

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

Yuri Cleber Souza Silva

**Características física e química dos perfilhos vegetativos e reprodutivos dos capins
Braúna, Cayana e Sabiá diferidos**

Uberlândia - MG

2023

Yuri Cleber Souza Silva

**Características física e química dos perfis vegetativos e reprodutivos dos capins
Braúna, Cayana e Sabiá diferidos**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado à
Coordenação do curso de Graduação em Zootecnia
da Universidade Federal de Uberlândia, como parte
das exigências para o título de Zootecnista.

Orientadora: Prof. Dr^a Simone Pedro da Silva

UBERLÂNDIA - MG

2023

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 6 |
| 2. HIPÓTESE | 8 |
| 3. OBJETIVO | 8 |
| 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA... .. | 9 |
| 4.1 Introdução do gênero <i>Brachiaria</i> no Brasil como forrageira..... | 9 |
| 4.2 Cultivares e híbridos de <i>Brachiaria</i> recentemente lançados no Brasil | 11 |
| 4.3 Importância do valor nutritivo de forrageiras na produção de ruminantes... .. | 13 |
| 4.4 Importância da avaliação física de forrageiras utilizadas na produção de ruminantes..... | 15 |
| 5. MATERIAIS E MÉTODOS | 16 |
| 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 18 |
| 7. CONCLUSÕES | 23 |

RESUMO

Pouco se conhece sobre a composição nutricional das forrageiras Braúna, Cayana e Sabiá recentemente lançadas no mercado em condições de diferimento, bem como se existe correlação entre as características químicas e físicas dessas forrageiras. Nesse sentido, objetivou-se avaliar a composição química e física nos perfilhos reprodutivos e vegetativos dos capins Braúna, Cayana e Sabiá diferidos, além de verificar se existe correlação entre as características químicas-bromatológicas e a resistência à moagem. O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental Capim-branco e Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal (LABAN) no período de abril de 2022 a dezembro de 2022. As coletas das amostras foram realizadas em 12 parcelas de *Brachiaria brizantha* cv. Braúna (capim Braúna) e mais dois híbridos de *Brachiaria*, atualmente disponíveis no mercado (capins Cayana e Sabiá). Após o período de diferimento, foram coletadas duas amostras de forragem, uma delas pesada, colocada em estufa de ventilação forçada por 72 horas e pesada novamente. Enquanto a outra amostra foi separada em lâmina foliar viva, lâmina foliar morta, colmo vivo e colmo morto que também foram secos e pesados. Foram coletados os perfilhos vegetativos e reprodutivos ao final do diferimento. As variáveis mensuradas nos perfilhos vegetativos e reprodutivos foram resistência a moagem, teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e determinação da fibra em detergente neutro indigestível (FDNi). Conclui-se que perfilhos vegetativos são de melhor valor nutritivo do que os perfilhos reprodutivos, pois apresentam fibra de melhor digestibilidade. Não existe correlação entre a resistência a moagem e as características químicas dos capins Braúna, Cayana e Sabiá diferidos. Os perfilhos vegetativos e reprodutivos do capim Sabiá diferido são de melhor valor nutritivo do que os do capim Braúna, tendo o capim Cayana valor nutritivo semelhante aos demais capins.

PALAVRAS CHAVES: forrageiras; FDNi, DIVMS, resistência a moagem, perfilhos reprodutivos, perfilhos vegetativos.

ABSTRACT

Little is known about the nutritional composition of Braúna, Cayana and Sabiá forages recently launched on the market under deferred conditions, as well as whether there is a correlation between the chemical and physical characteristics of these forages. In this sense, the objective was to evaluate the chemical and physical composition in the reproductive and vegetative tillers of deferred Braúna, Cayana and Sabiá grasses, in addition to verifying if there is a correlation between chemical-bromatological characteristics and resistance to grinding. The work was carried out at the Experimental Farm Capim-branco and Laboratory of Bromatology and Animal Nutrition (LABAN) from April 2022 to December 2022. Sample collections were carried out in 12 plots of *Brachiaria brizantha* cv. Braúna (Braúna grass) and two more *Brachiaria* hybrids, currently available on the market (Cayana and Sabiá grasses). After the deferral period, two forage samples were collected, one of them weighed, placed in a forced ventilation oven for 72 hours and weighed again. While the other sample was separated into live leaf blade, dead leaf blade, live stem and dead stem that were also dried and weighed. Vegetative and reproductive tillers were collected at the end of deferral. The variables measured in the vegetative and reproductive tillers were resistance to grinding, dry matter (DM), mineral matter (MM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), lignin, in vitro dry matter digestibility (IVDMD) and determination of indigestible neutral detergent fiber (iNDF). It is concluded that the vegetative tillers have better nutritional value than the reproductive tillers, as they have better digestible fiber. There is no resistance between the grinding resistance and the chemical characteristics of deferred Braúna, Cayana and Sabiá grasses. The vegetative and reproductive tillers of Sabiá grass differ in having a better nutritional value than those of Braúna grass, with Cayana grass having a nutritional value similar to other grasses.

KEYWORDS: foragers, iNDF, IVDMD, resistance to milling, reproductive tillers, vegetative tillers.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui rebanho bovino de 218,2 milhões de animais (BRASIL, 2020), sendo considerado o país de maior referência na produção pecuária para fins comerciais, o que se deve às características climáticas favoráveis e extensa área territorial. Ademais, o país está se firmando como um dos maiores exportadores de carne do mundo. Em 2020, a alta demanda por carne *in natura* desencadeou cerca de 1,7 milhões de toneladas de carne bovina vendida para o exterior, principalmente para a China (BRASIL, 2020). De acordo com Martha Júnior e Corsi (2001), cerca de 90% da produção de carne bovina no Brasil é proveniente de animais criados em pasto. A intensificação desse sistema de produção, só é possível com a implementação de novas tecnologias, que favoreceram o aumento da produtividade, aliado com técnicas sustentáveis, a fim de preservar o ambiente, onde os animais estão inseridos.

De acordo com Júnior (2003), em regiões do país, por exemplo no bioma Cerrado, existem duas estações climáticas bem marcantes, conhecidas como período das águas (outubro a abril) e período das secas (abril a outubro), podendo variar os meses, devido à diversos fatores. O período das águas é mais favorável para a produção de forragem, sendo caracterizado por 75 a 90% da produção anual. Em contrapartida, o período seco apresenta déficit de produção de forragem, afetando diretamente a produção animal. Dessa forma, para manter a alimentação dos animais no período de escassez de forragem, busca-se estratégias que auxiliem de maneira economicamente viável, sendo o diferimento da pastagem uma técnica interessante.

O diferimento da pastagem é uma alternativa que busca reduzir o efeito da estacionalidade na produção de forragens, consistindo em retirar animais de determinada área, no final do verão, permitindo que o capim cresça e seja ofertado aos animais durante o período seco do ano (SANTOS et al., 2005). Porém, para que o diferimento seja estabelecido de maneira correta, deve-se priorizar o uso de forrageiras com menor perda de valor nutritivo durante o período seco, sendo comum durante o período de florescimento ocorrer queda na qualidade nutricional do capim, principalmente forragens com picos de florescimento no outono (SANTOS et al., 2005).

As forrageiras mais indicadas para a prática do diferimento, devem conter baixo acúmulo de colmos, boa conservação de folhas verdes e não apresentar drástica redução do valor nutritivo durante o período seco, sendo o gênero *Brachiaria* mais indicado para esse tipo de manejo, mais especificamente a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (EUCLIDES et al., 2007). Nesse sentido, várias empresas brasileiras têm desenvolvido pesquisas para

lançamento de novos cultivares de forrageiras no mercado, que sejam resistentes as adversidades presentes nos sistemas de produção, como por exemplo pragas, solos arenosos, estiagem, solos alagados e pouca oferta de nutrientes.

Dentre as várias opções, temos as cultivares *Brachiaria brizantha* cv. MG13 Braúna, que apresenta boa tolerância a secas, sendo recomendada para solos de fertilidade média, além de ser indicada para pastejo, devido seu crescimento prostrado (MATSUDA, 2022). Outra cultivar de bastante interesse é a *Brachiaria* híbrido cv. Sabiá, sendo capaz de produzir elevada quantidade de massa foliar, suportar bem os períodos de estiagem e apresentar alto índice produtivo (BARENBRUG, 2018). Ademais, vale destacar também a *Brachiaria* híbrido cv. Cayana, que foi desenvolvida para otimizar a conversão alimentar, produz grande quantidade de forragem com alta relação de folha-colmo, além de ter boas respostas à alta fertilidade e ótimo perfilhamento (BARENBRUG, 2018).

Nesse sentido, é importante conhecer o valor nutritivo (VN) dessas novas cultivares diferidas, com a finalidade de buscar estratégias de manejo que auxiliem na produção animal. O VN das forragens é determinado por suas características químicas, representando sua qualidade através do desempenho animal, a partir do consumo de energia disponível (ED) (JENSEN et al., 2015). Apesar de existir diferenças no consumo, que estão relacionadas às características químicas das plantas, a ingestão alimentar pode sofrer influência de outros fatores, destacando-se a aceitabilidade pelos animais, presença de compostos antinutricionais, taxa de passagem do alimento pelo rúmen-retículo e estruturas da vegetação (WHITEMAN, 1980; CROWDER; CHHEDA, 1982). Também, a forma como as forrageiras se apresentam anatomicamente, podem ocasionar diferenças na quebra das partículas, que prejudicam a digestão do material, devido às características da parede celular, o que dificulta a degradação pelos microrganismos do rúmen (WILSON, 1993).

Nos estudos realizados para avaliação de forrageiras tropicais, tem-se dado pouca importância às características anatômicas das plantas, que determinam a facilidade de fragmentação (MINSON, 1994). Vale ressaltar que, as análises físicas desses alimentos, permitem classificar como será a resistência a moagem das cultivares. As avaliações físicas podem ajudar na explicação de como a flora microbiana ruminal age, possibilitando melhor entendimento dos fatores que afetam as taxas de degradação dos alimentos, mesmo tendo composições químicas semelhantes. A estrutura física da planta permite maior ou menor acesso dos microrganismos sobre as partículas no rúmen gerando diferentes taxas de degradação, mesmo o alimento tendo composição química semelhante.

Dessa forma, as características físicas como a resistência a quebra das partículas no trato gastrointestinal (mastigação mecânica e ruminação) vão afetar a digestão microbiana e aproveitamento do alimento pelos animais. Segundo Poppi et al. (1980), a taxa de redução das partículas da digesta, aliado a facilidade de mastigação durante o processo de ruminação, também estão aliados a qualidade da dieta dos ruminantes. Sendo assim, o alto teor de nutrientes presentes em uma forrageira pode não ser o suficiente para apresentar uma boa nutrição, se ela estiver atrelada a alta resistência na quebra de partículas, fator limitante no processo de digestão e na quantidade de alimento consumido.

No entanto, é possível que forrageiras com maior resistência a quebra das partículas estão associadas com altos teores de FDN e FNDi, e baixos de PB, do que de forrageiras menos resistentes. Porém, informações na literatura sobre essas relações são escassas. Dessa forma, devido ao pouco conhecimento nutricional sobre as forrageiras Braúna, Cayana e Sabiá recentemente lançadas no mercado, verifica-se a necessidade de desenvolver estudos com essas gramíneas para conhecer sua composição química e físicas em condições de diferimento.

2. HIPÓTESES

Os perfilhos vegetativos e reprodutivos dos capins Braúna, Cayana e Sabiá diferidos apresentam características químico-bromatológicas e física diferentes.

Existe correlação entre as análises química-bromatológica e a resistência à moagem nos capins Braúna, Cayana e Sabiá diferidos.

3. OBJETIVO

Objetivou-se avaliar a composição química e física dos perfilhos reprodutivos, vegetativos dos capins Braúna, Cayana e Sabiá diferidos, bem como verificar se existe correlação entre essas características.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Introdução e utilização do gênero *Brachiaria* no Brasil como forrageira.

No Brasil, a utilização dos cultivares de *Brachiaria* (*Urochloa*) estabeleceu-se a partir das décadas de 1950 e 1960 (KLUTHCOUSKI et al., 2013). O cultivo das espécies *B. decumbens*, *B. humidicola* e *B. brizantha* surgiu inicialmente na região Centro-oeste e disseminou-se pelo país, representando cerca de 80% das pastagens atuais, o que possibilitou

a intensificação da produção de proteína animal em pasto no Brasil ao longo dos anos.

A *Brachiaria decumbens* tem sua origem na Região dos Grandes Lagos em Uganda na África, e sua introdução o Brasil foi através do Instituto de Pesquisa Agropecuária no Norte (IPEAN), com o híbrido BRA-000191, no ano de 1952, em Belém, PA, entretanto essa cultivar apresentou pouca produção de sementes e baixa demanda comercial (SERRÃO; SIMÃO NETO; 1971). Após isso, no início da década de 1960, outro cultivar foi lançado, a *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, através do International Research Institute (IRI) no estado de São Paulo, que teve boa aceitabilidade pelos animais em clima tropical, e se tornou o primeiro cultivar a ser utilizado em larga escala no Brasil (PIZARRO et al., 1996).

Além desse cultivar, foram introduzidas no Brasil, as *B. ruziziensis*, *B. arrecta* e *B. humidicola*, que são utilizadas até os dias atuais, sendo forrageiras com destaque para a produção em solos de baixa fertilidade e maior resistência ao período seco (MACEDO, 1995; PIZARRO et al., 1996; MACEDO, 2000). Apesar da grande utilização das *Brachiaris* no Brasil, observou-se que com o passar dos anos, alguns problemas com o uso generalizado desse gênero, como grandes infestações de cigarrinha-das-pastagens, que foram responsáveis por gigantescos prejuízos (COSENZA et al., 1989; VALÉRIO et al., 2001). Além disso, também foram relatados grande número de casos de fotossensibilidade em caprinos, ovinos e bezerros (FAGLIARI et al., 2003).

Sendo assim, buscando contornar esses problemas, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) lançou em 1984, a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, tendo como característica, ótima resistência à cigarrinha-das-pastagens, excelente resposta a fertilizantes, bom valor nutritivo, grande quantidade de produção de sementes e boa cobertura do solo (VALLE et al., 2000), sendo o capim mais usado até os dias atuais. O surgimento da *B. brizantha* ocorreu em Zimbabwe Grassland Research Station, no ano de 1967, sendo disponibilizado para a Embrapa Gado de Corte em 1977.

Devido à grande adaptação desse gênero nas condições tropicais do Brasil, estima-se que cerca de 80 a 90% da área das pastagens cultivadas no país são constituídas por *Brachiaria*, sendo dividido em vários tipos de cultivares e híbridos, que são desenvolvidos e lançados todos os anos. Dentro das várias possibilidades de capim desse gênero, destaca-se a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Aproximadamente 50% das áreas cultivadas na região Centro-Oeste, são representadas por essa gramínea (MACEDO, 2005). Enquanto, na região Norte, a porcentagem é ainda mais significativa, contabilizando perto de 65% (DIAS

FILHO; ANDRADE, 2005). Além disso, estima-se que 70% da produção de sementes seja representado pelo capim-Marandu, tendo grande destaque nas exportações na América latina, o que se deve a ótima característica de adaptação dessa forrageira nas mais diversas condições de solos e clima (MACEDO, 2005). Ademais, o triunfo da *Brachiaria* se deu pela sua persistência em solos ácidos e baixa fertilidade, além de ser resistente às pragas, o que confere ao gênero, boa utilização por parte da maioria dos produtores rurais.

Segundo Ribeiro et al (2008), a composição bromatológica do capim-Marandu apresenta diferenças quanto a estação do ano, tendo de 22,8 e 57,7% de teor de matéria seca, 9,4 e 4,5% de proteína bruta, 6,9 e 6,4% de cinzas, 68,4 e 75,7% de FDN e 42,1 e 49,85 de FDA nos períodos de verão e inverno, respectivamente.

Existem vários trabalhos na literatura relatando a composição química-bromatológica do capim Marandu em condições de diferimento. Como o realizado por Silva et al. (2021), no qual avaliaram diferentes alturas de rebaixamento (15, 25, 35 e 45cm) do pasto no início do período de diferimento sobre a composição química- bromatológica do capim Marandu. Após o término do diferimento que durou 79 dias, foram utilizadas cerca de 2.8 unidades de animal (UA) por piquete durante o pastejo que ocorreu ao longo do inverno. Verificou-se maiores teores de MS_{pd} e maior digestibilidade de PB e FDN no início do diferimento de pastos que foram rebaixados a alturas de 15 e 25 cm, o que ocorreu devido à maior predominância de folhas vivas. Os teores de FDN e digestibilidade de PB e FDN foram 640,8%, 61,09 % e 53,98% nos pastos rebaixados com 15cm no início do diferimento, respectivamente, e 643,9%, 64,60% e 52.16%, respectivamente nos pastos rebaixados com 45 cm.

Também, outro estudo realizado por Silva (2019), avaliou a composição química bromatológica do capim Marandu, submetido a diferentes estratégias de rebaixamentos durante o início do período de diferimento. A manutenção do capim foi realizada de três maneiras diferentes antes de realizar o diferimento: 15cm por três meses antes do período de diferimento (15/15), 25 cm antes do período de diferimento e rebaixados para 15 cm no diferimento (25/15) e 35 cm antes do período de diferimento e rebaixados para 15 cm no diferimento (35/15). Os teores de MS e MF obtidos nos pastos 15/15 cm foram 37,02% e 10.793 kg.h⁻¹, respectivamente. Nos pastos 25/15 cm foram 39,19% e 10.604 kg.h⁻¹ respectivamente e nos manejados com 35/15cm foram 42,41% e 10.072 kg.h⁻¹ respectivamente.

Durante o experimento conduzido por Silva (2019), nota-se que no início do período seco o pasto diferido apresenta boa qualidade e conforme o período vai se estendendo ocorre

uma piora nos valores de PB%, que apresentaram valores de 4,32% no início do diferimento e 3,35% no final, percebe-se também um aumento significativo nos teores de FDN variando de 78,93% para 85,21%, podendo ser explicado pela restrição hídrica e pelo acúmulo de folha e colmo mortos durante esse período seco.

4.2 Cultivares e híbridos de *Brachiaria* utilizados e recentemente lançados no Brasil.

A fim de desenvolver novas tecnologias, desde a década de 1980, a Embrapa (Gado de Corte) através do Programa de melhoramento genético de forrageiras tropicais (*Brachiaria* spp., *Panicum maximum* e *Stylosanthes* spp.) e de clima temperado, tem buscado aumentar ainda mais a produtividade animal. Através do programa, vários cultivares foram lançados no mercado, que junto ao desenvolvimento de pesquisas em nutrição, melhoramento genético dos animais e novas pesquisas em ambiência e sanidade dos rebanhos, levaram o Brasil a se desenvolver como o país detentor do maior rebanho comercial do mundo, além de um dos maiores países exportadores de produtos de origem animal (JANK et al., 2014).

Durante o desenvolvimento e aprimoramento de cultivares realizadas através do melhoramento de forrageiras existem três características essenciais, sendo a primeira voltada para o aumento da produção de forrageiras, esse parâmetro é de fácil mensuração e seleção, além de ser o que dá mais retorno, um dos cultivares que se destaca para essa característica é a *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. A segunda característica que se busca no aprimoramento é voltada para melhorar o valor nutritivo, aumentando as porcentagens de proteína e digestibilidade, com redução na porcentagem de fibras, sendo o híbrido BRS Ipyporã, um exemplar desse melhoramento. Além disso, esse cultivar busca auxiliar também no aprimoramento na resistência a estresses causado por pragas, como é o caso da cigarrinha-das-pastagens. (JANK et al., 2017).

Apesar do lançamento de novos híbridos de *Brachiaria* no mercado, com o intuito de favorecer a produção em pasto, existem poucas informações referentes a composição química-bromatológica e físicas das cultivares, Braúna, Sabiá e Cayana, o que se deve à falta de estudos detalhados sobre essas forrageiras recém lançadas no mercado.

Segundo Matsuda (2022), o cultivar MG 13 Braúna, é uma forrageira que apresenta crescimento rápido e com uma boa capacidade de rebrota, sendo bem distribuída pela pastagem, com a característica de proporcionar grande cobertura do solo, além de

disponibilizar boa qualidade nutricional, com teor de proteína variando entre 8 a 12%, e produção média de 8 a 12 t/ha/ano de MS. Apresenta boa tolerância a solos arenosos e intenso perfilhamento, produzindo também boa relação de folha-colmo.

De acordo com pesquisas realizadas com o híbrido Sabiá pela empresa BARENBURG em 2022, as principais características dessa cultivar é ter alta produção de massa foliar durante o período da seca, ao ser comparados com outros capins já consolidados no mercado, a partir disso, foi possível verificar que essa nova forrageira apresentou maior acúmulo de forragem (42%) e de lâmina foliar (62%) quando comparado ao capim-marandu.

Desenvolvido pela empresa Barenbrug, a *Brachiaria* híbrido cv. Cayana é uma forrageira com excelente resposta ao manejo, exigente em fertilidade, trazendo consigo ótima taxa de conversão animal, podendo ser utilizado para ruminantes de corte e leite. Além de possuir intenso perfilhamento, alta relação de folha-colmo e elevada qualidade de forragem. Ademais, as necessidades ambientais da planta contam com uma precipitação mínima de 800 mm, média tolerância a secas, baixa resposta a solos mal drenados, sendo bastante recomendado para o pastejo, silagem e produção de pré-secados (OLIVEIRA 2020). Dessa forma, na literatura são escassos os estudos que avaliaram a composição química e física desses novos cultivares, que nos permite identificar grandes lacunas sobre as informações nutricionais desses capins, ainda mais em condições de pastejo diferido. Inclusive, na Biblioteca Brasileira de Alimentos Tropicais para Ruminantes (CQbal 4.0), não existem informações nutricionais dessas forrageiras, o que reafirma a necessidade de desenvolver estudos para melhor conhecimento das características nutricionais dessas forrageiras em condições de diferimento. Importância do valor nutritivo de forrageiras utilizadas na produção de ruminantes.

Forrageiras do gênero *Brachiaria*, são caracterizadas por apresentarem alta produção de matéria seca, bom crescimento em períodos secos, facilidade de estabelecimento e adequado valor nutritivo quando manejadas corretamente (COSTA et al., 2005). O valor nutritivo das forragens é determinado através da concentração de nutrientes, digestibilidade e natureza dos produtos que são digeridos, ou seja, o valor nutritivo refere-se às características inerentes a forragem, juntamente com a concentração de energia metabolizável para os ruminantes (MOTT; MOORE, 1970).

Segundo Paulino (2000), a diferença na quantidade de celulose, hemicelulose e lignina é capaz de diferenciar as forragens quanto a sua qualidade, por ser capaz de alterar o consumo. Essa avaliação pode ser feita entre plantas de espécies diferentes, em diferentes

regiões da mesma planta e em estádios fenológicos de uma mesma espécie. Conforme as plantas apresentam maior maturidade fisiológica, a sua composição química tende a alterar (BALSALOBRE et al., 2001), dificultando a ação das bactérias, devido ao aumento da porção fibrosa e a maior presença de lignina na parede celular, que dificulta a adesão dos microrganismos às partículas do alimento e prejudicar sua degradação.

A digestão de forragem por parte dos ruminantes está inteiramente relacionada com a porção de lignina nas células, proporção de carbono-nitrogênio e eficiência da população microbiana do rúmen. Aliado a isso, existem variáveis que podem afetar a digestão e devem ser analisadas, conforme a planta tende a atingir maior maturidade, a digestibilidade de proteínas, carboidratos solúveis e fósforo tem seus níveis reduzidos, afetando negativamente a produção (EUCLIDES et al., 1995 e PAULINO et al., 2000).

A definição de fibra consiste em um termo nutricional que está associado ao método que a determina, sendo classificado como um conjunto de compostos e não como uma entidade química distinta, dessa forma a sua composição varia conforme sua origem e metodologia utilizada para a determinação laboratorial (MERTENS, 1997). No entanto, a análise química de FDN (celulose, hemicelulose e lignina) não trazem as informações sobre a qualidade da fibra e seu aproveitamento no TGI do animal, dessa forma é necessário que seja feita outras análises para conhecer sobre a qualidade e aproveitamento da fibra pelos animais, sendo as análises de digestibilidade *in vitro* de matéria seca (DIVMS), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) e lignina bastante utilizadas.

O estudo da digestibilidade busca analisar a fração do alimento aproveitada pelo animal, a técnica de digestibilidade *in vitro* auxilia na mensuração da quantidade do alimento ingerida e excretada, ou seja, o aproveitamento que a forragem ingerida está trazendo para o ruminante. (SALMAN, 2011). Segundo a técnica proposta por Tilley e Terry (1963), a digestibilidade *in vitro* passa por dois processos durante a avaliação, a fermentação anaeróbia do material em solução tampão e a digestão ácida com uso de pepsina. Esse procedimento apresenta várias vantagens em estudos científicos, sendo de rápida análise, grande uniformidade, utilização de poucos animais fistulados (ALCALDE et al., 2001) e por avaliar uma ampla quantidade de materiais, permitindo prever o aproveitamento de diferentes alimentos, simulando a degradação que ocorreria no trato gastrointestinal dos ruminantes com o auxílio de incubadoras artificiais (SANTOS et al., 2000). A utilização da técnica digestibilidade *in vitro* dos componentes fibrosos, em comparação com ambientes *in vivo*, pode-se obter maior clareza acerca das estimativas (OBA; ALLEN, 1999).

Recentemente a metodologia de avaliação de digestibilidade *in vitro*, se modernizou com o auxílio da criação de implementos que avaliam essas características, esse fermentador artificial é conhecido como DaisyII (Ankom Technology Co., Macedon, NY, EUA). No Brasil foram desenvolvidas incubadoras artificiais com funções similares para análise dessas amostras, estando disponíveis a TE-150 (Tecnal Equipamentos Científicos, Piracicaba, SP, Brasil) e a incubadora MA443 da Marconi (Marconi Equipamentos Para Laboratórios Ltda, Piracicaba, SP, Brasil). O uso desses equipamentos implica em uma maior uniformidade das análises, maior segurança dos técnicos responsáveis pela utilização (Vogel et al., 1999) e também por possibilitar a utilização de várias amostras dentro de uma única análise (LOPES et al., 2010).

Foram feitos alguns estudos comparando o resultado de DIVMS pelo método de Tilley e Terry (1963) e a DaisyII e observaram que os resultados não foram muito discrepantes, apresentando valores semelhantes (Holden, 1999; Mabweesh et al., 2000; Santos et al., 2000). Entretanto, são poucos os estudos que fizeram comparação com a metodologia de Tilley e Terry (1963) e o uso dos equipamentos brasileiros (TE-150 e MA443).

De acordo com Paulino et al. (2008), uma das formas de medir os aspectos quantitativos e qualitativos do pasto é através da mensuração da matéria seca potencialmente digestível (MSpd), otimizando a capacidade de suporte e desempenho animal através da escolha de uma forrageira de melhor valor nutritivo. Atento a isso, Paulino et al. (2008) apresentou uma nova ideia sobre a mensuração da qualidade do pasto, que possibilita observar com maior precisão a capacidade de suporte e desenvolvimento do animal sob pastejo, conhecida como matéria seca potencialmente digestível (MSpD), sendo parâmetro integrador dos pontos quantitativos e qualitativos. A avaliação desse método é através da equação:

$$\text{MSpd} = [0,98*(100 - \text{FDN}) + (\text{FDN} - \text{FDNi})].$$

Com o intuito de dar suporte a bovinocultura de precisão até alcançar o limite genético do animal, é recomendado disponibilizar ao animal a quantidade de 4,0 a 5,0 kg de MSpd/100 kg de peso corporal/dia, utilizando técnicas de manejo de qualidade do pasto. Através desse método é possível minimizar os efeitos deletérios da sazonalidade, propiciando bom desempenho dos animais na época seca (PAULINO et al., 2008).

Durante a alimentação voluntária de ruminantes sob pastejo, deve-se atentar na ingestão de conteúdos com altos valores de fibra, principalmente a fração de fibra

indigestível (FDNi) que fazem parte da degradação lenta das forrageiras, limitando o consumo e a resposta animal. Segundo Barros et al. (2003), um fator determinante para bom desempenho animal sob pastejo, é a boa seleção do animal por parte da forrageira, sendo enfatizado a busca por alta fibra em detergente neutro potencialmente digestível (FDNpd), evitando grandes porções de FDNi, que prejudica a digestibilidade do animal e a ação microbiana. Em equação descrita por Paulino et al., (2006), é possível fazer a análise dessa porção potencialmente digestível, mensurando a fração de FDN e FDNi.

Onde: $FDNpd = \%FDN - \%FDNi$

4.3 Importância da avaliação física de forrageiras utilizadas na produção de ruminantes.

Apesar da composição química ser um dos principais fatores que afeta diretamente no valor nutritivo, a composição morfológica também apresenta relação quanto a insuficiência na produção. A análise dos atributos físicos das forrageiras pode influenciar no consumo e causar queda de produtividade. Contudo, as características físicas têm o papel de auxiliar no comportamento da flora microbiana do rúmen, pois, a estrutura física é capaz de inviabilizar o acesso dos microrganismos na parede celular, diminuindo a degradação do alimento dentro do rúmen (GIGER-RIVERDIN, 2000). Segundo Akin (1982), a avaliação do potencial de digestibilidade está relacionada aos diferentes tecidos que constituem a planta, isso se dá pelo fato da estruturação dos órgãos vegetais possuírem constituições diferentes. Nos tecidos de sustentação da planta são observados agrupamento mais denso e lignificado, enquanto que os tecidos com função fotossintética possuem partes menos lignificadas e com parede celular mais delgada.

De acordo com Van Soest (1994), espera-se que, conforme o tamanho de partícula do alimento diminui, ocorre aumento no consumo e digestibilidade aparente de MS e dos nutrientes. A mastigação mecânica juntamente com a ruminação, podem influenciar na taxa de decomposição das partículas do alimento, além de interferir também na eliminação da fração indigestível no rúmen. Por conseguinte, assume-se que plantas com menor resistência a fragmentação podem ocasionar maior consumo por parte do animal, uma vez que aumentam a taxa de passagem e promovem maior esvaziamento ruminal, permitindo que o animal possa ingerir mais alimentos (HERRERO, 2001).

Entretanto, apesar da importância de se avaliar as características físicas de forrageiras tropicais, existem poucos estudos na literatura. Ademais, não sabemos se as forrageiras com maior resistência a quebra de partículas apresentam maior quantidade de

lignina, FDNi e menor DIVMS. Sendo necessário realizar estudos para verificar se existem correlações entre as características físicas e químicas das forrageiras, considerando os novos cultivares de capins lançados recentemente no mercado em condições de diferimento.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido de outubro de 2021 a dezembro de 2022, na Fazenda Experimental Capim-branco e no Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal (LABAN) da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em Uberlândia, MG. As coordenadas geográficas aproximadas da fazenda são 18°30' de latitude sul e 47°50' de longitude oeste de Greenwich, e sua altitude é de 776 m. 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 coletas das amostras para análise física e química bromatológica foram realizadas em 12 parcelas de *Brachiaria brizantha* cv. Braúna (capim-braúna) e híbridos de *Brachiaria* atualmente disponíveis no mercado (capins cayana e sabiá). As parcelas foram estabelecidas no dia 19/11/2020 no Setor de Forragicultura da UFU. Em outubro de 2021, as plantas foram rebaixadas em 8 cm da superfície do solo, para promover uniformização das alturas das plantas. O material cortado foi removido das parcelas com auxílio de um rastelo. A partir desse corte de uniformização, as plantas permaneceram em crescimento livre, até alcançarem a altura de 30 cm. Esta altura foi mantida até 20 de março de 2021, por meio de cortes semanais, com uso de tesoura de poda, a fim de mimetizar condição de lotação contínua.

A adubação fosfatada foi realizada em novembro, com a aplicação de 50 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de superfosfato simples, no sulco da semeadura. Quanto à adubação nitrogenada, foi aplicado 100 kg.ha⁻¹ de N na forma de ureia, dividida em duas parcelas de 50 kg.ha⁻¹ de N, sendo a primeira aplicada em 19/02/2021 e a segunda parcela aplicada em 23/03/2021. A ureia foi diluída em três litros de água e distribuída com o auxílio de um regador em cada parcela, para melhor uniformização da aplicação.

O período de diferimento teve início em 20 de março e término em 18 de junho de 2021, totalizando 90 dias. No fim do diferimento, foi realizada a coleta de perfílios vegetativos e reprodutivos, a partir da indentificação de propoções dos perfílios

correspondentes a densidade populacional de perfilhos (DPP), retângulo de dimensões (50 x 25 cm e área de 0,125m²). Os perfilhos vegetativos são aqueles sem inflorescência visível, enquanto que, os perfilhos reprodutivos corresponderam àqueles com inflorescência visível. Posteriormente, foi realizada a coleta de 50 perfilhos de cada parcela, mantendo a proporção numérica de perfilhos vegetativos e reprodutivos determinada previamente. Essas amostras de perfilhos, por sua vez, foram separadas em material morto, folha viva e colmo vivo. Esses componentes morfológicos foram secos em estufa de ventilação forçada por 72 horas e pesados.

Após a coleta das amostras de perfilhos reprodutivos, vegetativos e seus componentes morfológicos, as mesmas foram levadas para o Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal (LABAN) para avaliação física e química bromatológica. Para determinação da característica física foi realizado a determinação de resistência à moagem, no qual, as amostras de cada tipo de perfilho foram moídas em moinho tipo Wiley, com peneira de abertura de 5 mm. Em seguida, 20 g desse material no tamanho de 5mm, foimóido novamente em moinho tipo Wiley, com peneira de abertura de 1 mm por 25 segundos. O material moído (1 mm) e o resíduo de material não moído dessas sub-amostras foram pesados em balança semi-analítica. A quantificação da resistência à moagem foi feita através da proporção das 20 g de amostra não moídas na peneira de 5 para 1mm (Neto, 2004).

As avaliações químicas bromatológicas realizadas foram: teor de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, digestibilidade de matéria seca *in vitro* (DIVMS), digestibilidade *in vitro* da FDN (DIVFDN) e determinação da fibra em detergente neutro indigestível (FDNi). As análises foram feitas de acordo com os procedimentos proposto pelo INCT-CA (DETMANN et al., 2021).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdividida, sendo as parcelas, os três tipos capins (braúna, sabiá e cayana), e nas subparcelas, os tipos de perfilhos (perfilho vegetativo e reprodutivo), o que totalizou seis tratamentos, com quatro repetições.

Para a análise inferencial dos dados, todas as variáveis foram analisadas quantos aos pressupostos de normalidade e homogeneidades de variância. Aqueles que atenderem aos pressupostos foram avaliados por meio de Análise de variância, seguida do teste de médias (Teste de Tukey). As variáveis que não atenderam os pressupostos foram avaliadas por meio de análise não paramétrica ao nível de 10% de probabilidade para o erro tipo I. Os testes

utilizados na análise não paramétrica foram Teste de Kruskal & Wallis pra comparar as parcelas e Teste de Mann Whitney para comparar as subparcelas. Também as análises físicas (resistência a moagem) foram correlacionadas com as análises química- bromatológicas utilizando a correlação de Pearson.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito de interação entre os tipos de capins (parcelas) e os perfilhos (subparcelas) para todas as variáveis mensuradas, com exceção da porcentagem de folha viva ($P > 0,10$). Os perfilhos do capim Braúna tiveram maior concentração de FDNi e menores de MSpd quando comparados aos perfilhos do capim Sabiá ($P < 0,10$; Tabela 01), o que se deve à menor porcentagem de folha viva presente nesse capim nos perfilhos vegetativos ($P < 0,10$; Tabela 03). A folha viva é o componente morfológico presente na planta forrageira de melhor valor nutricional, composto por maior teor de PB e menor teor de FDNi (SANTOS et al., 2016). Santos et al. (2010) analisaram a composição química dos componentes morfológicos diferidos de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, e verificaram que a folha viva teve as menores concentrações de FDN, FDNi e maiores de PB e MSpd, apresentando melhor valor nutritivo.

Tabela 01. Composição química bromatológica e resistência à moagem dos perfilhos vegetativos e reprodutivos dos capins Braúna, Cayana e Sabiá.

| | MS | PB | FDN | FDA | Lig | FDNi | FDNpd | MSpd | DIVMS | RM |
|--------|-------|------|------|------|------|---------|-------|---------|-------|------|
| Braúna | 92,86 | 6,23 | 68,7 | 38,0 | 4,65 | 27,75a | 40,93 | 71,62b | 57,5 | 0,66 |
| Cayana | 93,14 | 5,65 | 69,3 | 42,0 | 3,97 | 25,75ab | 43,51 | 73,63ab | 55,7 | 0,64 |
| Sabiá | 92,77 | 5,15 | 67,4 | 37,7 | 4,33 | 25,37b | 42,02 | 73,97a | 58,7 | 0,64 |

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 10% de probabilidade. MS: matéria seca; PB: proteína bruta; FDN: fibra insolúvel em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; Lig: lignina; FDNi: fibra em detergente neutro indigestível; FDNpd: fibra em detergente neutro potencialmente digestível; MSpd: matéria seca potencialmente digestível; DIVMS: digestibilidade in vitro de matéria seca; RM: resistência à moagem.

Ao comparar a composição química bromatológica dos perfilhos reprodutivos e vegetativos, verificou-se diferenças em todas as variáveis químicas, exceto no teor de FDNpd ($P < 0,10$; Tabela 2). Os perfilhos vegetativos tiveram maiores teores de PB, MSpd e DIVMS e os perfilhos reprodutivos maiores teores de MS, FDN, FDA, lignina e FDNi. Santos et al. (2010) avaliaram os componentes morfológicos da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, sob diferimento e adubados com fontes de nitrogênio, com o intuito de mensurar a influência causada no valor nutritivo dos perfilhos vegetativos e reprodutivos sob tal manejo, constatando que os perfilhos vegetativos apresentaram melhor valor nutritivo, por possuírem

elevado percentual de MS_{pd} e PB e menores porcentagens de FDN_i, quando comparado aos perfilhos reprodutivos. Essa diferença ocorre quando os perfilhos passam do estágio vegetativo para reprodutivo, ocasionando o alongamento do colmo que irá proporcionar a redução da relação folha/colmo, conseqüentemente, piorando o valor nutritivo. Ademais, os perfilhos reprodutivos mais longos tendem a sofrer senescência e morte, aumentando a proporção de material morto para os animais pastejarem.

De acordo com Santos et al. (2010), as diferenças dos perfilhos reprodutivos e vegetativos podem ser observados através de características morfológicas, os perfilhos reprodutivos são mais velhos e tendem a serem mais pesados por possuírem colmo mais desenvolvido, com maior proporção de esclerênquima e lignina, sendo um dos principais componentes relacionados a limitação de digestibilidade em forrageiras. Além disso, na composição dos perfilhos vegetativos é possível notar maiores teores de PB, em consequência da presença de tecidos mais jovens que não completaram todo o ciclo fenológico, de modo que ocorre síntese dos tecidos, possuindo maior absorção de nutrientes, como o nitrogênio, enquanto que, nos perfilhos reprodutivos, as atividades metabólicas estão menores, devido a morte dos tecidos, exigindo menor demanda de nutrientes (SANTOS et al. 2010).

Tabela 02. Composição química bromatológica dos perfilhos vegetativos e reprodutivos dos capins Braúna, Cayana e Sabiá

| | MS | PB | FDN | FDA | Lig | FDN _i | FDN _{pd} | MS _{pd} | DIVMS |
|------------|--------|-------|--------|--------|-------|------------------|-------------------|------------------|--------|
| Perf. Veg. | 92,63b | 6,38a | 66,57b | 35,67b | 3,74b | 25,03b | 41,54 | 74,29a | 59,23a |
| Perf. Rep. | 93,22a | 4,97b | 70,32a | 42,80a | 4,89a | 27,54a | 42,77 | 71,86b | 55,30b |

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 10% de probabilidade. MS: matéria seca; PB: proteína bruta; FDN: fibra insolúvel em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; Lig: lignina; FDN_i: fibra em detergente neutro indigestível; FDN_{pd}: fibra em detergente neutro potencialmente digestível; MS_{pd}: matéria seca potencialmente digestível; DIVMS: digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

Houve efeito de interação entre os capins e tipos de perfilhos para a percentagem de folha viva ($P < 0,10$; Tabela 03). Dentre os três capins estudados, o Braúna e Cayana tiveram as menores porcentagem de folha viva nos perfilhos vegetativos. Nos três capins estudados, a porcentagem de folha viva foi menor nos perfilhos reprodutivos em comparação aos perfilhos vegetativos (Tabela 03).

Tabela. 03. Interação entre os tipos de capins e tipos de perfilhos sobre a porcentagem de folha viva.

| | Perfilho Vegetativo | Perfilho Reprodutivo |
|--------|---------------------|----------------------|
| | % Folha Viva | |
| Braúna | 33,19Ab | 16,57Ba |
| Cayana | 35,72Aab | 11,03Ba |
| Sabiá | 42,24Aa | 12,99Ba |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem ($P>0,10$) pelo teste Tukey.

Os capins Braúna e Sabiá tiveram maior percentual de colmo vivo, o que está de acordo com os maiores teores de FDNi e menores de MSpd (Tabela 01) verificados nesses componentes. A deposição dos tecidos vegetais entre as diferentes variedades de capins ocorrem por variações nas características genéticas desses materiais.

Tabela 04. Componentes morfológicos dos capins Braúna, Cayana e Sabiá.

| | %Lâmina Foliar Morta | %Colmo Vivo | %Bainha Foliar Morta |
|--------|-------------------------|-------------|-------------------------|
| Braúna | 11,1b | 57,2a | 6,8b |
| Cayana | 20,7a | 44,0b | 9,1a |
| Sabiá | 16,1ab | 47,1ab | 11,9ab |

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 10% de probabilidade

Os perfilhos reprodutivos tiveram maior percentual de colmo morto e bainha foliar morta ($P<0,10$; Tabela 05). Como verificado em outros estudos (SANTOS et al., 2009; SANTOS et al. 2010), a maior presença de colmo morto e bainha foliar morta se deve pela diminuição da atividade metabólica durante esse estágio fenológico, ocasionando senescência e morte de alguns tecidos.

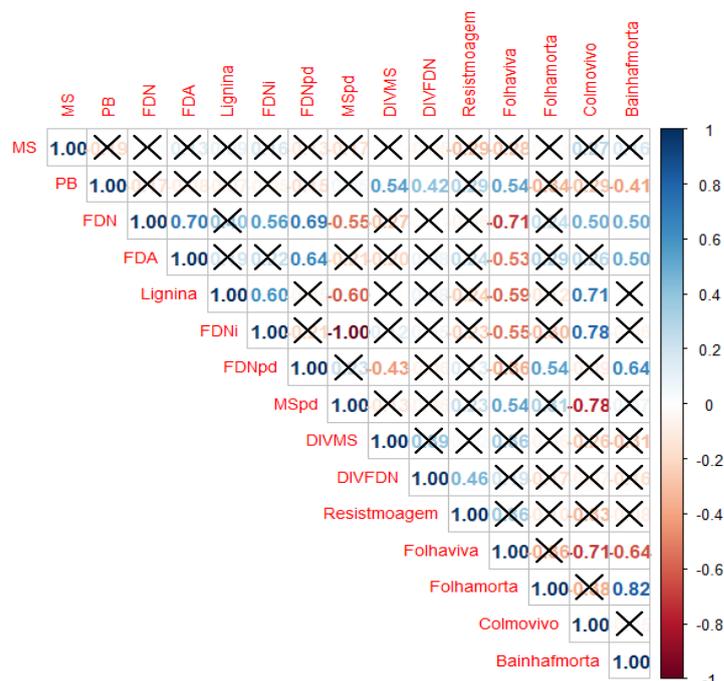
Tabela 05. Componentes morfológicos dos perfilhos vegetativos e reprodutivos.

| | %Folha Morta | %Colmo Vivo | %Bainha Foliar Morta |
|----------------------|--------------|-------------|-------------------------|
| Perfilho Vegetativo | 15,1a | 40,5b | 7,3b |
| Perfilho Reprodutivo | 16,9a | 58,3a | 11,3a |

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 10% de probabilidade.

Outro objetivo com o presente estudo foi avaliar se existia correlação entre a resistência à moagem e as características química-bromatológica dos capins estudados. Nesse sentido, verificou-se ausência de correlação significativa entre a resistência à a moagem e as análises química, com exceção da avaliação de digestibilidade *in vitro* da FDN ($P < 0,10$, Figura 01).

Figura 01. Coeficientes de Correlação de Pearson entre os componentes morfológicos da planta e nutrientes.



X: 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); $0 < r \leq 0,3$ (fraca); $0,3 < r \leq 0,6$ (moderada); $0,6 < r \leq 0,9$ (forte); $0,9 < r \leq 1$ (muito forte); $r=1$ (perfeita)

Entretanto, foi possível identificar outras correlações significativas entre os componentes morfológicos da plantas e sua composição em nutrientes. Como por exemplo, a folha viva, que teve correlação significativa e positiva com os teores de PB (+0,56) e MSpd (+0,54) e correlação negativa com os teores FDN (-0,71), FDA (-0,53), lignina (-0,59) e FDNi (-0,55). De fato, a folha viva é constituída, em sua maior parte, por tecidos com parede celular mais finas, como o mesófilo (PACCIULO et al., 2002), o que mostra menores teores de FDN, FDA, lignina em FDNi nesse componente. Bem como, o maior teor de PB se deve a maior presença de moléculas que realizam fotossíntese, como a enzima rubisco e fosfoenolpiruvato-carboxilase, que são ricas em nitrogênio e consequentemente em proteína bruta.

Também foi possível identificar correlação significativa e positiva entre o colmo vivo e os teores de FDN (+0,50), lignina (+0,71) e FDNi (+0,78). O colmo vivo tem como função na planta promover sua sustentação, portanto é um componente com maior participação de tecidos estruturais, com parede celular mais grossa, como esclerênquima e xilema (SANTOS et al., 2010), sendo possível quantificar maiores teores de FDN, lignina e FDNi nesse componente.

Esses resultados mostram claramente que o componente morfológico de melhor valor nutritivo na planta e que deve ser priorizado na produção de pasto é a folha viva. Portanto, estratégias de manejo do pasto diferido devem ser adotadas para reduzir os componentes como colmo vivo e morto e aumentar os componentes como a folha viva e folha morta, considerando que a folha morta teve correlação significativa e positiva com o teor de FDNpd

7. CONCLUSÕES

Perfilhos vegetativos são de melhor valor nutritivo do que os perfilhos reprodutivos, pois apresentam fibra de melhor digestibilidade.

Não existe correlação entre a resistência a moagem e as características químicas dos capins Braúna, Cayana e Sabiá diferidos.

Os perfilhos vegetativos e reprodutivos do capim Sabiá diferido são de melhor valor nutritivo do que os do capim Braúna, tendo o capim Cayana valor nutritivo semelhante aos demais capins.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCALDE, C. R. et al. Desempenho de cabritos desmamados da raça Saanen recebendo rações com diferentes níveis energéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.

AKIN D. E.; ROBINSON E. L. Structure of leaves and stems of arrowleaf and crimson clovers as related to in vitro digestibility. **Crop Science**, p. 22-24, 1982. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci1982.0011183X002200010006x>

ANUALPEC. ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA. **Informa economies**, São Paulo: FNP, v. 20, p. 357. 2013.

ANDRADE, R. P. de. Pasture seed production technology in Brazil. **In**: International Grassland Congress, São Pedro: SBZ 19, p. 129-132, 2001.

BALSALOBRE, M. A. A; NUSSIO, L. G.; MARTHA JÚNIOR, G. B. Controle de perdas na produção de silagem de gramíneas tropicais. **In**: MATTOS, W. R. S.; FARIA, V. P.; DA SILVA, S. C. et al. **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, p. 890-911, 2001.

BARROS, L. V. et al. Desempenho produtivo e nutricional de novilhas de corte em pastejo suplementadas no período da seca e/ou no período de transição seca-águas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2655-2672, 2014.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal. 2020.

COSENZA, G. W.; et al. Resistência de gramíneas forrageiras à cigarrinha-das-pastagens cultivadas no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 8, p. 961-968, 1989.

COSTA, K. A. de P.; ROSA, B.; OLIVEIRA, I. P. de; CUSTÓDIO, D. P.; SILVA, D. C. e. Efeito da estacionabilidade na produção de matéria seca e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 6, n. 3, p.187–193, 2006. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/365>

CROWDER, L. V.; CHHEDA, H. R. **Tropical Grassland Husbandry**. Longman Group Limited, New York, p. 562, 1982.

BARENBRUG – Barenbrug Brasil. Ribeirão Preto, SP: 2022. Disponível em: <https://www.barenbrug.com.br/brachiaria-sabia>. Acesso em: 15 de set. 2022

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; VALADARES FILHO, S.

C.; EUCLYDES, R. F.; LANA, R. P.; QUEIROZ, D. S. Cromo e indicadores internos na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 1600-1609, 2001.

DIAS-FILHO, M. B.; ANDRADE, C. M. S. de. Pastagens no ecossistema do trópico úmido. **In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS**, p. 95-104, 2005.

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

EUCLIDES, V. P. B. et al. Avaliação de acessos de *Panicum maximum* sob pastejo. Campo Grande: EMBRAPA, CNPGC, p. 7, 1995.

EUCLIDES, V. P. B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R. N.; OLIVEIRA, M. P. Diferimento de pastos de *Brachiaria* cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 273-280, 2007.

FAGLIARI, J. J.; et al., Manifestação clínica, taxas de mortalidade e de prevalência de fotossensibilização em bovinos durante 90 dias de pastejo em *Brachiaria decumbens*. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v. 19, n. 2, p. 119-125, 2003.

GIGER-REVERDIN, S. Characterization of feedstuffs for ruminants using some physical parameters. **Animal Feed Science and Technology**, v. 82, p. 53-69, 2000.

JANK, L.; et al. The value of improved pastures to Brazilian beef production. **Crop & Pasture Science**, v. 1, 2014.

JANK, L. et al. Novas alternativas de cultivares de forrageiras e melhoramento para a sustentabilidade da pecuária. IV SAMPA e VI SIMPAPASTO, p. 107-118, 2017.

JENSEN, K. B. et al. Forages. **Irrigation of Agricultural Crops**, p. 363-393, 2015.

JÚNIOR, G. B. M. BARIONI, L. G. et al. Uso de pastagens diferidas no Cerrado. MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Comunicado técnico 102. ISSN 1517-1469. Planaltina, DF, 2003.

KLUTHCOUSKI, J.; CORDEIRO, L. A. M.; CECCON, G.; OLIVEIRA, P. Braquiária na agropecuária brasileira: uma história de sucesso. **Consórcio milho-braquiárial**, v. 53, p. 17-26, 2013.

LOPES, F.C.F.; DORNELAS, R.A.C.; PORTUGAL, J.A.B. et al. Digestibilidade da matéria seca de silagens de milho e de suplementos concentrados determinada por procedimentos in vitro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62,

p.1167-1173, 2010.

MACEDO, M. C. M. Pastagens No Ecosistema Cerrados: Evolução Das Pesquisas ParaO Desenvolvimento Sustentável. Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia,p. 56–84, 2005.

MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema Cerrado: pesquisa para o desenvolvimento sustentável. **In:** SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, p. 28-62, 1995.

MACEDO, M. C. M. Sistemas de produção em pasto nas savanas da América Tropical: limitações a sustentabilidade. **In:** REUNIÓN LATIIONAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, Montevideo, v. 16, 2000.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; CORSI, M. **Pastagens no Brasil: situação atual e perspectivas.** Preços Agrícolas, Florianópolis, v. 171, p. 3-6, 2001.

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

MATSUDA – Sementes Matsuda. São Luiz de Montes Belos, GO: 2022. Disponível em: <https://sementes.matsuda.com.br/br/produto/mg-13-brauna> Acesso em: 12 de set. de 2022

MINSON, D. J. Forage in ruminant nutrition. **Academic Press**, p. 483, 1990.

MINSON, D. J., WILSON, J. R. Prediction of intake as an element of forage quality. **In:** FAHEY, G. C. Forage quality, evaluation, and utilization. **American Society of Agronomy**, p. 533-563, 1994.

MOTT, G.; MOORE, J. E. Forage evaluation techniques in perspective. **In:** National Conference on Forage Evaluation and Utilization. Nebraska Center of Continuing Education, p. 1-10, 1970.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. **Academic Press**, v. 7, p. 381, 2001

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. **Academic Press**, p. 362, 2007.

OBA, M.; ALLEN, M. S. Evaluation of the importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forage: effects on dry matter intake and milk yield of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 82, n. 3, p. 589-596, 1999.

OLIVEIRA, R. M. S. **Características morfológicas e estruturais na fase de estabelecimento das espécies do gênero *Brachiaria* híbrida cv. *Sabiá* cv. *Cayana* com e**

sem adubação na região central do estado de Rondônia. Monografia. – Fundação Universidade Federal de Rondônia, 2020. Disponível em: https://ri.unir.br/jspui/bitstream/123456789/3139/1/TCC_Roseli_.pdf

PAULINO, M. F.; DETMANN, E. D.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura funcional nos trópicos. **In:** SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE. **Anais...** Viçosa, v. 6, p. 275-305, 2008.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementos Múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. **In:** SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE. **Anais...** Viçosa, p. 187-232, 2001.

PAULINO, M. F.; ZAMPERLINI, B.; Figueiredo; D. M.; MORAES, E. H. B. K.; et al. Bovinocultura de precisão em pastagens. **In:** V SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE. **Anais...** V SIMCORTE, p. 361-411, 2006

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Suplementação animal em pasto: energética ou proteica?. **In:** SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM. **Anais...** Viçosa: SIMFOR, p. 359-392. 2006.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura funcional nos trópicos. **In:** SYMPOSIUM OF BEEF CATTLE PRODUCTION. **Proceedings...** Viçosa: SIMCORTE, p. 275-305. 2008.

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>

PIZARRO, E. A.; et al. Regional experience with *Brachiaria*: Tropical América – Savannas. **In:** MILES J. W.; MAAS, B. L.; VALLE, C. B. do. *Brachiaria: biology agronomy, and improvement.* Cali: CIAT, n. 15, p. 225-246, 1996.

POPPI, D. P.; NORTON, B. W.; MINSON, D. J. et al. The validity of the critical size theory for particles leaving the rumen. **Journal of Agriculture Science**, v. 94, n. 2, p. 275-280, 1980.

RIBEIRO, J. L.; NUSSIO, L. G.; MOURÃO, G. B.; MARI, L. J.; ZOPOLLATTO, M.; PAZIANI, S. F. Valor nutritivo de silagens de capim-Marandu submetidas aos efeitos de umidade, inoculação bacteriana e estação do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n. 7, p. 1176-1184, 2008.

ROCHA JR., V. R. ; VALADARES FILHO, S. C. ; BORGES, A. M. et al. Estimativa do valor energético dos alimentos e validação das equações propostas pelo NRC (2001). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v., 32, n. 2, p. 480-490, 2003.

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.

SANTOS, G. T. et al. Determinação da digestibilidade in vitro de gramíneas do gênero *Cynodon* com uso de diferentes metodologias. **Acta Scientiarum**, v. 22, n. 3, p. 761-764, 2000.

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; QUEIROZ, D. S. et al. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf: 2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 214-224, 2004.

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.

SANTOS, M. E. R. et al. Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: Produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 650–656, 2009.

SANTOS, P. M.; BERNARDI, A. C. C. Diferimento do uso de pastagens. **In: Teoria e Prática da Produção Animal em Pastagens. Anais do 22º Simpósio sobre Manejo da Pastagem**, 2005.

SERRÃO, E. A. D.; SIMÃO NETO, M. Informações sobre duas espécies de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* na Amazônia : *B. decumbens* Stapf e *B. ruziziensis* Germain et Evrard. **Estudos sobre forrageiras na Amazônia**, v. 2, p. 3, 1971.

SILVA, J. G. **PARÂMETROS PRODUTIVOS E NUTRICIONAIS DE OVINOS EM PASTO DE CAPIM-MARANDU DIFERIDO COM DIFERENTES ESTRATÉGIAS**. 2019, Monografia. Faculdade de medicina veterinária, FAMEV, Uberlândia

SILVA, J. G. et al. Intake and digestibility of nutrients during the grazing period in sheep on deferred marandu pastures with four initial heights. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 6supl2, p. 4133–4146, 8 out. 2021. Disponível em: <<https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/43963>>.

SMITH, L. W.; GOERING, H. K.; GORDON, C. H. Relationships of forage compositions with rates of cell wall digestion and indigestibility of cell walls. **Journal of Dairy Science**, v. 55, n. 8, p. 1140-1147, 1972.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J. et al. A net carbohydrate and protein

system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **J. Br. Grassl. Soc.**, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.

VALÉRIO, J. R.; et al. Screening *Brachiaria* introductions for resistance to spittlebugs (Homóptera: Cercopidae). **In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS**, São Pedro: SBZ, 2001.

VALLE, C. B. do; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M. Características das plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. **In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**. Anais... Piracicaba: FEALQ, P. 65-108, 2000.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. **Cornell Univ. Press**, v. 2, 476 p, 1994.

VAN SOEST, P. J. Voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v. 24, p. 834-844, 1965.

VOGEL, K.P.; PEDERSEN, J.F.; MASTERSON, S.D. et al. Evaluation of a filter bag system for NDF, ADF, and IVDMD forage analysis. **Crop Sci.**, v.39, p.276-279, 1999.

WHITEMAN, P. C. **Tropical Pasture Science**. **Oxford University Press**, New York, p. 392, 1980.

WILSON, J. R. Organization of forage plant tissues. **In: JUNG, H. G.; BUXTON, D. R.; HATIFIELD, R. D.** Forage cell wall structure and digestibility. **American Society of**