



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**  
**CURSO DE ZOOTECNIA**

**RESISTÊNCIA À MOAGEM E COMPOSIÇÕES MORFOLÓGICA E QUÍMICA**  
**DOS CAPINS MARANDU, MAVUNO, DUNAMIS E CAMELLO**

Uberlândia

2024

**GABRIEL ERNANDO ALMEIDA SOUZA**

**RESISTÊNCIA À MOAGEM E COMPOSIÇÕES MORFOLÓGICA E QUÍMICA  
DOS CAPINS MARANDU, MAVUNO, DUNAMIS E CAMELLO**

Monografia apresentada a Coordenação  
do Curso Graduação em Zootecnia da  
Universidade Federal de Uberlândia,  
como requisito parcial a obtenção do  
título de Zootecnista.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Simone Pedro  
da Silva

Uberlândia

2024

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>5</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
2 OBJETIVO .....	7
3 HIPÓTESE .....	7
<b>4 REVISÃO LITERATURA.....</b>	<b>7</b>
<b>4.1 Capim Marandu .....</b>	<b>7</b>
4.2 Capim Mavuno .....	9
4.3 Capim Dunamis .....	9
4.4 Capim Camelo .....	10
4.5 Análises químicas e físicas em forrageiras de clima tropical .....	10
<b>4.6 Método físicos.....</b>	<b>13</b>
<b>4.6.1 Resistência a moagem.....</b>	<b>13</b>
<b>5 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
5.1 Local, coleta de amostras e delineamento experimental .....	14
5.2 Análises Físicas.....	16
5.3 Análises Químicas .....	17
5.4 Análises Estatísticas .....	18
<b>6 CRONOGRAMA.....</b>	<b>19</b>
<b>7 ORÇAMENTO .....</b>	<b>23</b>
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>23</b>

## RESUMO

Objetivou-se avaliar a composição química e a resistência a moagem do extrato pastejável do capim Marandu e três híbridos de *Urochloa* (capins Mavuno, Dunamis e Camelo) na primavera e verão e verificar se existe correlação entre essas características nessas forrageiras. Para isso, foram coletadas amostras do extrato pastejável (15 cm resíduo) em doze parcelas compostas por quatro espécies forrageiras: capim-Marandu e três híbridos de *Urochloa* spp. (Mavuno, Dunamis e Camelo) em duas estações do ano (primavera e verão). O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizado (DBC) com parcelas repetidas no tempo (estações do ano), sendo quatro tratamentos (capins) e três repetições (parcelas). A resistência a moagem foi realizada segundo método proposto por Hughes et al. (1998). As análises químicas mensuradas foram teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), FDN indigestível (FDNi) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). As médias obtidas foram comparadas utilizando teste de médias ao nível de 5% de probabilidade para o erro tipo I. Também, a análises física (resistência a moagem) foi correlacionada com as análises químicas utilizando a correlação de Pearson. O capim Camello teve maior teor de FDN na primavera e maior teor de FDA no verão que os demais capins. Apesar do maior teor de FDN no capim Camello, o mesmo apresentou menor FDNi, quando expresso como porcentagem da FDN, juntamente com o capim Dunamis. O capim Dunamis teve menor teor de proteína bruta (PB) quando comparado aos outros híbridos durante a primavera, enquanto os capins Camello e Mavuno tiveram maiores teores de PB. Não houve diferença entre os capins para a relação FDA/FDN, bem como para a DIVMS. Concluiu-se que o extrato pastejável do capim Camello tem maior concentração de FDN e FDA quando comparado aos demais capins, na primavera e verão, bem como maior presença de colmo vivo e colmo morto em sua composição, o que causa maior resistência a moagem. Porém, apesar dos maiores teores de fibra, o material apresenta baixo teor de FDNi, mostrando ser uma fibra com melhor potencial de aproveitamento pelo animal. A análise física de resistência a moagem apresenta correlação com os componentes morfológicos do pasto, bem como com os teores de fibra, porém tem correlação negativa com os parâmetros de digestibilidade da fibra.

**Palavras-Chave:** extrato pastejável, FDNi, lignina, relação FDA/FDN

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the chemical composition and resistance to grinding of the grazable extract of Marandu grass and three *Urochloa* spp. hybrids (Mavuno, Dunamis and Camelo grasses) in spring and summer and to verify if there is a correlation between these characteristics in these forages. For this purpose, samples of the grazable extract (15 cm residue) were collected in twelve plots composed of four forage species: Marandu grass and three *Urochloa* spp. hybrids (Mavuno, Dunamis and Camelo) in two seasons of the year (spring and summer). The experiment was conducted in a randomized block design (RBD) with plots repeated in time (seasons of the year), with four treatments (grasses) and three replicates (plots). Resistance to grinding was performed according to the method proposed by Hughes et al. (1998). The chemical analyses measured were dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent insoluble fiber (NDF), acid detergent insoluble fiber (ADF), lignin (LIG), indigestible NDF (iNDF) and in vitro dry matter digestibility (IVDMD). The means obtained were compared using the mean test at a 5% probability level for type I error. Also, the physical analyses (resistance to grinding) were correlated with the chemical analyses using Pearson's correlation. Camello grass had a higher NDF content in the spring and a higher ADF content in the summer than the other grasses. Despite the higher NDF content in Camello grass, it presented a lower iNDF, when expressed as a percentage of NDF, together with Dunamis grass. Dunamis grass had a lower crude protein (CP) content when compared to the other hybrids during the spring, while Camello and Mavuno grasses had higher CP contents. There was no difference between the grasses for the ADF/NDF ratio, as well as for the DMIVD. It was concluded that the grazable extract of Camello grass has a higher concentration of NDF and ADF when compared to the other grasses, in spring and summer, as well as greater presence of live stem and dead stem in its composition, which causes greater resistance to grinding. However, despite the higher fiber content, the material has a low content of iNDF, showing that it's a fiber with better potential for use by animal. The physical analysis of resistance to grinding shows a correlation with the morphological components of the pasture, as well as with the fiber content, but has a negative correlation with the fiber digestibility parameters.

**Key-words:** ADF/NDF ratio, grazable extract, lignin, NDF

## 1. INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira se destaca pelo grande rebanho comercial, aproximadamente 197 milhões de cabeças no ano de 2023, e usando cerca de 161 milhões de hectares de pastagens (ABIEC, 2024). A adoção de tecnologias para otimizar essa produção têm grande importância no desenvolvimento da pecuária nacional, sendo o uso de forrageiras híbridas, uma possibilidade de melhorar o valor nutritivo desses materiais.

Nos últimos anos, com o avanço dos estudos, permitiu-se o desenvolvimento de diversas forrageiras híbridas, que vem ganhando espaço no mercado, sendo muito apreciada por técnicos e produtores, já que prometem entregar bons resultados. As forrageiras híbridas, são oriundas do cruzamento entre duas ou mais espécies, herdando genes como de maior resistência a doenças, maior produtividade por área, bem como de melhor composição química. Sendo assim, a maior variedade de espécies de capins disponíveis no mercado, trouxe grandes benefícios ao produtor, podendo escolher dentro dos diferentes materiais, os que mais se adaptam as condições da sua região.

No Brasil cerca de 51,4 milhões de hectares encontram-se estabelecidas com *Urochloa brizantha* cv. Marandu (capim Marandu), sendo uma referência, por apresentar rusticidade, aliado a boa capacidade de resposta à adubação, alta produção de forragem e boa persistência de estabelecimento na área. Lançado pela Wolf Sementes, o capim Mavuno, tem como principal característica, a alta produção por área e boa relação folha/colmo (ALVARENGA et al.; 2019). A empresa Milagro Agro, lançou no mercado, o capim Dunamis, onde segundo a empresa, o híbrido é indicado para solos de baixa a média fertilidade. E o capim Camello, que é resultante do cruzamento entre três espécies, *Urochloa brizantha*, *Urochloa ruziziensis* e *Urochloa decumbens*, onde segundo a empresa, é uma cultivar adaptada a regiões de baixa pluviosidade. Entretanto, até o momento, pouco se conhece sobre o manejo desses híbridos, sendo necessário mais estudos no ramo de forragicultura e bromatologia, visto que não existem estudos sobre a composição química e física desses híbridos lançados recentemente no mercado, sendo a avaliação de resistência a moagem e fragilidade nessas forrageiras desconhecida.

O sistema de criação de bovinos em pasto, se caracteriza pela alta taxa de ingestão de porções fibrosas provenientes das forrageiras, que pode resultar em redução no consumo de matéria seca, pelo efeito de repleção ruminal. Isso ocorre, devido à alta

ingestão de fibra de baixa qualidade, com lenta degradação ruminal, reduzindo a taxa de passagem, e afetando negativamente o consumo. Forrageiras com alto grau de fragmentação têm rápida redução no tamanho de partícula, o que aumenta a chance de escaparem do rúmen, bem como diminui o número de partículas longas que formam o mat ruminal. Nesse sentido, a relação FDA/FDN é uma característica química do alimento que traz informações sobre a fragilidade da forragem, de modo que as plantas forrageiras com maior relação FDA/FDN apresentam menor fragilidade (VOELKER-LINTON e ALLEN, 2008) e conseqüentemente maior resistência a moagem.

Recentemente o National Academies of Science, Engineering, and Medicine (NASEM, 2021) trouxe o conceito de fragilidade em forrageiras que pode ser mensurado através da relação FDA/FDN. No entanto, os dados de composição de alimentos presentes no NASEM (2021) são de alimentos de clima temperado e bem diferentes dos alimentos no Brasil, o que evidencia a necessidade de estudos para conhecer as características físicas e químicas em forrageiras tropicais.

## **2. OBJETIVO**

Avaliar a composição química e a resistência a moagem do extrato pastejável do capim Marandu e três híbridos de *Urochola* (capins Mavuno, Dunamis e Camelo) na primavera e verão e verificar se existe correlação entre essas características nessas forrageiras.

## **3. HIPÓTESE**

A composição química e a resistência a moagem do extrato pastejável do capim Marandu e três híbridos de *Urochola* (capins Mavuno, Dunamis e Camelo) utilizadas na alimentação de ruminantes é diferente.

Existe correlação entre as características químicas e a resistência a moagem nas forrageiras *Urochola brizantha* cv. Marandu e híbridos de *Urochola*.

## **4. REVISÃO LITERATURA**

### **4.1. Capim Marandu**

O Capim Marandu é originado da África, da Estação Experimental de Forrageiras de Marandellas, no Zimbábwe, área de região vulcânica, onde apresenta solos de alta fertilidade, porém seca prolongada de 8 meses e 700 mm de chuva anual.

Esse capim chegou no Brasil em 1967, porém, foi lançada no mercado apenas em 1984, pela EMBRAPA, e testada inicialmente no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) em Campo Grande, MS (EMBRAPA, 1984).

Por ser uma planta do tipo  $C_4$ , a enzima rubisco opera em concentrações de  $CO_2$  mais altas que nas plantas  $C_3$ . As  $C_4$  possuem atividade fotossintética elevada em intensa luminosidade, temperaturas mais altas e apresentam maior eficiência do uso da água e do nitrogênio. Em condições adversas, as plantas  $C_4$  fecham os estômatos, mas conseguem manter a assimilação de  $CO_2$  e com isso perdem menos água. Além disso, podem alocar mais de suas reservas de N para enfrentar desafios ambientais, por isso tem maior possibilidade de sobreviver em regiões de clima mais seco no Brasil (SAGE et al., 2011).

O Capim Marandu apresenta crescimento cespitoso, podendo chegar à altura de 1,5 e 2 metros. A época de florescimento ocorre entre os meses de fevereiro e março, podendo se estender até o final do verão. Se destaca por ser uma planta robusta, com altos índices de perfilhamento, boa produção de massa de forragem, variando de 8 a 20 T/ha de MS, sendo indicado para solos bem drenados e de média a alta fertilidade (EMBRAPA, 1984)

A composição química bromatológica do capim Marandu varia conforme o período do ano e manejo do pastejo. SÁ (2007) avaliou essa composição no período de dezembro de 2005 até janeiro de 2006 em diferentes idades de corte 28, 35 e 54 dias e obteve teores de matéria seca (MS), variando entre 13,3% 20,5%, proteína bruta (PB) entre 14,8% e 6,7% da MS, FDN corrigido para Cinzas e Proteína (FDNcp) entre 64,6% a 75,8% e FDA entre 42,5% e 49,6% da MS.

A partir de 1984, quando a Embrapa lançou o capim Marandu, houve grande avanço no desenvolvimento do cruzamento entre as espécies de capins, como o lançamento das forrageiras híbridas. Esse avanço gerou grandes benefícios, criando espécies de capins com capacidade de explorar áreas específicas, como áreas alagadas, de baixa fertilidade e regiões com baixo índice pluviométrico. Também foi possível ter maior adaptabilidade ambiental com maior produtividade por área (EMBRAPA, 1984).

Atualmente existem diversas espécies de forrageiras híbridas disponíveis no mercado para atender às diferentes regiões do Brasil. Entretanto, existe a necessidade de se conhecer mais sobre essas forrageiras, principalmente na aplicação da nutrição de ruminantes, já que seus teores nutritivos sofrem variações, com modificações no aproveitamento pelos ruminantes. Dessa forma, pesquisas científicas têm buscado



conhecer a composição química e físicas desses materiais com objetivo de trazer melhores respostas dos animais.

#### **4.2 Capim Mavuno**

Segundo a Wolf Sementes (2013), empresa responsável pela criação e comercialização desse híbrido no mercado, o capim Mavuno foi desenvolvido através do cruzamento entre a *Urochloa brizantha* cv. Marandu e a *Urochloa ruziziensis*. Suas principais características são ter crescimento cespitoso, florescimento mais tardio, com bom desenvolvimento em solos bem drenados, de média a alta fertilidade Além de ser resistente à seca e a cigarrinha-das-pastagens, porém tem baixa tolerância ao frio, com produção de forragem variada, podendo chegar a mais de 20 T/ha/ano de MS, conforme o manejo aplicado (PEREIRA et al., 2021)

Segundo Silva, Alvarenga e Martins (2018), o capim Mavuno, apresenta grande potencial de produção de massa de forragem, com boa composição morfológica em sistemas de pastejo contínuo. Nesse estudo, os pastos manejados com 40 cm de altura tiveram maior percentagem de folha (64,87%) e maior relação folha:colmo (2,31), embora a percentagem de folha não apresentou diferenças entre os dosséis mantidos com 30 e 20 cm. A altura recomendada para o pastejo contínuo foi entre 30 e 40 cm, pois resultou em maior produção de massa de forragem e melhor composição morfológica, apresentando melhor relação folha/colmo.

Pesquisa realizada por Vieira (2020) com capim Mavuno diferido por 70, 90, 110, 130 dias diferidos, verificou que os pastos diferidos por 106 dias tiveram maior altura (1,3 metros) devido acamamento da mesma, houve redução na altura da planta, sendo uma resposta da planta para alongar o colmo, devido a competição por luz entre os perfilhos. Também nesse estudo verificou que os pastos diferidos por 70 dias tiveram maior concentração de PB (7,25%) em relação aos demais, e que com o aumento do período de diferimento houve queda no teor de PB.

#### **4.3 Capim Dunamis**

A empresa responsável pela criação do capim Dunamis, é a primeira empresa brasileira a se unir com a AfroChamber, que é a câmara de comércio entre o Brasil e 54 países do continente Africano, constando em sua missão “acabar com a fome no mundo”. Dessa forma, o capim Dunamis é retratado como um ato de solidariedade para a África, devido a grande maioria das espécies de capim ter sido originado do país,

sendo que produzir pasto, é produzir alimento, pois o mesmo será convertido em carne e leite (ARAÚJO, 2023).

O capim Dunamis é um híbrido que foi gerado pelo cruzamento entre a *Urochloa brizantha* e *Urochloa decumbens*. Nesse cruzamento buscou-se aliar produtividade e rusticidade em solos de baixa fertilidade natural, além da boa capacidade de produção em regiões com alta declividade.

O capim Dunamis se destaca por exigir baixos índices pluviométricos para seu crescimento, cerca de 600 mm por ano. Além de ser adaptado à solos com baixa fertilidade e arenosos com alta declividade propensos a erosão. Também é resistente às pragas, como o fungo *Rhizoctonia*, cigarrinha-da-pastagem e apresenta alta produção de perfilhos, devido a presença de estolões que promovem boa cobertura do solo, o que lhe confere alta rusticidade à seca, bem como ao pisoteio e boa rebrotação (MILAGRO, 2022).

#### **4.4 Capim Camello**

O capim Camello foi desenvolvido pelo CIAT – Centro Internacional de Agricultura Tropical na Colômbia, que possui filiais em diversas regiões tropicais do mundo (PIRES, 2021), devido à característica, de ser altamente resistente à seca, teve origem seu nome “Camello”. Trata-se de uma forrageira adaptada para áreas com baixos índices pluviométricos (400mm a 500mm/ano) (MARTSUSCELLO, 2023), sendo regiões marcadas por secas severas. Dessa forma, Pires (2021), ressalta a importância desse capim, principalmente em regiões com desfavorecimento de chuvas anuais, principalmente no Nordeste brasileiro.

Porém, por ser uma cultivar recentemente desenvolvida e lançada no mercado, são necessários mais pesquisas e estudos com essa forrageira, para se obter conclusões concretas de sua produtividade, valor nutritivo e alturas de manejo.

Para os recentes híbridos lançados no mercado é indicado aos produtores, adquirir pouca quantidade de semente desses capins, fazer um teste em área pequena para avaliar e verificar se o material se encaixa bem na propriedade. Por serem gramíneas com poucos estudos, ainda é necessário desenvolver pesquisas para gerar recomendações de altura manejo, como também conhecer a composição química-bromatológica e características físicas desses materiais.

#### **4.5 Análises químicas e físicas em forrageiras de clima tropical**

Segundo Fontanelli (2006), as forrageiras tropicais podem variar seu valor nutritivo, conforme idade, estágio de crescimento, clima, cultivares e variações no manejo de adubações. Também, o consumo de matéria seca de pasto é de grande importância na produção animal e varia de acordo com as características do animal, como genética, idade, peso e objetivo de produção. Dessa forma, ao conhecer os teores de nutrientes e prever as digestibilidades das forrageiras através das análises químicas bromatológicas, para obtenção dos teores de energia digestível (ED) é possível maximizar o potencial de produção e desempenho dos animais.

A primeira análise química bromatológica a ser feita nos alimentos é a obtenção do teor de Matéria Seca (MS), que consiste em remover toda água do alimento, sendo de grande importância, pois permite saber o ponto de colheita de determinadas culturas para produção de alimentos conservados, como silagens e fenos, além de todas as mensurações de consumo e exigência dos nutrientes pelo animal serem expressos na matéria seca.

A determinação do teor de matéria seca dos alimentos como as silagens, que são usadas na rotina de fazendas, é de grande importância para realizar ajustes na dieta ofertada aos animais, já que ocorre variações na umidade, temperatura e pluviosidade no dia a dia, que altera o teor de MS dos alimentos. Através do uso de equipamentos de fácil acesso e rápido, como forno de micro-ondas, panelas Air Fryer ou Koster, é possível fazer a determinação do teor de MS dos alimentos na fazenda (GODINHO et al. 2014)

Nos laboratórios para determinação do teor de matéria seca, primeiro é feita a pré-secagem, em estufas de ventilação forçada na temperatura entre 50 e 60°C por 24 até 72 horas, sendo depois o material moído no tamanho de partícula de 1 mm para posteriormente realizar a secagem do material em estufa na temperatura de 105°C por 16 horas (SILVA et al., 2023)

A análise de Matéria Mineral quantifica a composição mineral presente no alimento. Essa determinação é feita em laboratório, utilizando a Mufla, que é um equipamento que eleva a temperatura da amostra até 600°C, durante 4 horas. Nesse procedimento toda matéria orgânica presente na amostra analisada é queimada, ficando no resíduo, apenas as cinzas/matéria mineral (DETMANN et al., 2021).

De acordo com Mertens (1977), a fibra é um conjunto de compostos do alimento que é lentamente degradável ou indegradável e ocupa espaço dentro do trato digestivo do animal. Essa composição pode sofrer variações de acordo com o método de

solubilização utilizado para determinação da fibra. Os animais ruminantes possuem a capacidade de digerir fibra e produzir energia para seu metabolismo, através da microbiota presente em sua câmara fermentativa, que colonizam e sintetizam enzimas que degradam os alimentos que chegam no rúmen, produzindo ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), que são absorvidos e metabolizados em energia para o ruminante.

A Fibra Insolúvel em Detergente Neutro (FDN) contabiliza a celulose, hemicelulose e lignina nos alimentos, sendo de grande importância, por promover a ruminância, crescimento dos microrganismos ruminais, fermentação e movimentação do rúmen, além de ser um indicativo da qualidade da forrageira, visto que a fibra tem comportamento de repleção no trato gastrointestinal do animal, principalmente quando for de menor digestibilidade, que tem maior teor de lignina, causando enchimento e redução no consumo de alimentos (MERTENS, 1977).

A saída de FDN do rúmen devido ao aumento da taxa de digestão pode reduzir o preenchimento físico do rúmen ao longo do tempo, permitindo maior consumo voluntário de matéria seca (Mertens, 1997). Ao avaliarem dados publicados na literatura, Oba e Allen (1999) observaram que o aumento em uma unidade na digestibilidade *in vitro* da FDN está associada ao aumento de 0,17Kg/dia no consumo de MS e aumento de 0,25 Kg/dia de leite corrigido para 4% de gordura.

A análise de Fibra Insolúvel em Detergente Ácido (FDA), contabiliza a celulose e lignina, pois o detergente ácido solubiliza a hemicelulose do alimento. Essa análise é o primeiro passo para chegar ao teor de lignina, que compõem a fração indigestível dos alimentos, isso devido suas cadeias de ligações não permitirem que as enzimas produzidas pela microbiota ruminal, consiga degradar e ter aproveitamento energético desse composto, sendo assim alimentos com maiores teor de FDA/lignina, tende a ser um alimento com menor teor de digestibilidade e conseqüentemente menor aproveitamento pelo animal (MEDEIROS et al., 2015).

O NASEM (2021) trouxe como avaliação importante a ser feita nos alimentos, a relação FDA/FDN, que é indicativo da fragilidade da forragem. Forrageiras com alta relação FDA/FDN apresentam maior fragilidade. Por exemplo, as leguminosas apresentam maior fragilidade do que gramíneas, sendo a relação FDA/FDN uma medida de fragilidade da forragem (KAMMES e ALLEN, 2012). Leguminosas de clima temperado apresentam relação FDA/FDN de aproximadamente 0,8, enquanto gramíneas de 0,6 (VOELKER-LINTON e ALLEN, 2008).

A análise de digestibilidade dos alimentos, é de grande importância para os estudos em nutrição animal, visto que permite conhecer sobre o aproveitamento dos nutrientes presentes nos alimentos e sua conversão pelo animal. A digestibilidade *in vitro* utiliza equipamentos que simulam os movimentos, temperatura, e ambiente dentro do rúmen animal, sendo utilizado inóculo ruminal, saliva artificial e CO<sub>2</sub>.

O sistema *in vitro* mais utilizado é denominado de cultura batch, ou também de incubações em massa, onde a principal aplicação destes sistemas é estimar a digestibilidade ou a extensão da degradação no rúmen por meio de medições em um único ponto final, através da cinética gravimétrica de desaparecimento do substrato ou produtos finais da fermentação. O método de filter bags (ANKOM) assim como a metodologia tradicional de TILLEY & TERRY (1963) empregam incubações em massa.

#### **4.6 Método físicos**

Segundo Chesworth (1992), a digestibilidade dos alimentos ofertados aos animais, é de extrema relevância, já que sofrem alterações no trato gastrointestinal, não sendo aproveitados totalmente. As forrageiras tropicais possuem menor taxa de degradação no ambiente ruminal, devido terem maior composição de fibras lentamente digestíveis. Sendo assim, realizar apenas as análises químicas do alimento, não remete qual será o aproveitamento e consumo pelo animal, já que a redução das partículas do alimento, variam conforme suas características físicas, o que impacta diretamente no consumo de matéria seca, dessa forma, se faz necessário estudar e analisar a capacidade das forragens em se fragmentar no rúmen do animal.

Nesse sentido, se torna de grande importância conhecer as características físicas das forrageiras, pois essas influenciam na taxa de redução do tamanho das partículas, através da mastigação e ruminação. Diferentes forrageiras com mesmo tamanho de partículas promovem diferentes taxas de mastigação e ruminação, gerando diferentes taxas de digestibilidade (GRANT, 2010). As características físicas podem ser mensuradas através de análises como de resistência a moagem e fragilidade.

##### **4.6.1 Resistência a moagem**

O método de resistência a moagem (RM) nos traz informações indiretas do alimento quanto a sua qualidade e digestibilidade, visto que quanto maior o valor de resistência, indica o alimento ser mais duro e, portanto, mais resistente em reduzir seu

tamanho de partículas, o que implica em menor digestibilidade no trato digestivo do animal (HERRERO, et al. 1990).

Estudo desenvolvido por Neto (2004) avaliou a RM em amostras de forrageiras *Megathyrus maximus*, cultivares Atlas, Massai, Mombaça, Tanzânia e Tobiata e obteve que a RM para as folhas, variaram entre 0,66 a 0,74, enquanto, nas amostras de colmo ficou entre 0,75 e 0,95. Foi verificado que a composição química interfere na composição física, sendo que nos materiais mais duros, como colmo, foi obtido maiores proporções de tecidos lignificados e maiores valores de RM (NETO, 2004).

Experimento realizado por Silva (2023) avaliou a composição química e a RM de três híbridos de *Urochloa* (Braúna, Cayana e Sabiá) diferidos por 90 dias. Os resultados de RM foram 0,66, 0,64 e 0,64 para o capim Braúna, Cayana e Sabiá, respectivamente. Os perfilhos do capim Braúna tiveram maior concentração de FDNi (27,75%) e menores de MSpd quando comparados aos perfilhos dos capins Sabiá (25,75%) e Cayana (25,37%).

Rodrigues (2022) avaliou diferentes híbridos de *Urochloa* diferidos por 90 dias em relação a RM e concluíram que os perfilhos reprodutivos, por serem compostos por maior quantidade de tecidos lignificados, são mais rígidos, e tiveram maiores valores de RM quando comparado com perfilhos vegetativos. Os capins que apresentaram menor RM foram os capins com maior proporção de folhas vivas e colmos finos. O capim Mavuno apresentou menor RM (0,450), seguido do Marandu (0,451), Ypyporã (0,463) e Mulato (0,517).

## **5. MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.1 Local, coleta de amostras e delineamento experimental**

As amostras de forragem foram coletadas na Fazenda Experimental Capim-branco, sendo as análises químicas e físicas realizadas no Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal (LABAN) da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Segundo Petrucci (2018), a região de Uberlândia apresenta tipo climático Aw, com características tropicais, sendo conhecido por verões chuvosos e invernos secos. O relevo da área experimental é plano e o solo é classificado como Latossolo Vermelho Escuro Distrófico (EMBRAPA, 1999).

As forrageiras estudadas foram *Urochloa brizantha* cv. Marandu e três híbridos de *Urochloa* spp. recentemente lançados no mercado: Mavuno, Dunamis e Camello

que se encontram estabelecidas em parcelas de 12,25 m<sup>2</sup> (3,5m x 3,5m), desde novembro de 2020 na Fazenda Capim- Branco (Figura 1). As coordenadas geográficas do local são 18° 55' 20,7' S de latitude sul e 48° 16' 38'' O de longitude oeste de Greenwich, e sua altitude é de 863 m.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
S	Dunamis	Ruziensiis	Mulato 2	Mavuno	Arrecta	Paiaçuás	Decumbens	Humidicola	Mutica	Braúna	Xaraés	MG 4	Ipyporã	Cayana	Marandu	Sabiá	Piatã	Corrente	Cayman	Camello	Mestiço	
O		21	22	23	24	25	26	27	28****	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
J		Mulato 2	Mutica	Paiaçuás	Ipyporã	Marandu	MG 4	Braúna	Corrente	Xaraés	Ruziensiis	Humidicola	Arrecta	Cayana	Piatã	Mavuno	Sabiá	Decumbens	Mestiço	Cayman	Camello	Dunamis
A																						
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60		
	Dunamis	Mutica	Cayana	Decumbens	Xaraés	Humidicola	MG 4	Mulato 2	Arrecta	Ruziensiis	Paiaçuás	Sabiá	Piatã	Marandu	Corrente	Ipyporã	Braúna	Mavuno	Camello	Mestiço	Cayman	

LEGENDA	
<span style="background-color: #d9ead3;"> </span>	Semeadas em 10/11/2021
<span style="background-color: #f4cccc;"> </span>	Semeadas em 16/11/2021
<span style="background-color: #fff2cc;"> </span>	Plantado mudas em 03/12/2021
<span style="background-color: #f4cccc;"> </span>	Semeado em 04/01/2022
<span style="background-color: #f4cccc;"> </span>	Falto sementes em 4 linhas
<span style="background-color: #f4cccc;"> </span>	Avaliar se ainda está apto.
<span style="background-color: #d9ead3;"> </span>	Morreu

Figura 1. Croqui da área experimental.

No início de setembro de 2023, todas as parcelas foram roçadas e rebaixadas até 10 cm de altura. Nesse momento, foi realizada a amostragem do solo, na camada de 0 a 10 cm, utilizando-se uma sonda, para análise do nível de fertilidade da área experimental. De acordo com os resultados das análises de solo, foram realizadas as correções e adubações necessárias segundo recomendações de Cantarutti et al. (1999) para um sistema de médio nível tecnológico, sendo adubadas com 375 gramas de Super Fosfato Simples (18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e duas parcelas de adubação com 136 gramas de Ureia (45%N).

No decorrer do experimento, as alturas dos capins foram monitoradas duas vezes por semana. No momento que atingiam 30 cm de altura foi realizado o corte manual do extrato pastejável, até o resíduo de 15 cm (Figura 2). As amostras de extrato pastejável foram separadas em duas subamostras. Sendo uma separada em lâmina foliar viva, lâmina foliar morta, colmo vivo e colmo morto, e posteriormente seca em estufa e pesada para calcular a porcentagem de cada componente. A outra subamostra foi levada para o laboratório para secagem e determinação das características físicas e químicas.



Figura 2. Coleta de amostra do extrato pastejável.

As coletas do extrato pastejável para análises químicas e físicas foram realizadas na metade do período das duas estações do ano: primavera e verão, sendo em novembro de 2023 para a primavera, e em fevereiro de 2024 para o verão.

Para mensuração da altura das plantas foi utilizado régua graduada, considerando-se a distância entre a folha viva da planta localizada mais alta no dossel e o nível do solo, em 10 pontos por parcela.

As coletas do extrato pastejável foram realizadas em doze parcelas formadas por *Urochloa brizantha* cv. Marandu e três híbridos de *Urochloa* spp.: Mavuno, Dunamis e Camello durante duas estações do ano (primavera e verão). No total foram coletadas 24 amostras que foram analisadas fisicamente e quimicamente, sendo 12 amostras coletadas em cada estação do ano. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizado com parcelas repetidas no tempo (estações do ano), sendo quatro tratamentos (capins) e três repetições (parcelas).

## 5.2 Análises Físicas

### 5.2.1. Resistência à moagem

Para as análises físicas, as forrageiras foram submetidas ao Teste de Resistência à Moagem, que consiste em secar a forragem e passar no moinho de facas tipo Wiley, com peneira de 5 mm. Logo em seguida, foram pesadas 20 gramas dessa amostra moída, e levadas novamente ao processo de moagem, porém com peneira de 1 mm, sendo moído o material por 25 segundos. Concluindo então o teste, foi feita a mensuração da proporção que ficou retido na peneira de 1 mm (material mais resistente), e o quanto passou pela peneira de 1mm (HUGHES et al., 1998). A determinação da RM foi calculada da seguinte forma:



RM = amostra com TP 5 mm retida na peneira de 1 mm / 20 g amostra com TP 5m  
Em que: RM: resistência à moagem; TP: tamanho de partícula

## 5.2 Análises Químicas

Para análise química foram mensurados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN); fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e FDN indigestível (FDNi) de acordo com métodos propostos pelo INCT-CA (Detmann et al., 2021). A relação FDA/FDN foi obtida dividindo o teor de FDA pelo de FDN.

Para determinação da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foram coletadas amostras de inóculo ruminal de cinco bovinos da raça Nelore (PC médio de 428 kg, idade média de 2 anos). Todos os animais foram alimentados com silagem de milho e mistura mineral, com acesso irrestrito à água e mistura mineral (90 g/kg de fósforo). O líquido ruminal foi colhido através de fístula ruminal. Para o inóculo ruminal, foi mantido a proporção de 50% de material da fase sólida (colhida manualmente) e 50% de material líquido (colhido e filtrado manualmente). Em seguida, o inóculo foi transferido para a garrafa térmica pré-lavada e pré-aquecida a 39°C, adicionando-se CO<sub>2</sub>, antes e após a colocação do inóculo líquido ruminal, por aproximadamente 30 segundos. Ao finalizar a coleta, a garrafa foi transportada até o laboratório.

As avaliações *in vitro* foram feitas utilizando a incubadora de digestibilidade *in vitro* (Marconi Equipamentos para Laboratório, Modelo MA 443, Piracicaba SP). Foi pesado 500 mg de amostra seca ao ar (ASA), em quadruplicada, dentro dos sacos de TNT. Os sacos de TNT foram confeccionados para terem as medidas de superfície próximas de 36cm<sup>2</sup>, com dimensões de 4 cm × 4,5cm (SILVA et al., 2017). Após as amostras serem pesadas, os sacos de TNT foram imediatamente fechados utilizando seladora quente. As quadruplicadas de cada amostra foram inseridas nos jarros da incubadora. Em cada frasco foi possível incubar 25 sacos de TNT, sendo que a incubadora possui quatro jarros. Também foi inserido nos jarros um saco de TNT sem amostra, denominado de “branco”.

Para o procedimento de digestibilidade *in vitro* foi adicionado em cada jarro da incubadora, 400 ml de inóculo ruminal e 1600 ml de solução de McDougall com pH devidamente ajustado para o valor de 6,8. O espaço livre dos jarros foi saturado

utilizando CO<sub>2</sub>, sendo estes fechados e acondicionados no interior da incubadora, previamente aquecida na temperatura de 39°C. Após 48 horas, os sacos de TNT foram lavados com água destilada quente (temperatura superior a 90°C), realizando leve pressão manual para retirada dos gases neles contidos. Após a lavagem, todos os sacos de TNT foram secos em estufa de ventilação (55°C por 24h) e em estufa não ventilada (105°C por 16h) e pesados, obtendo-se o resíduo aparentemente não digerido da MS (R) (DETMANN et al., 2021). A determinação da DIVMS foi calculada utilizando o 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 incubação (g) e T: tara ou peso do filter bag na pré-incubação (g)

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

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

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

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 determinação da FDN indigestível foram pesadas 800 mg de amostra seca moídas no tamanho de 2 mm em sacos de tecido não tecido (TNT). Os sacos de TNT foram colocados dentro de sacos de filó onde foram fechados com linha sintética e fixados a uma corrente com um peso na ponta e levados para dentro do rúmen do animal doador, onde permaneceu por 288 horas. Após esse período, os sacos de filó e TNT foram tirados de dentro do rúmen, lavados com água corrente até o clareamento da água. Posteriormente, foram acondicionados em coletores universais dentro da autoclave, utilizando 80 ml de solução detergente neutro na temperatura de 105°C por uma hora. Logo em seguida, foram lavados com água quente (>90°C) e acetona para retirada do detergente neutro e levados para estufa ventilada a 60°C por 48 horas e depois por 2 horas na estufa não ventilada a 105°C e acondicionados em dessecador (máximo 20 sacos de TNT por dessecador) para posterior pesagem.

#### 5.4 Análises Estatísticas

As médias dos tratamentos foram analisadas quanto aos pressupostos de normalidade e homogeneidades das variâncias, as que atenderem aos pressupostos foram avaliadas por meio da análise de variância, seguida do teste de médias (teste de

Tukey). Aquelas variáveis que não que não atenderam os pressupostos, foram avaliadas por meio da análise não paramétrica, ao nível de 5% de probabilidade para o erro tipo I, utilizando o teste de Kruskal-Wallis. Os dados de resistência a moagem foram correlacionados com as características químicas utilizando a correlação de Pearson.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito de interação entre os diferentes híbridos de *Urochloa* e as estações do ano (primavera e verão) para os componentes matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) ( $P < 0,05$ ; Tabela 1). O capim Camello teve maior teor de FDN na primavera e maior teor de FDA no verão que os demais capins. ( $P < 0,05$ ; Tabela 1), o que aconteceu devido ao maior percentual de colmo vivo, colmo morto e menor de folha viva nesse híbrido ( $P < 0,05$ ; Tabela 3). Tais resultados corroboram os obtidos por Santos et al. (2016), que verificaram que os componentes, colmo vivo e colmo morto apresentam maiores teores de FDN e FDA. E que a folha viva é o componente morfológico presente na planta forrageira de melhor valor nutricional, composto por maior teor de PB e menor de FDNi. Também, Santos et al. (2010) analisaram a composição química dos componentes morfológicos diferidos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, e verificaram que a folha viva teve menores concentrações de FDN, FDNi e maiores de PB e MSpd, apresentando melhor valor nutritivo.

Apesar do maior teor de FDN no capim Camello, o mesmo apresentou menor teor de FDNi, quando expresso como porcentagem da FDN, juntamente com o capim Dunamis ( $P < 0,05$ ; Tabela 2). Esses dois capins também tiveram maior teor de FDNpd quando comparado aos demais híbridos estudados. O que mostra que apesar do capim Camello ter maior presença de colmo vivo, colmo morto e menos folha viva, a fibra presente nos colmos parece ser uma fibra de melhor qualidade, com menos fração indigestível e mais fração digestível.

O capim Dunamis teve menor teor de proteína bruta (PB) quando comparado aos outros híbridos durante a primavera, enquanto os capins Camello e Mavuno tiveram os maiores teores de PB. Por outro lado, no verão os híbridos de *Urochloa* não apresentaram diferenças nos teores desse nutriente ( $P \geq 0,05$ ; Tabela 1).

Os teores de PB nos híbridos de *Urochloa* e no capim Marandu variaram entre 12,16 e 15,68% (Tabela 1), sendo próximo aos encontrados por Teodoro et al (2012) e Reis et al. (2013) para o capim Marandu. O que confirma que são forrageiras que

conseguem atender o mínimo de nitrogênio amoniacal requerido pelos microrganismos ruminais durante o período das águas, o que nos mostra que a proteína bruta normalmente não é limitante para desempenho dos animais nesse período.

Tabela 1. Efeito de interação entre híbridos de *Urochloa* e as estações primavera e verão sobre os teores de matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA).

	Primavera	Verão
MM		
Camello	9,43 aB	7,34 cA
Dunamis	9,15 aA	8,18 abA
Marandu	8,77 aA	9,32 aA
Mavuno	9,55 aA	8,37 abB
PB		
Camello	14,28 abA	14,20 aA
Dunamis	12,16 cA	12,47 aA
Marandu	12,45 bcA	12,97 aA
Mavuno	15,68 aA	13,44 aB
FDN		
Camello	63,74 aA	62,62 aA
Dunamis	53,90 cA	56,27 bA
Marandu	58,64 bA	55,42 bB
Mavuno	58,52 bA	53,51 bB
FDA		
Camello	28,59 aA	29,93 aA
Dunamis	23,71 bB	27,19 bA
Marandu	27,32 aA	26,23 bA
Mavuno	27,22 aA	25,67 bB

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem ( $P \geq 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Diversos estudos já foram realizados para determinação da composição química do capim Marandu (SÁ 2007, REIS et al. 2013, TEODORO et al. 2012, RODRIGUES 2022), uma vez que, é a forrageira mais utilizada nos sistemas de produção de ruminantes no Brasil (ABIEC, 2021). Alguns estudos com capim Mavuno são encontrados na literatura (SILVA, 2023; OLIVEIRA, 2023 e FONSECA, 2021), no entanto, são escassas as informações de composição do extrato pastejável no período das águas para esse híbrido. Nesse sentido, faltam estudos que trazem informações da composição química de forrageiras recentemente lançadas no mercado, como do capim

Camello, Dunamis e Mavuno, o que evidencia a grande contribuição do presente trabalho em trazer esses dados para a comunidade científica (Tabela 1 e 2).

Tabela 2. Composição química do extrato pastejável de híbridos de *Urochloa* na estação da primavera e verão.

	MS	FDA/FDN (%MS)	FDNi (%MS)	FDNpd (%MS)	DIVMS (%MS)	FDNi (%FDN)	FDNpd (%FDN)
Camello	21,07 a	0,46 a	12,15 ab	51,07 a	73,08 a	19,23 c	80,83 a
Dunamis	17,94 c	0,46 a	11,61 b	43,48 b	74,08 a	21,07 bc	78,96 ab
Marandu	19,67 ab	0,47 a	13,32 a	43,78 b	71,44 a	23,42 a	76,70 c
Mavuno	19,3 bc	0,47 a	12,22 ab	43,74 b	75,57 a	21,78 ab	78,10 bc

Médias seguidas pela mesma letra não diferem ( $P \geq 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Não houve diferença entre os capins para a relação FDA/FDN, bem como para a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) ( $P \geq 0,05$ ; Tabela 2). A relação FDA/FDN está relacionada a fragilidade da fibra, onde maior relação FDA/FDN reflete em 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 entre os capins, bem como na digestibilidade *in vitro* da MS e RM.

Tabela 3. Resistência a moagem (RM) e porcentagem de componentes morfológicos de híbridos de *Urochloa* na estação da primavera e verão.

	RM	%Folha Viva	%Folha Morta	%Colmo vivo	%Colmo morto
Camello	0,34 a	65,10 b	2,85 a	29,3 a	2,75 a
Dunamis	0,27 bc	88,12 a	3,09 a	8,57 b	0,21 b
Marandu	0,29 b	87,97 a	1,99 a	9,14 b	0,89 b
Mavuno	0,24 c	88,94 a	2,65 a	7,74 b	0,67 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem ( $P \geq 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Porém, o capim Camello teve maior resistência a moagem (RM) em comparação aos demais capins ( $P < 0,05$ ; Tabela 3), o que ocorreu devido à maior porcentagem de colmo vivo, colmo morto e menor de folha viva nesse material ( $P < 0,05$ ; Tabela 3).

Verificou-se correlação positiva entre RM e colmo morto ( $r=0,51$ ;  $P < 0,05$ ), entre RM e colmo vivo ( $r=0,75$ ;  $P < 0,05$ ) e também correlação negativa entre RM e folha viva ( $r=0,73$ ;  $P < 0,05$ ; Figura 3). Também houve correlação positiva entre a RM e o teores de FDN ( $r=0,74$ ;  $P < 0,05$ ) e FDA ( $r=0,55$ ;  $P < 0,05$ ), o que nos mostra que, o método de avaliação física de resistência a moagem reflete a composição em componentes morfológicos dos capins, bem como a composição em fibra das forrageiras. Porém, para prever características químicas relacionadas ao aproveitamento da fibra pelo animal,

esse método não é adequado, o que se evidencia pela ausência de correlação entre a resistência a moagem e a digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) e os teores de FDNi e FDNpd ( $P < 0,05$ ; Figura 3).

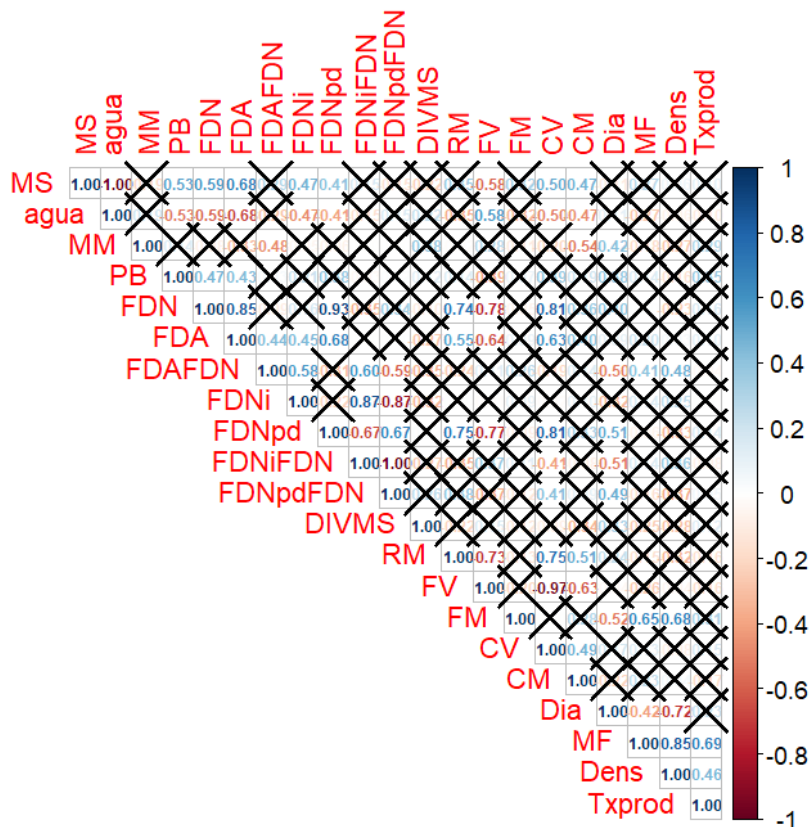


Figura 3. Correlação entre composição química, componentes morfológicos e resistência a moagem (RM) em híbridos de *Urochloa* nas estações da primavera e verão.

Tabela 4. Efeito da estação do ano sobre a composição química, resistência a moagem (RM) e componentes morfológicos em híbridos de *Urochloa*.

	MS	FDA/FDN	FDNi	FDNpd	DIVMS	FDNi (%FDN)	FDNpd (%FDN)
Primavera	18,97 b	0,45 b	11,89 a	46,80 a	75,09 a	20,28 a	79,69 a
Verão	20,02 a	0,48 a	12,76 a	44,23 b	72,00 a	22,46 a	77,60 a
	RM	%Folha Viva	%Folha Morta	%Colmo vivo		%Colmo morto	
Primavera	0,29 a	83,43 a	1,60 b	14,57 a		0,40 b	
Verão	0,28 a	81,64 a	3,69 a	12,80 a		1,87 a	

RM: Resistência à moagem; médias seguidas pela mesma letra não diferem ( $P \geq 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

No verão, os capins tiveram maior teor de MS, maior relação FDA/FDN e mais baixo FDNpd (%MS) ( $P < 0,05$ ; Tabela 4), isso porque houve maior porcentagem de colmo morto e menor de folha morta nessa estação. Na primavera, quando ocorrem as

primeiras chuvas, ocorre o surgimento de perfilhos novos, com predominância de folhas vivas e menor alongamento de colmo, logo tem-se menor taxa de senescência. Na estação seguinte, os perfilhos já estão mais velhos, mais altos, o que pode causar sombreamento na base do dossel e resultar maior alongamento dos colmos e maior senescência, ocasionando aumento da quantidade de material morto, como colmo folha morta (SBRISSIA, 2004; SANTOS et al., 2010).

## 7. CONCLUSÕES

O extrato pastejável do capim Camello tem maior concentração de FDN e FDA quando comparado aos demais capins, na primavera e verão, bem como maior presença de colmo vivo e colmo morto em sua composição, o que causa maior resistência a moagem. Porém, apesar dos maiores teores de fibra, o material apresenta baixo teor de FDNi, mostrando ser uma fibra com melhor potencial de aproveitamento pelo animal.

A análise física de resistência a moagem apresenta correlação com os componentes morfológicos do pasto, bem como com os teores de fibra, porém tem correlação negativa com os parâmetros de digestibilidade da fibra.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, F. M. C et al. **CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DO CAPIM-MAVUNO SUBMETIDO A FREQUENTES DESFOLHAÇÕES**. In: 29º CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2019, Uberaba. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2019. Disponível em: <<https://proceedings.science/zootec-2019/trabalhos/caracteristicas-estruturais-do-capim-mavuno-submetido-a-frequentes-desfolhacoes?lang=pt-br>> Acesso em: 06 Nov. 2024.

ALVES NETO, J. L. **Braquiária que tolera até 500 mm de chuva por ano chegará em breve ao Brasil**. [S.l.], 2021. Portal: Giro do Boi. Disponível em: [Braquiária que tolera até 500 mm de chuva por ano chegará em breve ao Brasil - Giro do Boi \(canalrural.com.br\)](https://canalrural.com.br). Acesso em: 01 set. 2023.

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-para-o-combate-da-fome-na-africa/>. Acesso em: 09 set. 2023.

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-no-brasil/>. Acesso em: 11 ago. 2024.

BRASIL, A. **Brasil tem o equivalente a duas França em áreas degradadas, diz Ministério do Meio Ambiente**. 12, julho de 2012. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/agricultura/brasil-tem-equivalente-duas-francas-areas-degradadas-diz-ministerio-meio-ambiente-36978/>>. Acesso em: 24 mar. 2024.

**CAMELO ou mavuno: qual é o melhor para áreas onde chove pouco?** Entrevistada: Janaína Martuscello. [S.l.], 18 abr. 2023. Publicado pelo Giro do Boi. Disponível em: <https://youtu.be/V4yMyPG6lZQ>. Acesso em: 09 set. 2023.

CHESWORTH, J., 1992. **Ruminant nutrition**. The tropical agriculturalist series. Macmillan education ltd, London, in cooperation with the CTA (Technical centre for agriculture and rural cooperation), Wageningen, The Netherlands.

COTANCH, K.W., GRANT, R.J., DARRAH, J., WOLFORD, H.M. & EGUCHI, T., 2007. **Development of a method for measuring forage fragility**. J. Dairy Sci. 90 (Suppl. 1), 563-564 (Abstr.).

DETMANN, E.; SILVA, L. F. C.; PALMA, M. N. N.; ROCHA, G. C.; RODRIGUES, J. P. .. **Métodos para Análise de Alimentos INCT-ciencia animal**. Suprema ed. Visconde do Rio Branco.

DETMANN, Edenio et al. **Métodos para Análise de Alimentos - 2ª Edição**. 2. ed. Produção Independente, 2021. 350 p. (2).

**ELES são os 10 maiores produtores de carne bovina do mundo**. Fernandópolis, 2022. Portal: Comprerural. Disponível em: <https://www.comprerural.com/eles-sao-os-10-maiores-produtores-de-carne-bovina-do-mundo/>. Acesso em: 31 ago. 2023.

EMBRAPA. **Brachiaria brizantha cv . MARAND U**. Brasília, DF: Embrapa, 1984. Disponível em: [Brachiaria-brizantha.pdf](#). Acesso em 16 set. 2023.

EMBRAPA. **Brachiaria brizantha cv. Marandu**. Brasília, DF: Embrapa, [2019?]. Portal. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/863/brachiaria-brizanthacv-marandu>. Acesso em: 1 set. 2023.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, p. 412, 1999.

FONTANELLI, R. S, et al. **QUALIDADE E VALOR NUTRITIVO DE FORRAGEM**, cap 1. EMBRAPA, 2006. Disponível em: [vdocuments.mx](https://vdocuments.mx/qualidade-e-valor-nutritivo-de-total-ndt-e-valor-relativo-da-forragem-vrf-tabela.html), <https://vdocuments.mx/qualidade-e-valor-nutritivo-de-total-ndt-e-valor-relativo-da-forragem-vrf-tabela.html>. Acesso em 26 de março de 2024.

FRIEDRICHSEN, A. **Forage fragility affects rumen function**. Hay & Forage, [s.l.], 2023. Portal. Disponível em: site. Acesso em: 1 set. 2023.

GODINHO, F. R. *et al.* **Determinação da matéria seca em alimentos para uso animal por meio do forno microondas e Koster Tester**. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v.13, n.3, p.293-301, 2014



GOIS, K.B. **Morfogênese do capim-marandu e de híbridos de Urochloa durante o período de diferimento**. 2020. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, 2021. Disponível em:

<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/33113/1/Morfog%c3%aaneseDoCapim.pdf>. Acesso em: 08 set. 2023.

GRANT, R., 2010. **Forage Fragility, fibre digestibility, and chewing response in dairy cattle**. Tri-State Dairy Nutr. Conf. April 20-21. Fort Wayne, Ohio State University, Columbus. pp. 27-40.

HERRERO, M. *et al.* **Measurements of physical strength and their relationship to the chemical composition of four species of Brachiaria**. *Animal Feed Science and Technology*. [s.l.], v. 92, Issue 3-4, p. 149-158, Aug. 2001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840101002619>. Acesso em: 1 set. 2023.

HOOVER, W. H.; CROOKER, B. A.; SNIFFEN, C. J. **Effects of differential solid liquid removal rates on protozoa numbers in continuous cultures of rumen contents**. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.43, n. 2, p. 528-534, 1976.

HUGHES, R.G.; VALLE, C.B; HERREO, M. **Estimativa de resistência ao cisalhamento e á moagem em quatro espécies de de *Brachiaria***. In: Reunião ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA , 35., Botucatu, 1998. Anais. Botucatu: SBZ, 1998. p. 43-45.

LANÇANOVA, J. A. C. et al. **Digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica e energia bruta e nutrientes digestíveis totais de uma ração completa para bovinos de diferentes grupos genéticos**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, n. 3, p. 897-903, 2001.

LÓPEZ, S. In vitro and in situ techniques for estimating digestibility. In: DIJKSTRA, J.; FORBES, J. M.; FRANCE, J. (Ed.). **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism**. 2 ed. Cambridge: CABI Publishing, 2005. p. 87-121.

MEDEIROS. S. R et al. **NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**. [s.l.] SENAR, 2015. Disponível em: [Nutricao-Animal-livro-em-baixa.pdf](https://www.embrapa.br/nutricao-animal-livro-em-baixa.pdf) (embrapa.br). Acesso em 26 de Março de 2024.

MERTENS, D. R. **Creating a system for meeting the fiber requirement of dairy cows**. *Journal of Dairy Science*, v. 80, p. 1463, 1997.

MERTENS, D.R., 1997. **Creating a system for meeting the fibre requirements of dairy cows**. *J. Dairy Sci.* 80, 1463-1481.

Milagro Agro Brasil. **Sementes Forrageiras**. Disponível em: <https://milagroagrobrasil.com.br/>. Acesso em 26 de março de 2024.

NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE. 2021. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Eighth Revised Edition**. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25806>.

NETO, J. M. S. **PRODUTIVIDADE, MORFOLOGIA, CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E VALOR NUTRITIVO DA FORRAGEM DE CAPINS *Panicum spp.*** Dissertação (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura - Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2004. Disponível em: [Produtividade, morfologia, características físicas e valor nutritivo da forragem... \(usp.br\)](#). Acesso em 26 de Março de 2024.

OLIVEIRA, D. M. **Perfilhamento dos capins Marandu, Mavuno, Mulato II e Ipyporã submetidos ao diferimento**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/33091/1/PerfilhamentoDosCapins.pdf>. Acesso em: 8 set. 2023.

PEREIRA, L. E. T., et al (2021). **Critical concentration and management of nitrogen fertilization in the establishment of *Brachiaria hybrid Mavuno***. *Revista Ciência Agronômica*, 52(4), e20207625. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20210052>. Acesso em 18 de Novembro de 2024.

PETRUCCI, E. **Características do clima de Uberlândia-MG: Análise da temperatura, precipitação e umidade relativa**. Dissertação. Universidade Federal de Uberlândia. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/20810/4/CaracteristicasClimaUberlandia.pdf>. Acesso em 21 de Fevereiro de 2024.

PINSENTA, J. **Capim Marandu: o famoso “Braquiarão” ou “Brizantão”!** Brasília, DF, 2018. Portal: Galpão Centro Oeste. Disponível em: <https://galpaocentrooeste.com.br/blog/capim-marandu-o-famoso-braquiarao-ou-brizantao/>. Acesso em: 31 ago. 2023.

PIRES, W. **Quando a braquiária híbrida Camelo será lançada no mercado?** Entrevista cedida a: José Luís Alves Neto. Giro do Boi, [s.l., 15 jun. 2020. Disponível em: <https://www.girodobo.com.br/noticias/quando-a-braquiaria-hibrida-camelo-sera-lancada-no-mercado/>. Acesso em 14 set. 23.

PRINSLOO, E. **Desenvolvimento de um procedimento para medir a energia de moagem de forrageiras como preditor de fragilidade forrageira**. [s.l.] Universidade de Pretória , 2014. Disponível em: [Developing a procedure to measure grinding energy of forages as a predictor of forage fragility \(up.ac.za\)](#). Acesso em 24 Março de 2024.

Progresso, O. **Brachiaria híbrida Dunamis promete ajudar pecuaristas em solos pouco férteis**. 05, maio de 2023. Disponível em: <https://oprogresonet.com/noticia/31119/brachiaria-hibrida-dunamis-promete-ajudar-pecuaristas-em-solos-pouco-ferteis>. Acesso em: 25 mar. 2024

RODRIGUES, B. N. **Avaliação física-química bromatológica do capim-marandu e híbridos de Urochloa diferidos**. [s.l.] UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/35248>. Acesso em 26 de Março de 2024.

SÁ, J. F. **Avaliação nutricional de alimentos para ruminantes**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetininga, 2007. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppz/wp-content/uploads/2017/07/jacqueline.pdf>. Acesso em: 8 set. 2023.

SAGE, R.F.; ZHU, X. **Exploiting the engine of C4 photosynthesis**. Journal of Experimental Botany, vol. 62, nº 9, pp. 2989–3000, 2011. DOI: 10.1093/jxb/err179.

SALMAN, A. K.; OSMARI, E. K.; SANTOS, M. G. R. **Manual prático para formulação de ração para vacas leiteiras**. Porto Velho – RO : Embrapa Rondonia, p. 24, 2011.

SBRISSIA, A. F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua** - Piracicaba, 2004. 171 p.: il.

**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](https://www.lojamilagroagrobrasil.com.br/produtos/dunamis_20kg). Acesso em 09 set. 2023.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M. et al. **Valor nutritivo de perfilhos e componentes morfológicos em pastos de capim braquiária diferidos e adubados com nitrogênio**. Rev. Bras. Zootec., v.39, p.1919 1927, 2010.

SILVA, A. R. ; ALVARENGA, C. A. F.; MARTINS, L. R. **Componentes morfológicos do capim-mavuno sob manejo em sistema contínuo**. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. 2., Uberaba. **Anais [...]**. Uberaba: Sepit, 2018. Disponível em: [COMPONENTES MORFOLÓGICOS DO CAPIM-MAVUNO SOB MANEJO EM SISTEMA CONTÍNUO | Anais do Seminário de Pesquisa e Inovação Tecnológica - SEPIT \(iftm.edu.br\)](https://www.iftm.edu.br/Componentes%20MORFOLÓGICOS%20DO%20CAPIM-MAVUNO%20SOB%20MANEJO%20EM%20SISTEMA%20CONTÍNUO). Acesso em: 16 set. 2023.

SILVA, Y. C. S. **Características física e química dos perfilhos vegetativos e reprodutivos dos capins Braúna, Cayana e Sabiá diferidos**. [s.l.] UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/36912>. Acesso em 26 de Março de 2024.

SILVA, S. B. **Produção e composição bromatológica de três cultivares do gênero Brachiaria submetidos a quatro intervalos de corte**. [s.l.] UNIVERSIDADE FEDERAL DE AMAZONAS, 2023. Disponível em: <https://rii.ufam.edu.br/handle/prefix/6695>. Acesso em 11 de Novembro de 2024.

SILVA, S. P et al. **Amostragem e secagem dos alimentos utilizado na nutrição animal**. Uberlândia: FAMEV – UFU, 2023. Disponível em: <https://sites.google.com/view/gepfor-ufu>. Acesso em 15 de março de 2024.

TEODORO, M. S. R. et al. **Composição bromatológica dos capins Marandu e Mulato II submetidos a diferentes alturas de resíduo.** Gl. Sci Technol., Rio Verde, v. 05, n. 03, p. 137–146, set/dez. 2012

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, Oxford, v.18, n. 2, p. 104–111. 1963.

VALLE, C.B.; et al. **Plantas forrageiras.** Viçosa: Editora UFV, 2010.

VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. Cornell University Press, 1994. 476p.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant.** Cornell University Press, 1994. 476p.

VIEIRA, M. C. *et al.* **Capim-mavuno em diferentes períodos de diferimento.**

**Nutritime**, [s.l.], v. 17, n. 03, maio/jun de 2020. Disponível em:

<https://nutritime.com.br/wp-content/uploads/2020/05/Artigo-516.pdf>. Acesso em: 17 set. 2023.

VOLKER-LINTON, J. A., e M. S. Allen. 2008. **Nutrient demand interacts with forage family to affect intake and digestion responses in dairy cows.** J. Dairy Sci. 91:2694-2701.