milagro Agro Brasil, 2022).

Figura 1 - Capim Dunamis



Fonte: Milagro Agro Brasil

4.2.2 *Urochloa* híbrida cv. Mulato II

A *Urochloa* híbrida cv. Mulato II (CIAT 36087) é um híbrido tetraplóide ($2n=4x=36$), resultado de três cruzamentos, *U. brizantha*, *U. ruziziensis* clone 44-6 (tetraploide sexual) x *U. decumbens* cv. Basilisk (tetraplóide apomítica) e selecionados pelo Projeto de Forragens Tropiacias do CIAT (Centro Internaional de AGRICULTURA Tropical), em Cali, na Colômbia iniciados em 1989. Após diversos procedimentos, selecionaram-se híbridos com o genótipo SX94NO/0612 com características desejáveis, e em 1996, após os mesmos procedimentos de polinização aberta, consegui-se identificar o clone FM9503/SO46/024, que possui vigor, produtividade, alta qualidade e elevada proporção de folhas (Argel et al., 2007).

O híbrido Mulato II é uma planta perene, de crescimento semi-ereto e pode alcançar até um metro de altura. Apresenta inflorescência com quatro a seis racemos, com dupla fileira de espiguetas que possuem na antese, estigmas de cor creme, diferenciando-as de outras Urochloas, que apresentam normalmente estigmas de cor alaranjada. As folhas são lanceoladas, de cor verde intenso e apresentam numerosa pubescência em ambos os lados da lâmina e da bainha. Seus colmos são cilíndricos, vigorosos e pubescentes, capazes de enraizar em contato com o solo (Loch; Miles, 2002).

O cultivar apresenta tolerância a prolongados períodos de seca (de cinco a seis meses secos), além de boa resposta a solos ácidos e de baixa fertilidade, com alto teor de alumínio (Argel *et al.*, 2007). Em relação à análises bromatológicas, como teor de fibra, proteína bruta e digestibilidade realizados na estação experimental do CIAT em Santander de Quilichao, Colômbia, que possui solos de baixa fertilidade, o híbrido Mulato II apresentou maiores teores de PB, do que as cultivares Mulato e Xaraés, tanto na época seca como na chuvosa. Quanto a produção de forragem, não tiveram diferença significativa (Centro Intenacional de Agricultura Tropical, 2006).

Segundo Oliveira et al. (2018), o capim *Brachiaria* híbrida cv. Mulato II se destaca por apresentar elevada proporção de colmo (51,45%) com produção média de matéria seca de 3509,85 kg/ha, valor significativamente superior ao das demais cultivares analisadas. Embora apresente menor proporção de folhas em relação à *B. decumbens* e *B. ruziziensis*, a Mulato II demonstrou produção média de folhas superior à *B. ruziziensis* (2843,35 kg/ha), devido à baixa produtividade geral dessa última. No entanto, por não diferir estatisticamente da *B. decumbens* em termos de produção total de matéria seca, considera-se que a *B. decumbens* possui maior eficiência foliar. Ainda assim, o capim Mulato II apresenta bom desempenho estrutural e produtivo, sendo uma alternativa viável, especialmente pela sua capacidade de produção de colmo e pela estabilidade da biomassa total.

Figura 2 - Capim Mulato II



Fonte: Barenbrug (2025)

4.2.3 *Urochloa* híbrida cv. Mavuno

O híbrido Mavuno é resultado do cruzamento entre *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruziziensis*, lançado em 2013 pela Wolf Sementes empresa. Esse capim é cespitoso, perene, exige solos de média a alta fertilidade, tem tolerância às pragas como cigarrinha-das-pastagens, alta tolerância à seca, média tolerância ao frio e necessidade de índices pluviométricos acima de 800 mm, com estimativa de produção de forragem de 20 T/ha/ano e uma boa relação folha/colmo, o que o torna uma opção para o dferimento (Wolf Sementes, 2022).

Experimentos realizados por Vieira et al. (2020) demonstraram que a cultivar Mavuno apresenta baixos níveis de Fibra em Detergente Neutro Indigestível (17,81% na MS aos 70 dias de corte), indicando que grande parte da fibra ingerida será digerida e aproveitada pelo animal. No mesmo estudo, observou-se que a maior altura da planta ocorreu aos 106 dias (1,3 metros), com posterior redução devido ao acamamento, resultado da competição por luz entre os perfilhos. Além disso, verificou-se que a maior concentração de Proteína Bruta (7,25%) ocorreu aos 70 dias de dferimento, com redução nos teores de PB à medida que o tempo de dferimento aumentou.

Em estudos realizados por Silva et al. (2020), a DIVMS (digestibilidade *in vitro* da matéria seca) e a produtividade anual de forragem do capim Mavuno comparado ao híbrido Mulato II (*U. ruziziensis* x *U. brizantha*), foram semelhantes e superior em relação aos capins do gênero Cynodon, Jiggs e Tifton 85. Além disso, foi verificado melhor valor nutricional no corte do capim a cada três semanas no verão, em relação ao corte a cada seis semanas, sem afetar sua persistência.

Figura 3 - Capim Mavuno



Fonte: Wolf Sementes

4.2.4 *Urochloa* híbrida cv. Ipyporã

O capim Ipyporã é resultado do cruzamento entre *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruziziensis*, através de estudos realizados pela Embrapa Gado de Corte em 1992. Dessa forma, conseguiu-se um híbrido com alto valor nutritivo, resistência às cigarrinhas e, com bom manejo, maior teor de folhas em relação ao colmo. Somado a isso, a forrageira apresenta porte baixo, bainhas e folhas pilosas em ambas as faces, inflorescência do tipo espigueta e colmos delgados (Valle *et al.*, 2017).

Segundo trabalhos publicados por Euclides *et al.* (2018), o capim Ipyporã apresentou maiores teores de PB e de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e menores concentrações de FDN, tanto nas folhas quanto nos colmos, quando comparados aos de Marandu. Além disso, observou-se maior ganho médio diário (GMD) com animais pastejando capim Ipyporã, devido ao maior valor nutritivo, presente nos caules e folhas.

Em uma citação de Valle *et al.* (2017), o autor Dias-Filho (2017) avaliou se o capim Ipyporã sob alagamento do solo, concluindo-se que a mesma não deve ser cultivada para esse tipo de solo e tampouco em solos mal drenados. Sendo assim, a BRS Ipyporã não é recomendada para cultivo em regiões com solos mal drenados.

Em experimento, realizado no Cerrado, de valor de cultivo e uso (VCU) com corte decorrido entre o ano de 2009 a 2011, o Ipyporã apresentou massa total seca de 1330 kg/ha nas águas (70% de folhas) e 1214 kg/ha no período seco (49% de folhas). Em outro ensaio, entre

2012 a 2014 na Embrapa Gado de Corte, a BRS Ipyporã teve produção semelhante (3200 kg/ha) a produção da cv. Marandu com 3790 kg/ha em massa de forrage. Já os valores bromatológicos, apresentou 112 g/kg de proteína, com digestibilidade *in vitro* de 652 g/kg e 697 g/kg de FDN, sendo verificado nos animais ganho médio diário de 675 g/animal, utilizando lotação de 3 UA/ha (Valle *et al.*, 2017).

Figura 4 - Capim Ipyporã



Fonte: Embrapa (2025)

4.2.5 *Urochloa* híbrida cv. Cayana

A cultivar Cayana é um híbrido desenvolvido pela empresa Barenbrug do Brasil, pelo cruzamento entre a *Urochloa ruziziensis* com a *Urochloa brizantha* e recebeu esse nome em homenagem à ave brasileira Saíra-amarela (*Tangara Cayana*). A espécie apresenta elevado acúmulo de forragem, alta capacidade de perfilhamento, ótima relação folha-colmo, alta exigência em fertilidade, garantindo elevada qualidade de forragem e boa conversão alimentar desde que bem manejado (Barenbrug, 2021).

O capim Cayana apresenta resistência às cigarrinhas de pastagem, crescimento semi-decumbente, precipitação mínima necessária de 800 mm, alta exigência em fertilidade, baixa tolerância a solos mal drenados, recomendado para pastejo, silagem e pré-secado. Apresenta teores de proteína bruta entre 11,9% e 13,1% e produção de 25 toneladas de matéria seca/ha em experimentos com solos de alta fertilidade (Barenbrug, 2020).

Embora a *Urochloa* híbrida cv. Cayana apresente, de modo geral, características favoráveis ao uso em sistemas de pastejo com diferimento, seu florescimento tardio pode representar uma limitação. Isso ocorre porque o florescimento tende a coincidir com o período de outono, época na qual a forrageira estaria sob diferimento. Nessa fase, a transição do estádio vegetativo para o reprodutivo acarreta alterações na estrutura da planta, resultando na diminuição do valor nutritivo da forragem (Santos; Bernardi, 2005).

Figura 5 - Capim Cayana.



Fonte: Barenbrug (2021)

4.2.6 *Urochloa* híbrida cv. Sabiá

O capim Sabiá foi lançado no mercado brasileiro pela empresa Barenbrug em 2020, a partir do cruzamento entre *Urochloa ruziziensis* e *Urochloa Brizantha*. Apresenta boa adaptação a várias condições ambientais, facilidade de manejo no pastejo, elevado acúmulo de forragem e intenso perfilhamento. Além disso, apresenta como destaque, alta produção de forragem durante a estação seca do ano, produzindo até 47% a mais que o capim marandu e 37% produtividade animal quando comparado com o mesmo capim (Barenbrug, 2021).

Em relação ao manejo de pastejo, o capim sabiá quando manejo no sistema rotacionado deve-se permitir a entrada dos animais na altura de 30 cm e retirada com 15 e 20 cm. Quando manejado em pastejo contínuo, deve-se manter a altura média do pasto entre 25 e 30 cm. Outras características importantes do capim Sabiá são: precipitação média mínima de 800 mm; exigência média em fertilidade de solo; altitude máxima de 1.800 m; acúmulo de forragem entre 9,1 a 28,7 (T/ha/ano de MS); e produtividade animal entre 14,9 a 38,5 @/ha/ano (Barenbrug, 2021).

Segundo Silva (2023), o híbrido sabiá apresentou como característica química dos perfilhos vegetativos e reprodutivos diferido: proteína bruta de 5,15%, 58,7% de digestibilidade in vitro de matéria seca, 67,4% de Fibra em Detergente Neutro, 37,7% de Fibra em Detergente Ácido, 4,33% de Lignina.

Figura 6 - Capim sabiá.



Fonte: Barenbrug (2021)

4.2.7 *Urochloa* híbrida cv. Cayman

O híbrido Cayman (CV. IATTC BR02/1752) foi desenvolvido pelo Grupo Papalotla em 2021, juntamente com o Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), apresenta como principal característica, a excelente adaptação a solos encharcados, tolerância que quase nenhuma gramínea do gênero *Urochloa* apresenta.

Em estudos realizados com esse híbrido em solo úmido, em períodos acima de 30 dias, verificou-se boa adaptação a essa condição, comparando com outras cultivares, como toledo, marandu, humidícola, piatã e mulato II, o capim Cayam se destacou. Também conclui-se que foi o único capim superior ao humidícola (Grupo Papalotla, 2023).

Segundo Ventura-Ríos *et al.* (2023) o capim Cayman apresentou os seguintes teores: FDN (61,8%), FDA (43,6%), celulose (38,1%), hemicelulose (18,7%), extrato etéreo (1,8%), proteína bruta (9,7%) e cinzas (11,8%). Os autores destacam que esses valores indicam o potencial da planta tanto para produção de biomassa quanto para fornecimento de forragem com boa qualidade nutricional.

Figura 7 - Capim Cayman



Fonte: Portifólio Grupo Papalotla

4.2.8 *Urochloa* híbrida cv. Camello

O híbrido Camello (GP3025) é resultado do cruzamento entre *Urochloa ruziziensis* × *U. decumbens* × *U. brizantha*, e foi desenvolvido através de parceria entre o Grupo Papalotla e o Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), em 2021, em regiões áridas e semi-áridas, como em regiões secas da América Central e Norte do México, e por isso seu nome “Camello”, devido a resistência à secas.

Este híbrido possui como características: alcançar até 110 cm de altura, sendo recomendado até 15 cm de altura de saída em pastejo rotacionado; colmos delgados e folhas lisas; crescimento decumbente; alta digestibilidade; teores de 18% de proteína bruta da matéria seca; média exigência de fertilidade do solo; baixa tolerância a solos encharcados; produção média de 30 T/ha/ano de forragem; elevada relação folha:colmo quando bem manejado (Grupo Papalotla, 2021).

Godina-Rodríguez et al. (2024) observaram que, embora o teor de proteína bruta do híbrido Camello II diminua com o avanço da idade de rebrota (99 g/kg na 6^a semana, 95 g/kg na 8^a e 87 g/kg na 10^a), esses valores permanecem dentro dos níveis adequados para atender às exigências nutricionais de ruminantes.

Figura 8 - Capim Camello



Fonte: Portifólio Grupo Papalotla

A cultivar Camello e os outros híbridos lançados no recentemente mercado possuem poucas pesquisas sobre o seu desenvolvimento, bem como em relação às características química-bromatológica e físicas. Sendo necessário a realização de estudos para melhor conhecimento desses híbridos disponíveis para os produtores utilizarem no mercado.

4.3 ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS EM FORRAGEIRAS TROPICAIS

O desempenho dos animais nem sempre pode ser atribuído apenas ao valor nutritivo da forragem e ao seu consumo voluntário. Além disso, a análise bromatológica dos alimentos, isoladamente, nem sempre é capaz de justificar variações em suas digestibilidades, necessitando também, conhecer as características físicas do alimento. De acordo com Magalhães *et al.* (2002), alimentos de composição similar podem proporcionar desempenhos diferentes, apresentando diferenças entre a digestibilidade de diversas forragem e esta, em alguns casos, não apresentava correlação com o maior teor de fibra. Para isso, no experimento do respectivo autor, o capim *Urochloa decumbens* apresentou menores teores de FDA, FDN, lignina e celulose que o capim Tifton 85 (*Cynodon spp*), porém digestibilidade razoavelmente menor (527 g kg^{-1} contra 557 g kg^{-1}), atribuindo essa questão à menor acessibilidade da microbiota ruminal aos componentes da parede celular do capim *Urochloa*, possivelmente devido a características físicas que dificultam a degradação microbiana. Esses achados destacam que, embora a composição química seja um fator importante, as características físicas e estruturais das forragens também desempenham papel crucial na digestibilidade e no desempenho animal.

A digestibilidade dos alimentos oferecidos aos animais é de grande importância, pois eles passam por alterações no trato gastrointestinal e não são totalmente aproveitados. As forrageiras tropicais apresentam menor taxa de degradação no ambiente ruminal devido à sua maior concentração de fibras com digestão mais lenta. Por isso, realizar apenas análises químicas do alimento não é suficiente para determinar seu aproveitamento e consumo pelos animais. A redução das partículas do alimento varia de acordo com suas características físicas, o que influencia diretamente o consumo de matéria seca. Dessa maneira, torna-se essencial estudar e avaliar a capacidade das forragens de se fragmentarem no rúmen dos animais (Chesworth, 1992).

As características físicas das forragens não são usadas diretamente nas formulações de rações, porém é importante para avaliar a qualidade do alimento e explicar o desempenho animal. A análise física se correlaciona com a flora microbiana do rúmen e explica diferentes taxas de degradação dos alimentos com composição semelhantes, e de acordo com sua

particularidade física, pode favorecer ou não à colonização por bactérias ruminas no alimento e afetar sua degradação (Giger-Reverdin, 2000).

Segundo Minson; Wilson (1994), o consumo voluntário é afetado pelo tempo de permanência da forragem no rúmen. Isso ocorre, pois forragens que apresentam menor degradação física, causam maior tempo de retenção no retículo-rúmen e assim menor consumo voluntário.

Sendo assim, a resistência à moagem (RM), análise física, traz informações sobre a digestibilidade e qualidade do alimento, já que quanto maior o seu valor, mais rígido o alimento, dificultando a ação da microbiota no rúmen e portanto, menor digestibilidade no trato gastrointestinal do animal (Herrero, *et al.* 1990). Modelos podem relacionar as características físicas a valores nutricionais da forragem, como Fibra em Detergente Neutro (FDN), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Ácido (FDA) e Digestibilidade *In vitro* da Matéria Seca (DIVMS). Mir *et al.* (1995) evidenciaram que as características físicas podem ser estimadas para terminar características químicas (FDA, FDN, lignina e DIVMS) de gramíneas e leguminosas de acordo com equações de regressão múltipla, e no caso das gramíneas, a resistência à moagem pode ser usados modelos quadráticos ou lineares. No mesmo estudo, consegui-se estimar os coeficientes de regressão entre proteína e DIVMS entre os capim timóteo e brome, nos valores de 0,76 e 0,59 e 0,76 e 0,66, respectivamente, podendo ser estimados a partir da resistência à moagem.

Experimentos realizados por Rodrigues (2022), avaliou a resistência à moagem e as características química bromatológicas de perfis de *Urochloa brizantha* cv. Marandu (capim marandu) e de três híbridos (Mulato II, Mavuno e Ipyporã) diferidos por 90 dias. Nesse trabalho, o Capim Mavuno apresentou menor resistência a moagem (0,450), seguido do Ipyporã (0,463), Marandu (0,451), sendo o capim Mulato com maior resistência (0,517). Uma das hipóteses, é que o capim Mavuno apresentou maior porcentagem de colmo vivo nos perfis vegetativos, fazendo com que essa cultivar seja mais digestível e promova menor enchimento ruminal.

O valor da forragem pode variar significativamente entre as diferentes espécies forrageiras e entre as partes da planta, influenciando diretamente o consumo (Mertens, 1994). Os estudos que analisaram a composição química e digestibilidade de forragens são fundamentais para a avaliação das forrageiras, pois ajudam determinar a necessidade de suplementação em certas épocas para diferentes categorias de animais. Além disso, a pesquisa sobre o valor nutritivo da forragem auxilia na identificação de fatores que podem limitar o consumo de nutrientes e, consequentemente, impactar a produção animal (Brâncio *et al.*, 2002).

Na análise do valor nutritivo dos alimentos, vários parâmetros são utilizados, como matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), matéria mineral (MM), lignina, cinzas, digestibilidade, entre outros. Para encontrar esses resultados, vários métodos podem ser utilizados, como: sistema de nutrientes digestíveis totais (NDT) proposto por Henry e Morrison (1910), método de Van Soest (1964), análise centesimal ou proximal de Weende (1864), e os métodos biológicos de digestibilidade, que podem ser indiretos *in situ*, e os métodos diretos como a técnica de digestibilidade verdadeira *in vitro* proposta por Van Soest (1994), produção de gás *in vitro* (Theodorou *et al.*, 1994), digestibilidade aparente *in vivo*, digestibilidade *in vitro* com a técnica de dois estágios proposta por Tilley e Terry (1963), além do uso de indicadores externos e internos (Carvalho *et al.*, 2021).

O ponto de partida da análise dos alimentos se inicia com a determinação da matéria seca (MS), em que o alimento passa pelo processo de desidratação. Essa análise é importante para estimar as quantidades de nutrientes presente na amostra, que são expressos na base seca (medida padronizada) e também é importante para a preservação do alimento (Detmann *et al.*, 2012; Silva; Queiroz, 2005). Sua determinação é feita em estufa, e o procedimento pode variar de acordo com o teor de umidade do alimento. Segundo Silva e Queiroz (2005), amostras com alto teor de umidade devem ser colocadas em estufa com ventilação forçada por 16 a 48 horas, na temperatura de 55 até 60°C por 20 até 72 horas, de acordo com Detmann *et al.* (2012). Após isso, realiza-se a secagem definitiva em estufa a 105° C por 16 horas. Já para alimentos com baixo teor de umidade, como farelos, rações e grãos, utiliza-se somente secagem definitiva em 105°C por 16 horas (Silva; Queiroz, 2005).

Na matéria seca está contido a matéria mineral (MM) e a matéria orgânica (MO). A MM ou cinzas, é composta por resíduo inorgânico, que representa a quantidade de minerais, mas não quais desses estão presentes (não os quantifica isoladamente) e é realizada pelo aquecimento da amostra seca por 3 a 4 horas, na temperatura entre 500 e 600°C (Silva; Queiroz, 2005). Na MO, corresponde a fração que contém carbono, nitrogênio, hidrogênio e oxigênio (Alvez *et al.*, 2008), incluindo proteína bruta, extrato etéreo e os carboidratos. Após a análise da MS e da MM, é possível estimar o valor da MO através da diferença entre MS e MM (Campos, Nussio e Nussio, 2004).

A proteína é um dos nutrientes essenciais para a nutrição dos animais (Serafim *et al.*, 2017). A sua análise é feita de forma indireta, através da determinação do nitrogênio total da amostra, chegando no resultado de proteína bruta (PB). A PB envolve grande grupo de substâncias com estruturas semelhantes, mas com funções fisiológicas distintas. Como as

proteínas vegetais possuem porcentagem de nitrogênio relativamente constante, em torno de 16%, utilizasse-se o fator de conversão de 6,25 (obtido pela razão 100/16), para determinação do teor proteína bruta dos alimentos (Silva; Queiroz, 2005; Detmann *et al.*, 2012).

O método de Kjeldahl é o procedimento padrão para a determinação da proteína bruta em alimentos, desenvolvido por Johan Kjeldahl em 1883. Ele ocorre em três etapas: na primeira, a amostra é digerida em ácido sulfúrico na presença de catalisador, convertendo o nitrogênio em sulfato de amônio. Na segunda etapa, a amônia gerada é destilada para uma solução receptora. Por fim, a terceira etapa consiste na quantificação da amônia por titulação volumétrica utilizando solução padrão. Esse método mede o teor de nitrogênio presente na matéria orgânica, abrangendo tanto o nitrogênio proteico quanto outros compostos nitrogenados não proteicos, como aminas, amidas, lecitinas, nitrilas e aminoácidos (Silva; Queiroz, 2009).

Na análise de extrato etéreo (EE), são extraídas pelo éter substâncias como ácidos graxos livres, colesterol, triglicerídeos, lecitina, clorofila, álcoois voláteis, resinas e pigmentos. Para a sua extração a amostra é colocada em solvente orgânico, como o éter petróleo, no aparelho extrator de gordura, e após o aquecimento do éter, esse se torna volátil e ao condensar, arrasta a fração gordurosa e outras substâncias solúveis em éter, sendo recuperado posteriormente em outro frasco, e a gordura extraída é calculada por diferença de pesagem (Detmann *et al.*, 2012; Silva; Queiroz, 2009).

A fibra é a fração dos alimentos composta por polímeros da parede celular de plantas, sendo essencialmente constituída por celulose, hemicelulose e lignina e é lentamente degradável ou indegradável e ocupa espaço no trato digestivo do animal (Mertens, 1977). Várias técnicas estão disponíveis para determinar a fração de fibra, através do método de Weende, a análise de fibra bruta, promove a solubilização de polissacarídeos estruturais e lignina, subestimando o valor real da fibra. O método utilizando detergentes proposto por Van Soest (1964) e por Van Soest e Wine (1968) usando a fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) para alimentos ricos em fibras, caracteriza melhor essa fração do alimento (Carvalho, 2021).

A Fibra em Detergente Neutro (FDN) representa a fração dos alimentos composta por celulose, hemicelulose e lignina, desempenhando papel essencial na ruminação, no desenvolvimento da microbiota ruminal, na fermentação e na motilidade do rúmen. Além disso, é um parâmetro importante para avaliar a qualidade das forragens, pois a fibra influencia a taxa de passagem dos alimentos no trato gastrointestinal. Quando apresenta baixa digestibilidade, devido ao maior teor de lignina, pode provocar maior enchimento ruminal e, consequentemente, reduzir o consumo alimentar (Mertens, 1977).

A análise da Fibra em Detergente Ácido (FDA) quantifica a celulose e a lignina, uma vez que o detergente ácido remove a hemicelulose presente no alimento. Esse processo é fundamental para determinar o teor de lignina, componente que integra a fração indigestível dos alimentos. Devido à sua estrutura química complexa e às ligações resistentes, a lignina impede a ação das enzimas da microbiota ruminal, dificultando sua degradação e o aproveitamento energético. Dessa forma, alimentos com maior concentração de FDA e lignina, tende a apresentar menor digestibilidade e, consequentemente, menor eficiência na nutrição animal (Medeiros *et al.*, 2015).

A análise da digestibilidade permite conhecer a proporção do alimento que o animal consome e é absorvida, podendo ser estimada através de técnicas de digestibilidade *in situ*, *in vivo*, *in vitro*, de acordo com sua composição químico-bromatológica (Carvalho *et al.*, 2007). O método *in vivo* utiliza animais em gaiola metabólica, no método *in situ* utiliza-se incubação de sacos de nailón em animais fistulados, e no método *in vitro*, corresponde a técnica laboratorial que reproduz as condições do aparelho digestivo, simulando a digestão animal (Rech *et al.*, 2010).

Conforme Gosseling *et al.* (2004), os ensaios *in vivo* para determinar a digestibilidade das forragens apresentam alto custo, demandam grande esforço e podem comprometer o bem-estar animal, tornando-se inviáveis para análises de rotina. Diante disso, nas últimas décadas, foram desenvolvidas diversas metodologias laboratoriais alternativas (Tilley; Terry, 1963; Ørskov; McDonald, 1979; Theodorou *et al.*, 1994), além de modelos matemáticos baseados na composição bromatológica (McDowell *et al.*, 1974; Weiss *et al.*, 1992) para estimar o valor nutritivo dos alimentos.

4 METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido de setembro de 2023 a setembro de 2024, na Fazenda Experimental Capim Branco e no Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal (LABAN) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em Uberlândia, MG. A região apresenta o tipo climático Aw, com características tropicais, conhecido por verões chuvosos e invernos secos. O relevo da área experimental é plano e o solo é classificado como Latossolo Vermelho Escuro Distrófico (Petruci, 2018; Embrapa, 1999).

As coletas das amostras para análises física e química bromatológica foram realizadas em 24 parcelas de oito híbridos de *Urochloa* spp. recentemente lançados no mercado: capins Sabiá, Dunamis, Mulato II, Mavuno, Ipyporã, Cayana, Cayaman e Camelo que se encontram estabelecidas em parcelas de 12,25 m² (3,5m x 3,5m), desde novembro de 2020 na Fazenda Capim Branco (Figura 9). A Fazenda Capim Branco apresenta altitude de 863 metros e as coordenadas geográficas, 18° 55' 20,7'' S de latitude Sul e 48° 16' 38'' O de longitude oeste de Greenwich.

Figura 9 - Croqui da área experimental.

Dunamis	Mulato II	Mavuno	Ipyporã	Cayana	Sabiá	Cayman	Camello
Mulato ii	Ipyporã	Cayana	Mavuno	Sabiá	Cayman	Camello	Dunamis
Dunamis	Cayana	Mulato ii	Sabiá	Ipyporã	Mavuno	Camello	Cayman

Fonte: O próprio autor

Em setembro de 2023, as parcelas foram rebaixadas até 10 cm de altura, e ao decorrer do experimento quando atingiram 30 cm de altura foi realizado o corte manual do extrato pastejável, até o resíduo de 15 cm, mimetizando o pastejo do animal. Esse período de manutenção das plantas com 30 cm se encerrou no início de março de 2024, quando deu início o diferimento.

O período de diferimento iniciou em março de 2024 e encerrou em junho de 2024, totalizando 90 dias. No final do diferimento, foi realizado a coleta de massa de forragem, cortada rente ao solo de cada parcela, utilizando quadrado de 0,25 m². As amostras foram pesadas e subdivididas em duas subamostras, sendo uma delas pesada, colocada em estufa de circulação forçada de ar a 60°C, por 72 horas para posteriormente determinar as características

físicas e químicas. A outra subamostra foi separada em lâmina foliar viva, lâmina foliar morta, colmo vivo e colmo morto. Esses componentes morfológicos, foram secos também em estufa de circulação forçada de ar a 60°C, por 72 horas.

Para a realização das análises físicas, as forrageiras foram submetidas ao Teste de Resistência à Moagem, que envolve a secagem do material seguido da moagem em moinho de facas tipo Wiley, utilizando peneira de 5 mm. Em seguida, foram pesadas 20 gramas da amostra já moída e submetidas a uma nova moagem, desta vez com peneira de 1 mm, durante 25 segundos. Ao final do teste, foi medida a proporção do material retido na peneira de 1 mm (indicando maior resistência) e a quantidade que atravessou essa peneira (HUGHES *et al.*, 1998). A determinação da resistência a moagem (RM) foi calculada da seguinte forma:

$$\text{RM: amostra com tamanho de partícula retida na peneira de 1 mm} \\ / 20g \text{ amostra com tamanho de partícula 5 mm.}$$

Figura 10 - Moinho de facas tipo Wiley e balança analítica utilizada durante a mensuração das amostras do experimento



Fonte: O próprio autor

As amostras de massa de forragem após secas em estufa de circulação forçada de ar a 60°C, por 72 horas, foram moídas no tamanho de 1mm no Moinho tipo Wiley e posteriormente levadas para o Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal (LABAN), onde foram analisadas para os teores de matéria seca (MS), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), lignina, digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), FDN indigestível (FDNi) e FDN potencialmente digestível (FDNpd), pelos métodos propostos pelo INCT-CA (Detmann *et al.*, 2012), com adaptações de

acordo com Lourenço *et al.* (2017). A relação FDA/FDN foi obtida através da divisão do teor de FDA pelo FDN.

Para determinação da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), foram coletadas amostras de inóculo ruminal de cinco bovinos da raça Nelore, com peso corporal médio de 428 Kg e aproximadamente dois anos de idade. Os animais foram alimentados com silagem de milho e mistura mineral, além de terem livre acesso à água e mistura mineral contendo 90 g/kg de fósforo. A coleta do líquido ruminal foi realizada por meio de fistula ruminal, mantendo-se proporção de 50% de material da fase sólida (coletado manualmente) e 50% de material líquido (coletado e filtrado manualmente). O inóculo foi então transferido para garrafa térmica previamente lavada e aquecida a 39°C, com adição de CO₂ antes e após a inserção do líquido ruminal, por cerca de 30 segundos. Após a coleta, a garrafa foi transportada ao laboratório.

Os ensaios *in vitro* foram conduzidos utilizando incubadora de digestibilidade *in vitro* (Marconi Equipamentos para Laboratório, Modelo MA 443, Piracicaba, SP). Foram pesados 500 mg de amostra seca ao ar (ASA), em triplicata, acondicionados em sacos de tecido não tecido (TNT). Esses sacos foram confeccionados com área superficial de aproximadamente 36 cm², medindo 4 cm × 4,5 cm (Silva *et al.*, 2017), e selados imediatamente com seladora quente. Os quatro sacos de cada amostra foram inseridos nos jarros da incubadora, que comporta até 25 sacos de TNT por frasco, distribuídos em quatro jarros no total. Além disso, foi incluído um saco de TNT vazio, denominado “branco”.

Para o teste de digestibilidade *in vitro*, foram adicionados 400 ml de inóculo ruminal e 1600 ml de solução de McDougall, ajustada para um pH de 6,8, em cada jarro da incubadora. O espaço livre dos frascos foi saturado com CO₂, e os jarros foram lacrados e mantidos na incubadora previamente aquecida a 39°C. Após 48 horas de incubação, os sacos de TNT foram lavados com água destilada quente (acima de 90°C) e submetidos a leve pressão manual para remoção dos gases retidos. Em seguida, os sacos foram secos em estufa com ventilação a 60°C por 24 horas e, posteriormente, em estufa sem ventilação a 105°C por 16 horas. Após a secagem, os sacos foram pesados para determinar o resíduo aparentemente não digerido da matéria seca (R) (Detmann *et al.*, 2021). A DIVMS foi calculada a partir do resíduo aparentemente não digerido (U):

$$U = FA - T$$

Em que: U = resíduo aparentemente não digerido (g de matéria seca); FA: peso do filter bag contendo a amostra após a incubação (g) e T: tada ou peso do filter bag na pré incubação (g)

$$\%U \text{ (ASA)} = U - B / ASA * 100$$

$$\%U(MS) = \%U(ASA) / \%ASE * 100$$

$$\%DIVMS = 100 - \%U(MS)$$

Em que: %U (ASA): indigestibilidade com base na amostra seca ao ar (ASA); ASA: amostra seca ao ar (g); %U(MS): indigestibilidade com base na matéria seca;

Para análise da FDN indigestível, foram pesadas 800 mg de amostras secas moídas em Moinho Tipo Wiley no tamanho de 2 mm, em triplicata, colocadas dentro dos sacos de TNT, que foram armazenados dentro de um saco de filó, fechados com linha sintética e presos a uma corrente dentro do rúmen do animal fistulado com uma cânula ruminal , e com um peso para completa submersão das amostras. Os saquinhos permaneceram por 288 horas e após esse período, foram retirados, lavados com água corrente e pressionados levemente com as mãos para a retirada de material solúvel. Em seguida realizou-se a determinação da FDN em autoclave (Detmann *et al.*, 2021).

As médias dos tratamentos foram comparadas usando o teste Tukey, na análise paramétrica, e pelo teste de Kruskal-Wallis, na análise não paramétrica, ao nível de 5% de probabilidade para o erro tipo I. Os dados de resistência a moagem foram correlacionados com as características químicas utilizando a correlação de Pearson.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição químicas dos oito híbridos de *Urochloa* diferidos variaram entre 2,49 e 3,51% para PB, entre 75,94 e 85,35% para FDN, 27,02 e 34,78% para FDNi e 43,31 e 55,32% para FDNpd (Tabela 1). Diversos estudos já foram realizados para determinação da composição química do capim marandu diferido (Silva *et al.*, 2024; Lima *et al.*, 2016; Rodrigues Júnior, 2013; Lages *et al.*, 2024), considerando que é a forrageira mais utilizada nos sistemas de produção de ruminantes do Brasil (ABIEC, 2021). Como o estudo realizado por Rodrigues (2022) que avaliou a composição química do capim Marandu diferido encontrou teores de 3,63% PB, 73,59% FDN, 22,98% FDNi e 46,98% FDNpd. No entanto, são ausentes as informações de composição química de híbridos de *Urochloa* diferidos, o que evidencia a contribuição do presente trabalho em trazer essas informações para a comunidade científica (Tabela 1 e 2).

O capim Camello apresentou maior teor de FDN ($P<0,05$; Tabela 1), bem como de maior teor de FDNpd (%FDN) e menor FDNi (%FDN), mostrando semelhança com os capins Dunamis e Ypyporã ($P<0,05$; Tabela 2). Ademais, teve maior porcentagem de colmo morto ($P<0,05$; Tabela 2), o que evidencia que apesar desse híbrido apresentar maiores teores de fibra, o material apresenta baixo teor de FDNi, mostrando ser uma fibra com melhor potencial de aproveitamento pelo animal. Tal resultado, também foi verificado no estudo de Souza (2024), em amostras de extrato pastejável de capim Camello, nas estações da primavera e verão.

Tabela 1- Composição química de híbridos de *Urochloa* diferidos expressos como porcentagem da matéria seca.

	MSdef	PB	FDN	FDA	FDA/FDN	Lig	FDNi	FDNpd	DIVMS
Dunamis	51,52d	2,49c	78,24b	46,04ab	0,59a	5,85ab	27,83b	50,41b	51,27ab
Mulato 2	55,14c	3,28ab	75,94b	43,19b	0,57a	5,88ab	30,80ab	45,14cd	52,52ab
Mavuno	57,40b	2,90bc	78,28b	46,86ab	0,60a	6,39ab	30,86ab	47,42bcd	52,17ab
Ipyporã	52,44d	3,51a	76,59b	43,64b	0,57a	5,24b	27,02b	49,57bc	53,56ab
Cayana	52,68d	3,30ab	76,42b	44,36ab	0,58a	6,26ab	28,70b	47,72bcd	52,29ab
Sabiá	55,90c	3,41ab	74,91b	42,61b	0,57a	5,66ab	28,27b	46,63bcd	55,05a
Cayman	59,19a	3,31ab	78,09b	46,46ab	0,59a	6,78a	34,78a	43,31d	48,67b
Camello	59,95a	2,66c	85,35a	49,36a	0,59a	5,88ab	28,53b	55,32a	52,30ab

Médias seguidas pela mesma letra não diferem ($P>0,05$) pelo teste de Tukey. Matéria Seca definitiva (MSdef); proteína bruta (PB); fibra insolúvel em detergente neutro (FDN); fibra insolúvel em detergente ácido (FDA); lignina (Lig); fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi); fibra insolúvel em detergente neutro potencialmente digestível (FDNpd); digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS).

Fonte: O próprio autor.

O capim Cayman apresentou maior porcentagem de FDNi, junto ao Mavuno e Mulato 2 ($P<0,05$; Tabela 1). O capim Cayman apresentou menor teor de FDNpd (%FDN) e maior FDNi (%FDN) ($P<0,05$; Tabela 2), o que pode ser explicado pela maior presença de colmo morto e menor de folha morta ($P<0,05$; Tabela 2) em relação aos demais capins. Todas essas características demonstram pior valor nutritivo e pior estrutura do pasto para otimizar o consumo pelo animal desse híbrido em condições de dferimento.

Não houve diferença entre os híbridos para a relação FDA/FDN e resistência a moagem ($P\geq0,05$; Tabela 1 e 2). A relação FDA/FDN está relacionada a fragilidade da fibra, onde maior relação FDA/FDN reflete menor fragilidade e maior resistência a moagem (RM) (VOELKER-LINTON e ALLEN, 2008). No entanto, no presente estudo não foi verificado diferença na relação FDA/FDN, bem como na RM, entre os capins, o que possivelmente se dá pela pouca diferença química e física dos capins em situações de dferimento.

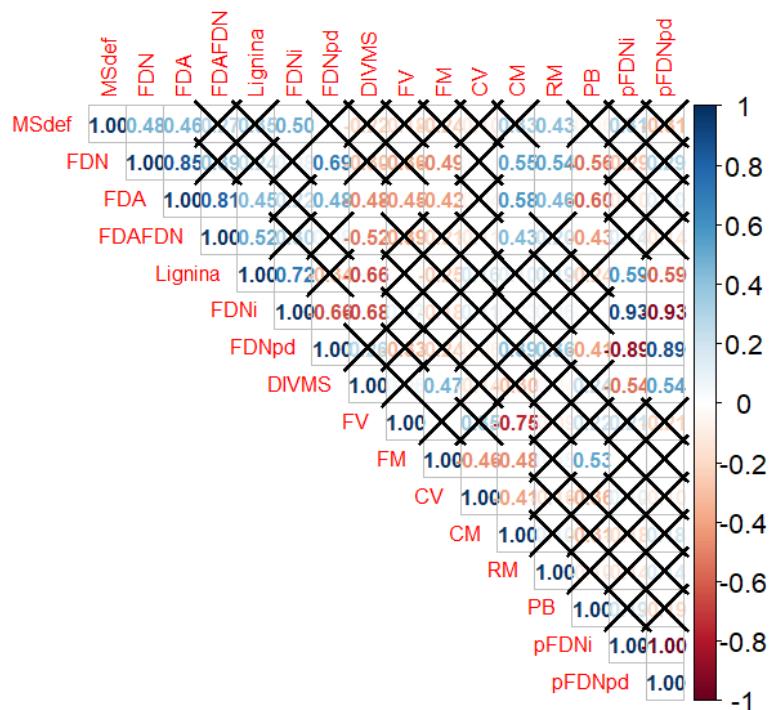
Tabela 2 - Composição química de híbridos de *Urochloa* diferidos expressos como porcentagem da FDN, resistência a moagem (RM) e componentes morfológicos.

	FDNi (%FDN)	FDNpd (%FDN)	RM	%Folha Viva	%Folha Morta	%Colmo vivo	%Colmo morto
Dunamis	35,57cd	64,43ab	0,21a	11,07cd	18,73c	33,76a	36,44a
Mulato 2	40,56b	59,44c	0,25a	17,67ab	32,72ab	27,66a	21,96bc
Mavuno	39,42b	60,58c	0,25a	7,39d	29,37ab	28,62a	34,61ab
Ipyporã	35,28cd	64,72ab	0,26a	8,12d	38,75a	23,16a	29,97abc
Cayana	37,56bc	62,44bc	0,26a	19,78a	31,04ab	27,24a	21,95bc
Sabiá	37,74bc	62,26bc	0,24a	16,75abc	33,42a	28,05a	21,77c
Cayman	44,54a	55,46d	0,27a	12,50bcd	23,19bc	29,13a	35,18a
Camello	34,03d	65,97a	0,30a	10,40cd	23,20bc	25,96a	40,44a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem ($P>0,05$) pelo teste de Tukey. Fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi); fibra insolúvel em detergente neutro potencialmente digestível (FDNpd); resistência a moagem (RM).

Entre as análises realizadas, observou-se correlação significativa ($P<0,05$) entre a resistência à moagem (RM) e os teores de fibra em detergente neutro (FDN; $r=0,54$), fibra em detergente ácido (FDA; $r=0,46$) e matéria seca definitiva (MSdef; $r=0,43$). No entanto, não foi identificada correlação significativa ($P\geq0,05$) entre a RM e as demais variáveis químicas analisadas, incluindo lignina, FDNI, FDNpd, relação FDA:FDN e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). Esses resultados indicam que materiais com maiores teores de FDN e FDA apresentam maior dureza e resistência à moagem. Entretanto, ao considerar a qualidade da fibra, a análise de resistência à moagem não se mostra um preditor adequado, sendo recomendada a utilização de outros métodos físicos, como a avaliação da fragilidade da forragem ou a medição da força de cisalhamento, para uma caracterização mais precisa do material.

Figura 11. Correlação entre composição química, componentes morfológicos e resistência a moagem (RM) em híbridos de *Urochloa* diferidos.



Matéria Seca definitiva (MSdef); proteína bruta (PB); fibra insolúvel em detergente neutro (FDN); fibra insolúvel em detergente ácido (FDA); fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNI); fibra insolúvel em detergente neutro potencialmente digestível (FDNpd); digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS); folha viva (FV); folha morta (FM); colmo vivo (CV); colmo morto (CM); resistência a moagem (RM); fibra insolúvel

em detergente neutro indigestível em porcentagem da FDN (pFDNi); fibra insolúvel em detergente neutro potencialmente digestível em porcentagem da FDN (pFDNpd).

NS: Correlação não significativa; Coeficientes de correlação (r) em azul: correlação significativa e positiva; Coeficiente de correlação (r) em vermelho: correlação significativa e negativa. Segundo Jacques (2009): $r=0$ (nula); $0 < r < 0,3$ (fraca); $0,3 < r < 0,6$ (moderada); $0,6 < r < 0,9$ (forte); $0,9 < r < 1$ (muito forte); $r=1$ (perfeita).

Além disso, também observou-se correlação positiva e moderada ($0,47$; $P < 0,05$; Tabela 3) entre folha morta (FM) e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). Isso indica que a fibra presente na folha morta tem potencial razoável de ser aproveitada por microorganismos ruminais, sendo a principal fonte de energia para os ruminantes durante o período seco (Santos *et al.*, 2010).

As correlações para colmo morto foram positivas para os teores de FDN, FDA e FDA/FDN. Isso aconteceu porque o colmo morto é o componente morfológico de pior valor nutritivo do pasto (Santos *et al.*, 2004). Dessa forma, é importante realizar manejos que diminuem a quantidade de colmo morto e aumente a massa de forragem verde durante o período de diferimento, para melhorar o valor nutritivo das forrageiras diferidas (Santos *et al.*, 2009).

7 CONCLUSÃO

Não existe correlação entre a resistência a moagem e os parâmetros de qualidade de fibra, não sendo um método físico adequado para inferir sobre tais características entre os híbridos estudados.

Dentre os capins estudados, o híbrido Cayman apresenta pior qualidade nutricional no manejo adotado, com maior teor FDN indigestível e menores teores de FDN potencialmente digestível e o capim Camello apresentou melhor digestibilidade da FDN mesmo possuindo maior porcentagem de colmo morto,

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. A. *et al.* Avaliação de alimentos para ruminantes no Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 1., Fortaleza. 2008. *Anais [...]*. Fortaleza: CBNA, 2008.
- ALVIM, M. J; BOTREL, M. A; XAVIER, D. F. As principais espécies de Brachiaria utilizadas no País. **Comunicado técnico**, Juiz de Fora , v. 2., Dez, 2002. Disponível em: site. Acesso em: 28 mar. 2025.
- ARAUJO, A. C. *et al.* Identificação de acessos de Brachiaria com interesse ao estudo da apomixia facultativa. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, Brasília, DF, v. 74, 2004. Portal: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Disponível em: site. Acesso em: 01 abr. 2025.
- ARAÚJO, S. **Capim Dunamis**: alternativa para o combate da fome na África. [S.l.], 2023. Portal: Brasil novas Ideias. Disponível em: <https://brasilnovasideias.com.br/tecnologia-e-inovacao/capim-dunamis-alternativa-parao-combate-da-fome-na-africa/>. Acesso em: 14 jan. 2025.
- ARGEL, P. J. *et al.*. **Cultivar Mulato II (Brachiaria híbrido CIAT 36087)**: Gramínea de alta qualidade e produção forrageira, resistente às cigarrinhas e adaptada aos solos tropicais ácidos. Cali, Colômbia. Centro de Agricultura Tropical (CIAT), 2007. Boletim. 22 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. Exportações brasileiras de carne bovina. **Beef Report 2024**, [s.l.], 2024. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2024-perfil-da-pecuaria-nobrasil/>. Acesso em: 21 dez. 2024.
- BARENBRUG. **Brachiaria híbrida cv. Sabiá: a solução forrageira desenvolvida geneticamente pela Barenbrug**. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.barenbrug.com.br/brachiaria-sabia>. Acesso em: 21 jan. 2025.
- BARENBRUG. **Cultivar Cayana, a nova Brachiaria exclusiva da Barenbrug do Brasil**. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.barenbrug.com.br/brachiariacayana>. Acesso em: 20 jan. 2025
- BODDEY, R. M. *et al.* Nitrogen cycling in Brachiaria pastures: the key to understanding the process of pasture decline. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, [s.l.], v. 103, n. 2, p. 389-403, 2004.
- BRÂNCIO, P. A. *et al.* Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: composição química e digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 31, p. 1605-1613, 2002.
- BRÂNCIO, P. A. *et al.* Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo. composição química e digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 1605-1613, 2002.
- BUENO, A. V. I. *et al.* Método de obtenção de matéria seca e composição química de volumosos. **Ciência Animal Brasileira**, [s.l.], v. 18, 2017.
- CAMPOS, F. P.; NUSSIO, C. M; B.; NUSSIO, L. G. **Métodos de análise de alimentos**. Piracicaba: FEALQ, 2004. Disponível em: site. Acesso em: 08 fev. 2025.
- CARVALHO, C. B. M. *et al.* Métodos de análise da composição química e valor nutricional de alimentos para ruminantes. **Research, Society and Development**, [s.l.] v. 10, n. 10, p. e523101019047-e523101019047, 2021.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Tropical Grasses and Legumes: Optimizing genetic diversity for multipurpose use. **Annual Report:** Project IP-5, [s.l.], 2005.. 266 p. 2006.

CORSI, M. Pastagem de alta produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, e SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PASTAGEM, 8., 1986. Piracicaba. **Anais** [...]. Piracicaba: FEALQ, 1986. p.499-512.

COSTA, J. L. et al. Efeito da época de vedaçāo sobre o valor nutritivo do capim-gordura (Melinis minutiflora Pal de Beauv) como pasto de reserva para o período da seca. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**.[s.l.], v. 10, n. 4, p.765-766, 1981.

DETMANN, E et al. **Métodos para análise de alimentos INCT-Ciência Animal**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012, 214p.

ECHEVERRIA, J. R. et al. Acúmulo de forragem e valor nutritivo do híbrido de Urochloa'BRS RB331 Ipyporā' sob pastejo intermitente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [s.l.], v. 51, p. 880-889, 2016. EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1999. 412 p.

EMBRAPA. **Urochloa**: a principal forrageira tropical no Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Beef cattle performance in response to Ipyporā and Marandu brachiariagrass cultivars under rotational stocking management. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 47, p. e20180018, 2018.

EUCLIDES, V. P. B. Produção intensiva de carne bovina em pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa. **Anais** [...]. Viçosa: UFV, 2001. p.55-82.

FILGUEIRAS, E. P. et al. Efeito do período de vedaçāo sobre a produção e qualidade da Brachiaria decumbens stapf: I- matéria seca e proteína bruta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s.l.], v. 49, n.5, p.587 601, 1997.

GODINA-RODRÍGUEZ, J. E. et al. Yield and nutritive value of *Urochloa* hybrids at different regrowth ages. **Agro Productividad**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 151–159, 2024. Disponível em: <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/2814>. Acesso em: 19 abr. 2025.

GOSSELIN, B. et al. In vivo digestibility determination of forages: challenges and limitations. **Animal Feed Science and Technology**, [s.l.], v. XX, n. XX, p. XX-XX, 2004.

GRUPO PAPALOTLA. **Pasto camello**. [S.I.], 2025. Disponivel em:
<http://grupopapalotla.com/producto-camello.html>. Acesso em: 23 jan. 2025.

GRUPO PAPALOTLA. **Pasto CAYMAN® Brachiaria Híbrido CV. CIAT BR02/1752**. [S. l.], 2023. Disponível em: <http://grupopapalotla.com/producto-cayman.html>. Acesso em: 22 jan. 2025.

HOLDEN, L. A. Comparison of methods of in vitro dry matter digestibility for ten feeds. **Journal of Dairy Science**, [s.l.], v. 82, n. 8, p. 1791-1794, 1999.

JANK, L.; VALLE, C. B.; RESENDE, R. M. S. Breeding tropical forages. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, [s.l.], p. 27-37, 2011.

LACERDA, A. L. M. **Brachiaria brizantha**: caracterização de cDNA de ovários e identificação de explantes para transformação via biobalística. 2007. 96 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Molecular) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2007.

LAGES, R. P. et al. Capim-marandu sob diferimento em monocultivo e sistema silvipastoril: composição bromatológica e mineral. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 25, e76725, 2024. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/76725>. Acesso em: 20 abr. 2025.

LIMA, V. L. F. de et al. Análise isotópica de nitrogênio e química do capim-marandu adubado com ureia e cama de frango e diferido. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 4 Supl. 1, p. 2609–2622, 2016. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/23610>. Acesso em: 20 abr. 2025.

LINTON, J. A V.; ALLEN, S. Nutrient demand interacts with forage family to affect intake and digestion responses in dairy cows. **Journal of dairy science**, [s.l.], v. 91, n. 7, p. 2694-2701, 2008.

LOCH, D. S.; MILES, J. W. Brachiaria ruziziensis x Brachiaria brizantha: Brachiaria Mulato. **Plant Varieties Journal**, [s.l.], v. 5, n. 3, p. 20-21, 2002. Disponível em: www.ipaustralia.gov.au/pdfs/plantbreed/pvj_17_3.pdf. Acesso em: 15 jan. 2025.

LOURENÇO, M. S. N. et al. Comparison of laboratory methods to assess fiber contents in feedstuffs. **Revista Colombiana de Ciências Pecuárias**, Medellín, v. 30, p. 21–29, 2017.

MAGALHÃES, L .J. et. al Composição química, digestibilidade e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos de algumas espécies forrageiras. **Pasturas Tropicales**, [s.l.], v. 25, n. 1, p. 33-36, 2002.

MARTHA JÚNIOR, G. B. M.. et al. Uso de pastagens diferidas no Cerrado. Planaltina, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003. **Comunicado técnico**, Planaltina, DF, v. 102, 2003. ISSN 1517-1469.

MARTHA JUNIOR, G.B.; CORSI, M. Diferimento de pastagens. **Preços Agrícolas**, [s.l.], v.15, n.173, p.15-18, 2001.

MAYA, F. L. A. **Produtividade e viabilidade econômica da recria e engorda de bovinos em pastagens adubadas intensivamente com e sem o uso da irrigação**. 2003. Tese (Doutorado) -. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

McDOWELL, L. R. et al. Evaluation of forage digestibility by chemical analysis. **Journal of Animal Science**, [s.l.], v. 38, n. 6, p. 1544-1550, 1974.

MEDEIROS, S. R. et al. **Nutrição de bovinos de corte**: fundamentos e aplicações. Brasília, DF: EMBRAPA, 2015.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C et al. (ed.). **Forage quality evaluation and utilization**. Nebraska: American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America, 1994. p. 450-493.

MILAGRO AGRO BRASIL. **Sementes Forrageiras**. [S.l.], 2025. Disponível em: <https://milagroagrobrasil.com.br/>. Acesso em 15 de jan. de 2025.

MIR, P. S. et al. Prediction of nutrient composition and in vitro dry matter digestibility from physical characteristics of forages. **Animal Feed Science and Technology**, [s.l.], v. 51, n. 3-4, p. 291-305, 1995. DOI: 10.1016/0377-8401(94)00689-X. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(94\)00689-X](https://doi.org/10.1016/0377-8401(94)00689-X). Acesso em: 01 abril 2025.

OLIVEIRA, J. A. C. de et al. Características produtivas e estruturais de cultivares do gênero Brachiaria submetidas à adubação nitrogenada. **Nativa**, Sinop, v. 6, n. 6, p. 695-701, 2018. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/download/2043/pdf/9874>. Acesso em: 20 abr. 2025.

ØRSKOV, E. R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **The Journal of Agricultural Science**, [s.l.], v. 92, n. 2, p. 499-503, 1979.

PAULINO, V.T.; TEIXEIRA, E.M.L.C. Sustentabilidade de pastagens – Manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 24, Ed. 129, 2010.

PEDREIRA, J. V. S.; MATTOS, H. B. Crescimento estacional de vinte e cinco espécies de variedades de capins. **Boletim da Industria Animal**, [s.l.], v. 38, n. 2, p.117-143, 1981.

PETRUCCI, E. **Características do clima de Uberlândia-MG**: análise da temperatura, precipitação e umidade relativa. 2018. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/20810/4/CaracteristicasClimaUberlandia.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2025.

RODRIGUES JÚNIOR, C. T. **Efeito do diferimento sobre a produção e composição bromatológica do capim-marandu nos tabuleiros costeiros do Piauí**. 2013. 75 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/60467>. Acesso em: 20 abr. 2025.

RODRIGUES, Brenda Nunes. **Avaliação física e química-bromatológica do capim-marandu e híbridos de Urochloa diferidos**. 2022. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/35248>. Acesso em 29 de jan. de 2025.

SANTOS, E. D .G. et al. Avaliação de pastagem diferida de Brachiaria decumbens Stapf.: 1. Características químico-bromatológicas da forragem durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v.33, n.1, p.203-213, 2004

SANTOS, M. E. R. et al. Correlações entre número de perfilhos, índice de tombamento, massa dos componentes morfológicos e valor nutritivo da forragem em pastos diferidos de capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 39, p. 487-493, 2010.

SANTOS, M. E. R. et al. Capimbraquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 38, n. 4, p.650-656, 2009a.

SANTOS, P.M.; BERNARDI, A.C.C. Diferimento do uso de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba. **Anais** [...]. Piracicaba: FEALQ, 2005. p.95-118.

SEMENTE capim Dunamis Brachiaria pastagem bovino vc 80 20kg. São Paulo, [2023?]. Portal: Loja Milagro Brasil. Disponível em: https://www.lojamilagroagrobrasil.com.br/produtos/dunamis_20kg. Acesso em 15 de jan. de 2025.

SERAFIM, R. S.; ANTONELLI, A.; SANTOS, M. A. T. Determinação da matéria seca e proteína bruta pelo método convencional e microondas. **Zootecnia Animal Science**, [s.l.], v. 1, p. 1139–1143, 2017.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009. 235 p.

SILVA, H. M. S. D. *et al.* Harvest frequency effects on herbage characteristics of ‘Mavuno’ brachiariagrass. **Crop Science**, [s.l.], v. 60, n. 2, p. 1113-1122, 2020.

SILVA, Y. C. S. **Características física e química dos perfilhos vegetativos e reprodutivos dos capins Braúna, Cayana e Sabiá diferidos**. 2023. 28 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/36912>. Acesso em: 19 abr. 2025.

SOUZA, G. E. A. **Resistência à moagem e composições morfológica e química dos capins marandu, mavuno, dunamis e camello**. 2024. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/44138>. Acesso em 30 mar. 2025.

THEODOROU, M. K. *et al.* A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, [s.l.], v. 48, n. 3-4, p. 185-197, 1994.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**, [s.l.], v. 18, p. 104-111, 1963.

TOSI, Paulo. **Estabelecimento de parâmetros agronômicos para o manejo e eficiência de utilização de Panicum maximum Jacq. cv Tanzânia 1 sob pastejo rotacionado**. 1999. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

VALLE, C. B. *et al.* BRS Ipyporã (“belo começo” em guarani): híbrido de Brachiaria da Embrapa. **Comunicado Técnico**, [s.l.], v. 137, p.1-18, 2017. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1069732/1/BRSIpyporabelocomecoemguarani.pdf>. Acessado em: 19 abr. 2025.

VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, [s.l.], v. 56, n.4, 2009.

VENTURA-RÍOS, J. *et al.* Cutting frequency in cayman grass (*Urochloa* hybrid) on the calorific power of the Mexican wet tropic. **Agrociencia**, [S.l.], v. 57, n. 4, p. 491–504, jul./ago. 2023. Disponível em: <https://agrociencia-colpos.org/index.php/agrociencia/article/view/2716>. Acesso em: 19 abr. 2025.

VIEIRA, A. J. V. *et al.* Capim-mavuno em diferentes períodos de dferimento. **Nutritime Revista Eletrônica**, Viçosa, v. 17, n. 3, p. 8722–8729, maio/jun. 2020. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/802123095/Artigo-516>. Acesso em: 20 abr. 2025.

WEISS, W. P. *et al.* Estimating the available energy content of feeds for dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, [s.l.], v. 75, n. 6, p. 1736-1743, 1992.