



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS
CAMPUS DE ARAGUAÍNA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA**

LAYANE NOLETO BOTELHO

**PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DE
GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS**

**ARAGUAÍNA - TO
2023**

LAYANE NOLETO BOTELHO

PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DE GRAMÍNEAS
FORRAGEIRAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à UFNT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína para obtenção do Título de Bacharel em Zootecnia, sob orientação da professora Dra. Elis Regina de Queiroz Vieira.

Orientadora: Profa. Dra. Elis Regina de Queiroz Vieira

ARAGUAÍNA - TO

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

N791p NOLETO BOTELHO, LAYANE.
PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E DIGESTIBILIDADE IN VITRO
DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS. / LAYANE NOLETO BOTELHO. –
Araguaína, TO, 2023.

43 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins –
Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2023.

Orientador: Elis Regina de Queiroz Vieira

1. Digestibilidade.. 2. Massa de forragem.. 3. Pastagem.. 4.
Ruminantes.. I. Título

CDD 636

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LAYANE NOLETO BOTELHO

PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DE GRAMÍNEAS
FORRAGEIRAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à UFNT – Universidade Federal do Norte Tocantins – Centro Araguaína, Curso de Zootecnia, foi avaliado para a obtenção do Título de Bacharel em Zootecnia e aprovado em sua forma final pelo Orientador (a) e pela Banca Examinadora.

Data de Aprovação: Clique ou toque aqui para inserir uma data.

Banca examinadora:



Documento assinado digitalmente
ELIS REGINA DE QUEIROZ VIEIRA
Data: 21/12/2023 12:09:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Elis Regina de Queiroz Vieira, Orientadora, UFNT



Documento assinado digitalmente
ELCIVAN BENTO DA NOBREGA
Data: 20/12/2023 20:35:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Elcivan Bento da Nobrega, Examinador, UFNT



Documento assinado digitalmente
DANIEL HENRIQUE SOUZA TAVARES
Data: 20/12/2023 09:36:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

MSc. Daniel Henrique Souza Tavares, Examinador, UFNT

Dedico este trabalho aos meus pais,
Leonice e Valnilson, por todo o incentivo e
apoio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me proporcionado conhecimento, sabedoria, saúde e força para conseguir alcançar meus objetivos e concluir esta etapa tão importante.

Agradeço aos meus pais, Leonice e Valnilson, por todo apoio e incentivo, e por terem proporcionado a oportunidade de realizar meu sonho.

Aos meus irmãos, Deyvide Beckmam e Romulo, por todo o suporte.

A minha tia Verusca e também a minha avó Izabel por sempre torcerem pelo meu sucesso.

A minha orientadora, Dra. Elis Regina pela orientação e todos os ensinamentos que me foram passados, além de ter me concedido todo o suporte necessário para a elaboração do mesmo.

Aos meus amigos por todo o apoio, excepcionalmente, a Marina, que desde o primeiro dia de aula tem sido minha âncora, meu apoio psicológico e pedagógico dentro e fora da universidade.

Agradeço ao Edelson, por toda a ajuda no desenvolvimento deste trabalho.

E, agradeço também aos examinadores, MSc. Daniel Tavares e Dr. Elcivan Nobrega, presentes na banca de defesa.

A Universidade Federal do Norte do Tocantins e a todo o corpo docente pelo ensino e colaboração para minha formação acadêmica.

Ademais, obrigada a todos que contribuíram em toda essa minha jornada acadêmica.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo aprofundar os conhecimentos sobre as propriedades nutricionais e digestibilidade *in vitro* de gramíneas forrageiras do gênero *Urochloa* e *Megathyrsus* e sua eficiência de utilização pelos animais ruminantes, através da investigação de trabalhos já publicados sobre o tema e disponíveis em bancos de dados científicos nacionais e internacionais. As gramíneas forrageiras proporcionam uma forma mais prática e econômica de alimentação dos bovinos e como tais desempenham um papel de importância fundamental nos sistemas de produção de carne e/ou leite. No entanto, ocorre variação no valor nutritivo da planta, não somente entre gêneros, espécies ou cultivares, mas também em função da maturidade da planta o que influencia a digestibilidade e aceitação pelo animal. No Brasil a maioria das pastagens brasileiras são de *Brachiaria* spp. (*Urochloa* spp.) e de *Panicum maximum* (*Megathyrsus maximum*). A *Urochloa* apresenta um bom desempenho em solos ácidos de baixa fertilidade. O *Megathyrsus* é considerado uma das gramíneas mais cultivadas devido o seu grande potencial de geração de matéria seca. Além disso, se adaptam facilmente nas áreas plantadas e a sua forragem tem uma excelente qualidade. A estimativa de constituintes do valor nutritivo de gramíneas forrageiras é de grande importância prática, seja para permitir adequada suplementação de dieta à base de volumosos ou para fornecer subsídios para o melhoramento qualitativo das forrageiras, por meio de seleção genética ou técnicas de manejo mais adequadas. As vantagens da utilização da técnica *in vitro* na avaliação do valor nutritivo dos alimentos para ruminantes estão na sua rapidez, na uniformidade físico-química. Neste trabalho, conclui-se que as gramíneas do gênero *Megathyrsus maximum* tanto no período seco, quanto no período das águas, numericamente, apresentam valores médios elevados de proteína bruta e relação folha:colmo, sendo sua produção anual superior ao gênero *Urochloa Brizantha*. Embora as gramíneas forrageiras tenham apresentado diferenças no valor nutritivo, vale ressaltar que, ambas têm características desejáveis e o seu valor nutritivo vai variar de acordo com estágio de desenvolvimento, manejo de cortes ou pastejo e adubações. Além disso, a maior produtividade vai depender da maior adaptabilidade a região.

Palavras-Chave: Digestibilidade. Massa de forragem. Pastagem. Ruminantes.

ABSTRACT

This study aims to discuss the scientific progress obtained about properties and in vitro digestibility of forage grasses of the genera *Urochloa* and *Megathyrsus* and their efficiency of use by ruminant animals, through the investigation of works already published on the subject and available in scientific databases national and international. Forage grasses promise a more practical and economical way of feeding cattle and as such play a fundamentally important role in meat and/or milk production systems. Although, there are variations in the nutritional value of the plant, not only between genera, species or cultivars, but also depending on the maturity of the plant, which influences digestibility and limitations by the animal. In Brazil, the majority of Brazilian pastures are made up of *Brachiaria* spp. (*Urochloa* spp.) and *Panicum maximum* (*Megathyrsus maximum*). *Urochloa* performs well in low fertility acidic soils. *Megathyrsus* is considered one of the most cultivated grasses due to its great potential for generating dry matter. Furthermore, they adapt easily to planted areas and their forage is of excellent quality. The estimation of the constituents of the nutritional value of forage grasses is of great practical importance, whether to allow adequate supplementation of the forage-based diet or to provide subsidies for the qualitative improvement of forages, through genetic selection or more appropriate management techniques. The advantages of using the in vitro technique to evaluate the nutritional value of foods for ruminants are its speed and physical-chemical uniformity. In this work, it is concluded that grasses of the genus *Megathyrsus maximum* both in the dry period and in the wet period, numerically, present high average values of crude protein and leaf:stalk ratio, with their annual production being higher than the genus *Urochloa Brizantha*. Although forage grasses present differences in nutritional value, it is worth highlighting that both desirable characteristics and their nutritional value will vary according to the stage of development, cutting or grazing management and fertilization. Furthermore, greater productivity will depend on the region's greater adaptability.

Keywords: Digestibility. Forage mass. Pasture. Ruminants.

LISTA DE FIGURAS

Figura1.		<i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu.....	30
Figura	2.	<i>Urochloa brizantha</i> cv. Xaraés.....	31
Figura	3.	<i>Urochloa brizantha</i> cv.Piatã.....	32
Figura	4.	<i>Urochloa brizantha</i> cv.Braúna.....	34
Figura	5.	<i>Urochloa brizantha</i> cv.Paiaguás.....	35
Figura	6.	<i>Megathyrsus maximus</i> cv. Zuri.....	36
Figura	7.	<i>Megathyrsus maximus</i> cv. Quênia.....	37
Figura	8.	<i>Megathyrsus maximus</i> cv. Paredão	38
Figura 9.		<i>Megathyrsus maximus</i> cv. Tamani.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Produção de massa seca total (kg há⁻¹) em cultivares de *Urochloa brizantha* e *Megathyrsus maximus* durante os períodos de águas, secas e produção anual.....32

Tabela 2 - Composição morfológica das gramíneas forrageiras (kháha-1), em cultivares de *Urochloa brizantha* e *Megathyrsus maximus* ao longo do período experimental.....32

Tabela 3 - Composição bromatológica de gramíneas forrageiras (%), em cultivares de *Urochloa brizantha* e *Megathyrsus maximus* ao longo do período experimental...33

LISTA DE SIGLAS

DR - Fração Degradável no Rúmen

CNGC - Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte

CNPS - Cornell Net Carbohydrate and Protein System

FB- Fibra Bruta

FDA – Fibra em Detergente Neutro

FDN – Fibra em Detergente Ácido

IGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MS – Matéria Seca

PB- Proteína Bruta

PROGAD - Pró-Reitoria de Graduação

TC -Tanino condensado

UFNT - Universidade Federal do Norte do Tocantins

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVO.....	14
2.1. Objetivo geral.....	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1. Digestibilidade <i>in vitro</i> de gramíneas.....	15
3.2. Análise bromatológicas de forragem.....	17
3.3.1 Digestibilidade <i>In Vitro</i> de Gramíneas Forrageiras.....	19
3.3.2 Técnica de digestibilidade <i>In vitro</i> pela metodologia de TILLEY E TERRY (1963).....	21
3.4 Análise bromatológica de plantas forrageiras.....	21
Gramíneas forrageiras dos gêneros <i>UROCHLOA</i> e <i>MEGATHYRSUS</i>	173.5.1
<i>Urochloa brizantha</i>	23
3.5.1 <i>Urochloa brizantha</i>	24
3.5.2. <i>Megathyrsus maximus</i>	35
3.6 Resultados da produção de massa seca total, composição morfológica e Composição bromatológica das Gramíneas	39
4. METODOLOGIA.....	36
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

O aumento do potencial produtivo das pastagens tropicais se deve em parte pela introdução de novas cultivares e híbridos de gramíneas forrageiras, especialmente dos gêneros *Urochloa* e *Megathyrus maximus*, os quais apresentam boa adaptabilidade ao clima tropical, elevada produção de massa seca e valor nutritivo (LISBÔA et al., 2016; MENDONÇA et al., 2014). Em virtude dessas características, esses dois gêneros passaram a predominar nos sistemas de produção a pasto do país (BRANDSTETTER et al., 2019; SILVA et al., 2016), possibilitando que o Brasil se destacasse como o maior produtor de bovinos do mundo (ABIEC, 2021). No entanto, os desafios na produção animal ainda são constantes, e a busca da viabilidade e manutenção dos sistemas de produção baseados em pastagens dependem, acima de tudo, do uso de forrageiras que melhor se adaptem a determinadas regiões e das técnicas de manejo mais eficientes (MAIXNER et al., 2007).

O valor nutritivo da forragem pode variar entre espécies e partes da planta e se relaciona diretamente ao consumo (MERTENS, 1994). Os estudos que caracterizam os pastos em termos de composição química e digestibilidade são relevantes na avaliação de forrageiras, pois auxiliam na indicação da necessidade de suplementação da dieta em determinadas épocas para algumas categorias de animais. O estudo do valor nutritivo da forragem contribui para a identificação dos possíveis pontos que restringem o consumo de nutrientes e a produção animal (BRÂNCIO et al., 2002).

As vantagens da utilização da técnica *in vitro* na avaliação do valor nutritivo dos alimentos para ruminantes estão na sua rapidez, na uniformidade físico-química do local de fermentação e na conveniência de se manter poucos animais fistulados, além de serem menos onerosas. Essas técnicas de laboratório podem ser eficientes desde que sejam facilmente reproduzíveis e altamente correlacionadas a resultados obtidos *in vivo* (GETACHEW et al., 1998).

A técnica da digestão *in vitro* tem sido largamente utilizada na análise dos mais variados tipos de alimentos fornecidos aos ruminantes. Esse fato se observa em razão da prática na determinação dos resultados, uma vez que grande parte do processo é desenvolvida em laboratório. Essa técnica procura simular as condições naturais da digestão. Portanto, torna-se

imprescindível que cada etapa da operação seja representativa, o mais fiel possível, do processo digestivo para que os resultados sejam confiáveis (Oliveira et al., 1993).

Os constituintes do valor nutritivo (VN) expressam o conjunto formado pela composição químico-bromatológica da forragem, sua digestibilidade e a natureza dos produtos da digestão. O conhecimento dos alimentos tanto em composição, quanto em termos de sua avaliação é essencial para o entendimento da nutrição. As variações VN ocorrem não somente entre gêneros, espécies ou cultivares, mas também, com as diferentes partes das plantas, estágio de maturidade, fertilidade do solo e com as condições estacionais. A estimativa de constituintes do valor nutritivo de gramíneas forrageiras é de grande importância prática, seja para permitir adequada suplementação de dieta à base de volumosos ou para fornecer subsídios para o melhoramento qualitativo das forrageiras, por meio de seleção genética ou técnicas de manejo mais adequadas (MELLO et al., 20).

2 OBJETIVO

2.1. Objetivo geral

Objetivou-se realizar por meio de revisão de literatura uma abordagem sobre propriedades nutricionais e digestibilidade *in vitro* de diferentes gramíneas forrageiras do gênero *Urochloa* e *Megathysus*.

2.2 Objetivos específicos

a) Descrever as características das gramíneas forrageiras do gênero *Urochloa* e *Megathysus* para ruminantes.

c) Identificar os valores nutritivos da *Brachiaria* spp. (*Urochloa* spp.) e de *Panicum maximum* (*Megathysus maximus*) em diferentes épocas no ano.

b) Descrever o método de avaliação e a técnica da digestibilidade *in vitro* proposta por Tilley e Terry (1963).

c) Analisar a digestibilidade das *in vitro* de diferentes gramíneas forrageiras do gênero *Urochloa* e *Megathysus*.

d) Apresentar resultados da produção de massa seca total, composição morfológica e composição bromatológica das Gramíneas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Utilização das forrageiras pelos animais ruminantes

A sazonalidade na produção de plantas forrageiras é um dos principais entraves na produção de animais a pasto, ocorre variação no crescimento da planta forrageira durante o ano. Na época das águas (verão) tem alta taxa de produção de forragem, pelas condições ambientais favoráveis (alta pluviosidade, fotoperíodo e temperatura favorável) para a planta forrageira. Porém, na época seca do ano (inverno) ocorre diminuição no crescimento das plantas pelas condições ambientais desfavoráveis, implicando em alta variação de produção de forragem disponível para os animais a pasto (SANTOS et al., 2018)

As gramíneas forrageiras proporcionam uma forma mais prática e econômica de alimentação dos bovinos, portanto, desempenham um papel de importância fundamental nos sistemas de produção de carne e/ou leite. A principal fonte de volumoso para os animais ruminantes é a pastagem. Na produção sob pastejo, alguns aspectos são muito importantes, como o desempenho animal, a capacidade de suporte, a produtividade animal, a composição botânica, em como a distribuição morfológica da cobertura vegetal (FARIA-FILHO, 2012).

A qualidade do volumoso é dada pelo seu valor nutritivo, representado pela composição química do alimento, pela digestibilidade de seus constituintes, consumo voluntário e desempenho do animal (MAGALHÃES et al., 2005).

No Brasil o gênero *Urochloa* vem se destacando por apresentar desempenho positivo em solos com baixa fertilidade, boa adaptação, além de apresentar ótimos valores de produção de massa, baixos índices de doenças, promovendo, portanto, ganhos para o produtor (COSTA et al., 2006; DE PAULA, 2017). As cultivares da espécie *Megathyrsus maximus*, por exemplo, o capim Mombaça é conhecido por seu valor nutritivo, adaptação e alta produtividade, propagada por sementes e chama a atenção de pecuaristas por sua produção abundante de folhas longas, porte elevado e alta aceitabilidade pelos animais (CANDIDO et al., 2005; CARNEVALLI, 2003).

Os fatores determinantes de consumo de forragem podem ser divididos em intrínsecos, ou seja, inerentes à forragem e extrínsecos. Entre os fatores

extrínsecos, a disponibilidade de forragem por unidade de área pode ser responsável por 40% das diferenças no consumo entre animais em pastejo. Além disso, a produção animal a pasto depende das características fenológicas (ontogenia associada ao clima) e estruturais da vegetação, as quais determinam o grau de pastejo seletivo exercido pelos animais, assim como a eficiência com que o bovino colhe o pasto, determinando a quantidade ingerida de nutrientes (RAYMOND, 1969).

A morfogênese da planta descrever os processos de crescimento, adaptação ecológica e dinâmica do acúmulo de forragem de determinada espécie, contribuindo para o planejamento, a adoção de práticas de manejo eficientes e adequadas a cada tipo de planta forrageira. Outra forma de inferir sobre o padrão de desenvolvimento das gramíneas é por intermédio da formação de grupos funcionais (SILVEIRA et al., 2010).

Após a diferenciação e a maturação dos tecidos, a concentração de lignina na lamela média e na parede primária é mais elevada que na parede secundária, refletindo em maior efeito negativo na digestão dos tecidos. Além disso, na parede primária, a lignina encontra-se mais ramificada e mais estreitamente associada aos polissacarídeos que na parede secundária, a qual apresenta a lignina em uma forma mais linear (JUNG & DEETZ, 1993). Essas características fazem com que a presença da lignina comprometa mais a digestão da camada da lamela média/parede primária que a digestão da parede secundária

Em gramíneas, quando os microrganismos têm rápido acesso à superfície da parede celular, a digestão da parede secundária parece não ser prevenida somente pela lignificação. WILSON & MERTENS (1995) sugeriram que a espessura da parede celular e o arranjo das células nos tecidos podem limitar a digestão da parede secundária, tanto quanto ou até mais que a composição química da parede secundária.

Assim, o declínio no valor nutritivo associado ao aumento da idade normalmente é explicado como resultado do desenvolvimento da maturidade da planta. O avanço da idade da planta forrageira que resulta em incrementos nos componentes da parede celular e queda nos teores de proteína bruta (KOLLET et al., 2006).

3.2 Valor nutritivo de gramíneas forrageiras

A estimativa do valor nutricional das forrageiras é importante, seja para permitir um adequado manejo alimentar de dietas à base de volumosos, seja para orientar no melhoramento e na seleção de plantas (MAGALHÃES et al., 2010).

Os tecidos vegetais apresentam potenciais de digestão diferenciados, do que decorre a associação entre a proporção de tecidos, medida em seções transversais de folhas e colmos, e o valor nutritivo de gramíneas forrageiras, portanto é importante analisar a anatomia da folha pois essa influencia a produção de forragem e o seu valor nutritivo e desempenho animal (WILKINS, 1972; Wilson, 1976b; Queiroz et al., 2000).

Conforme Frizzo (2001), a redução no valor nutritivo da forragem, com o avanço do ciclo das plantas, deve-se ao aumento de carboidratos estruturais e lignina nos tecidos de sustentação da planta, bem como a redução na relação folha: caule e ao aumento na percentagem de material senescente na planta que apresentam baixa digestibilidade.

A idade fisiológica da planta avança acarreta aumento das porcentagens de celulose, hemicelulose e lignina, reduzindo a proporção dos carboidratos solúveis, proteínas, minerais e vitaminas (nutrientes potencialmente digestíveis) contribuindo para menor desempenho animal, ocasionado pela queda acentuada na digestibilidade dos alimentos (REIS et al. 2005).

3.3 Digestibilidade *In Vitro*

A digestibilidade pode ser definida como a proporção do alimento consumido que é ingerida e metabolizada pelo animal. A princípio, a digestibilidade potencial de todos os componentes da planta, exceto a lignina, é de 100%, contudo, a digestão completa nunca acontece devido às incrustações de hemicelulose e celulose pela lignina, que tem efeito protetor contra a ação dos microrganismos do rúmen (Whiteman, 1980)

O método *in vivo*, também conhecido como “técnica de coleta total”, consiste em fornecer, uma quantidade conhecida do alimento a um grupo de animais alojados em gaiolas individuais, de modo a permitir a medição do consumo diário de ração e da colheita total de fezes e, a partir da análise química das fezes, é possível estimar a digestibilidade da matéria seca (MS) dos alimentos ou de nutrientes específicos.

Entretanto, embora a utilização de animais na avaliação da composição nutricional de alimentos para ruminantes seja o mais confiável para estimar consumo e digestibilidade dos nutrientes, ele é oneroso e demanda tempo relativamente longo para obtenção dos resultados (SILVEIRA et al., 2009), requer grandes quantidades de alimentos, sendo inadequado para avaliação de alimentos em larga escala (Getachew et al., 2005) e afetam negativamente o bem-estar animal (GOSSELINK et al., 2004). Além disso, os métodos *in vivo* não são considerados rotineiros na maioria dos laboratórios e podem não ser aplicáveis para todas as situações alimentares possíveis encontradas na prática (Lopez, 2005).

A técnica da digestão *in vitro* tem sido largamente utilizada na análise dos mais variados tipos de alimentos fornecidos aos ruminantes. Esse fato se observa em razão da prática na determinação dos resultados, uma vez que grande parte do processo é desenvolvida em laboratório. Essa técnica procura simular as condições naturais da digestão. Portanto, torna-se imprescindível que cada etapa da operação seja representativa, o mais fiel possível, do processo digestivo para que os resultados sejam confiáveis (Oliveira et al., 1993).

A avaliação do valor nutritivo dos alimentos consumidos pelos animais, em condições de pastejo ou confinados, tem sido um desafio para os nutricionistas. A digestibilidade é um dos parâmetros importantes para essa avaliação; entretanto, a determinação desta por intermédio do método tradicional de coleta total de fezes requer controle rigoroso da ingestão e excreção, o que o torna trabalhoso e oneroso.

Assim a utilização de outros métodos nomeados de métodos indiretos dos indicadores ou dos marcadores (SILVA, 1990), os quais apresentam certas vantagens sobre o da coleta total de fezes, a exemplo da simplicidade e conveniência de utilização, e podem proporcionar uma série de informações, incluindo-se a quantidade ingerida de alimentos ou nutrientes específicos, a taxa de

passagem da digesta por todo o trato digestivo e a digestibilidade de todo alimento ou nutrientes específicos.

A maturidade influenciou de forma negativa sobre a digestibilidade *"in vitro"* da matéria seca e da celulose, com coeficientes decrescentes através dos estádios de desenvolvimento do capim. A queda nos valores dos coeficientes de digestibilidade *"in vitro"* da matéria seca e da celulose, em decorrência da maturidade, está associada à alteração do valor nutritivo da planta, conforme consignaram CRAMPTON e MAYNARD (1938), DEHORITY e JOHNSON (1961) e FRENCH (1956).

Tradicionalmente, as forrageiras têm sido avaliadas por meio de estimativas da composição química e da digestibilidade *in vitro*. Os componentes químicos de um alimento se encontram no conteúdo celular, onde os compostos solúveis são encontrados, e na parede celular, formada por componentes estruturais, cuja disponibilidade para o ruminante depende da fermentação por microorganismos. Dentre eles, destacam-se os teores de proteína bruta, no conteúdo celular, e de fibra em detergente neutro, na parede celular. Normalmente, estes componentes guardam estreita correlação com a digestibilidade de forrageiras (WILSON e HATTERSLEY, 1989; QUEIROZ et al., 2000).

O grande mérito do método *in vitro* deve-se à sensibilidade dos microorganismos e enzimas a fatores não-detectados quimicamente que influenciam a taxa e a extensão de digestão. Nesse aspecto, o método supera a limitação da análise química, que é a incapacidade de detectar tais interações entre os componentes da parede celular das plantas. Por isso, segundo VAN SOEST (1982), os sistemas químicos de análise, conquanto mais rápidos e de mais alta precisão, não refletem bem a realidade biológica, o que pode ser alcançado com o sistema *in vitro*.

3.3.1 Digestibilidade *In Vitro* de Gramíneas Forrageiras

Sobre a digestibilidade de forrageiras, a lignificação da parede celular pode limitar a digestão dos polissacarídeos por meio de três possíveis mecanismos: 1) efeito tóxico de componentes da lignina aos microrganismos do rúmen; 2) impedimento físico causado pela ligação ligninopolissacarídeo, que limita o acesso das enzimas fibrolíticas ao centro de reação de um carboidrato específico; e 3)

limitação da ação de enzimas hidrofílicas causada pela hidrofobicidade criada pelos polímeros de lignina (JUNG & DEETZ, 1993),

A composição química e a digestibilidade variam, entre outros fatores, com a espécie, o estágio de maturidade, os fatores climáticos e o nível de inserção da folha no perfilho (WILSON et al., 1991; QUEIROZ et al., 2000). Lâminas foliares, comparadas em mesmo estágio de desenvolvimento, apresentam um gradiente de aumento nos teores de parede celular e decréscimo nos teores de proteína e na digestibilidade, da base para o topo do perfilho (WILSON, 1976a). Por outro lado, o avanço na idade da folha resulta em incremento nos componentes da parede celular e queda nos coeficientes de digestibilidade e nos teores de proteína bruta (WILMAN e MOGHADDAM, 1998).

O potencial de digestão dos diferentes tecidos tem sido avaliado em seções transversais da lâmina foliar e do colmo, incubadas em líquido ruminal (CHESSON et al., 1986; WILSON et al., 1991; LEMPP et al., 1998). Os estudos mostram que os microorganismos colonizam praticamente todas as partículas que chegam ao rúmen. A digestão inicia-se pelas células do mesofilo e do floema (Hanna et al., 1973; Akin et al., 1973), as quais possuem apenas uma delgada parede primária não lignificada. Estes tipos de células são facilmente fragmentadas em partículas pequenas, sendo rápida e completamente digeridas (CHESSON et al., 1986).

A composição químico-bromatológica das plantas forrageiras representada pelo teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), e fibra em detergente neutro (FDN) e valores de digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) assumem papel de grande importância na análise qualitativa da forragem, uma vez que estas variáveis podem ter influência direta ou indireta no consumo voluntário de MS e conseqüentemente, na produção animal (Van Soest, 1994).

Ribeiro et al. (2008) avaliando o desempenho de novilhos em pastagens de capim-elefante e capim-mombaça irrigados durante o período durante as épocas seca e chuvosa verificaram na época chuvosa a irrigação reduziu a digestibilidade da MS, mas não alterou a digestibilidade da FDN e MO. Por outro lado, aumentou os teores de PB do capim-mombaça. Na época seca foi verificado maior digestibilidade da MS, FDN e MO para o capim elefante, no entanto, o capim-mombaça apresentou maior digestibilidade da PB. Assim, os autores concluíram que os valores de digestibilidade (MS, PB, FDN e MO) na época seca do primeiro ano foram mais elevados que os obtidos no segundo ano, todavia, os efeitos da irrigação

é mais pronunciado sobre a taxa de lotação que sobre o ganho de peso dos animais, no entanto, em sistemas intensivos de produção a pasto, a produtividade animal nos capins mombaça e elefante é similar.

Valores altos de digestibilidade não são facilmente apresentados por forrageiras tropicais, que, em compensação, apresentam elevada taxa de acúmulo de massa seca em relação às espécies temperadas (Laetsch, 1974; Bogdan, 1977). Segundo Van Soest (1994), a digestibilidade de gramíneas de clima tropical diminui continuamente durante o seu desenvolvimento, sendo também influenciada pelo componente morfológico da planta analisado, clima, entre outros fatores.

3.3.2 Técnica de digestibilidade *In vitro* pela metodologia de TILLEY E TERRY (1963).

A técnica de Tilley e Terry (1963) foi uma das primeiras técnicas *in vitro* desenvolvidas e a mais usada para prever a digestibilidade de forragens. A técnica se baseia em medições gravimétricas que seguem o desaparecimento do substrato, componentes que podem ou não contribuir para a fermentação (GETACHEW et al., 2005). O método apresenta dois estágios onde, inicialmente o alimento é submetido à fermentação em solução tampão contendo fluido ruminal durante 48 h, seguido por 24 h de digestão com pepsina em solução ácida, para simular a digestão no abomaso. O segundo estágio com solução ácida de pepsina, é utilizado para desdobrar as proteínas dos microrganismos que se desenvolveram no processo fermentativo do substrato, no entanto, deixa no resíduo, a parede celular indigerível das bactérias (SILVA E QUEIROZ, 2002). O problema foi solucionado com a modificação proposta por Goering e Van Soest (1970), em que a digestão com pepsina é substituída por um tratamento com solução de detergente neutro, resultando em um resíduo constituído apenas por parede indigestível, estimando assim, a digestibilidade verdadeira da matéria seca verdadeira.

O método tornou-se uma ferramenta importante na avaliação de alimentos para ruminantes e tem sido amplamente usado por causa de sua conveniência, particularmente quando é requerido um ensaio em grande escala de alimentos para animais (GETACHEW et al., 1998).

3.4 Análise bromatológica de plantas forrageiras

O valor nutritivo refere-se a uma série de características envolvendo, principalmente, os teores de proteína bruta, carboidrato e digestibilidade, que resultam em diferentes produtos do processo digestivo e, conseqüentemente, desempenho dos animais. Entretanto, não devem ser analisadas somente as alterações nos conteúdos da fibra e proteína, durante a avaliação do valor nutritivo da forragem, mas seu uso deve também ter a finalidade de prever, com maior exatidão, os valores energéticos e proteicos da forragem (CLIPES et al., 2005) ou seja, o conhecimento das frações nitrogenadas e de carboidratos, visando identificar a disponibilidade desses nutrientes para os animais.

Segundo Euclides (1995), a avaliação da composição químico-bromatológica da forragem quantifica a presença dos compostos citados acima, dentre outros, e se faz necessária para tomar decisões objetivas de manejo, visto que é influenciada pelo cultivar, fertilidade do solo, condições climáticas, idade fisiológica e pelo manejo que a espécie é submetida, portanto, é o ponto de partida para o entendimento dos processos fisiológicos responsáveis pela transformação dos compostos complexos até a formação de produtos de origem animal, principalmente em função da disponibilidade de energia e de outros nutrientes (LIMA, 2004).

De acordo com o CNCPS (Cornell Net Carbohydrate and Protein System), os alimentos são subdivididos conforme suas características químicas, físicas, de degradação ruminal e digestibilidade pós-rúmen. Este procedimento visa diminuir perdas de nutrientes, maximizando a eficiência de crescimento microbiano por meio da sincronização da degradação de carboidratos e proteínas, para que ocorra o máximo desempenho dos microrganismos ruminais (FOX et al., 2003).

A matéria seca (MS) pode ser determinado pelo valor de umidade das forragens, o qual depende do seu conteúdo de umidade variando conforme a espécie, o estágio fenológico e, em menor grau, com a estação do ano (BRUNO et al. 1995; AGNUSDEI et al. 2001). A secagem do material vegetal é necessária para evitar alterações químicas e a degradação dos tecidos durante o armazenamento, além de ser requerida para estimar as quantidades de nutrientes que os animais consumirão (PETRUZZI et al. 2005).

A determinação da MS de forrageiras, com mais de 40% de umidade é realizada predominantemente pelo método convencional, que

é o da estufa de ventilação forçada. Este método, entretanto, é mais lento, levando em média de 48 a 72 horas para a determinação da MS, ao passo que o mesmo resultado pode ser obtido numa média de 22 min, em FMO (forno de microondas). Apesar de alguns trabalhos considerarem como satisfatória a determinação da MS utilizando o método convencional (NARASIMHALU et al. 1982; HIGGINS; SPOONER, 1986). O uso do FMO se constitui em um processo rápido e simples para determinação da MS e acessível aos produtores rurais. Desta forma, pode-se determinar, de maneira rápida e prática, a quantidade de MS da forragem a ser fornecida aos animais, o que permite melhor avaliação da qualidade das forragens utilizadas, revertendo-se em maior produtividade animal (PETRUZZI et al. 2005).

Para a determinação da fibra alimentar pode ser usado os seguintes métodos “fibra bruta (FB)”, “fibra em detergente neutro (FDN)” e “fibra em detergente ácido (FDA)” (LIMA, 2003).

O método proposto por Van Soest (1963) para a determinação da qualidade das plantas forrageiras foi baseado na separação das diversas frações dos constituintes químicos nas forrageiras, por meio de reagentes específicos denominados de detergentes. O detergente neutro possibilita a separação do conteúdo celular (fração solúvel), formada por proteínas, carboidratos solúveis e gorduras da parede celular, da fração insolúvel no detergente neutro, a qual é chamada de fibra em detergente neutro (FDN), constituída de celulose, hemicelulose, lignina, proteína danificada pelo calor e matéria mineral (cinzas).

Os carboidratos são divididos em duas categorias, de acordo com seus fatores de disponibilidade, podendo ser estruturais e não estruturais esses critérios de divisão estão ligados ao poder de disponibilidade ao animal hospedeiro e aos microrganismos ruminais (VAN SOEST, 1994). Segundo Carvalho, Barbosa e Macdowell (2005), os carboidratos estruturais são a celuloses, a hemicelulose, a pectina e as beta glucanas e os não estruturais, são o amido e os açúcares, além disso, a pectina e as beta glucanas são considerados carboidratos estruturais, mas com rápida fermentação semelhantes aos dos carboidratos de reserva. Os carboidratos estruturais são os principais responsáveis pela qualidade nutritiva dos alimentos, principalmente dos volumosos, devido a parede celular concentrar de 30

a 80% da MS das plantas forrageiras, sendo representados pela celulose, hemicelulose e a pectina.

O teor de FDN dos alimentos representa a fração da fibra não solúvel em detergente neutro, este teor de FDN dos alimentos pode ser utilizado por técnicos e produtores de ruminantes para o balanceamento de rações com teores adequados de fibra alimentar. De maneira geral, tanto a qualidade como a quantidade de fibra alimentar presente nas plantas forrageiras, são parâmetros chaves que podem influenciar na ingestão de MS pelos animais, seja ela determinada pela densidade energética ou pelo efeito físico de enchimento do rúmen que a fibra alimentar pode causar nos animais ruminantes (MACEDO JUNIOR et al., 2007; GERON et al., 2012).

3.5 Gramíneas forrageiras dos gêneros *Urochloa* e *Megathyrsus*

O pasto representa a maior parte do alimento volumoso consumido por bovinos de corte em pastejo, sendo a maior parte formado por variedades dos gêneros *Urochloa* e *Megathyrsus*. É importante, portanto, identificar as principais características nutritivas destas duas gramíneas forrageiras.

3.5.1 *Urochloa brizantha*

O gênero *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) é muito amplo, com cerca de 80 espécies, na grande maioria de origem africana. A grande expansão do gênero pelo Brasil se deu devido a sua adaptação as condições adversas desta região, como solos ácidos, pobres em nutrientes e longos períodos de estiagem (Castro et al., 2011).

Teve papel extremamente importante no Brasil, pois viabilizou a pecuária de corte nos solos ácidos e de baixa fertilidade, predominantes na região dos Cerrados, e constitui, ainda hoje, a base das pastagens cultivadas brasileiras. Além disso, propiciou o desenvolvimento de expressiva indústria de sementes de plantas forrageiras, colocando o Brasil como o maior exportador desse insumo para o mundo tropical (VALLE et al., 2000).

A *Brachiaria brizantha* difere das outras espécies em relação ao seu hábito de crescimento, pois possui crescimento ereto a semi-ereto. Sua principal forma de propagação é por meio de sementes. A *Brachiaria brizantha* é também uma espécie indicada para sistemas como o silvipastoris, uma vez que, sob sombreamento

natural com angico-vermelho, foi uma das espécies de gramíneas mais tolerantes a essas condições (Carvalho et al., 1997).

Dentro do gênero *Urochloa* podemos destacar as forrageiras Marandu, Xaraés, Piatã, Braúna e Paiaguás, descritas a seguir.

a) *Urochloa brizantha* cv. Marandu

O *Urochloa brizantha* cv. Marandu tem se destacado entre as cultivares por apresentar características produtivas desejáveis, principalmente relacionada a alta produção de forragem (8 a 20 toneladas de matéria seca por hectare por ano), resistência às cigarrinhas-das-pastagens, persistência, boa capacidade de rebrota, tolerância ao frio, à seca e ao fogo (Figura 1).



Figura1. Capim *Brachiaria brizantha* cv Marandu (braquiarião). Fonte: BELTRAME, Ricardo Paino

Segundo Euclides et al. (2008), estima-se que 50% das áreas de pastagens cultivadas na região Centro Oeste e 65% na região Norte são formadas por *Urochloa brizantha* cv. Marandu (*Brachiaria brizantha*).

Nos últimos anos, o capim-marandu (Figura 1) destacou-se nos sistemas de produção de bovinos, o que resultou em aumento considerável de área plantada (MACEDO, 2005). No entanto, em virtude do grande potencial de produção desta gramínea, a produtividade, a eficiência e a sustentabilidade de sua utilização nos sistemas de produção estão aquém do seu potencial ótimo, principalmente em virtude da redução na fertilidade do solo e do inadequado manejo do pastejo desta planta forrageira.

A cultivar Marandu pode ser diferenciada de outros ecotipos de *B. brizantha*, pela associação obrigatória das seguintes características: plantas sempre robustas e

com intenso afilamento nos nós superiores dos colmos floríferos; presença de sisêlos na porção apical dos entre-nós; bainhas pilosas e lâminas largas e longas com pubescência apenas na face inferior, glabras na face superior e com margens não cortantes, raque sem pigmentação arroxeadada e espiguetas ciliadas no ápice (VALLS & SENDULSKY, 1984).

b) *Urochloa brizantha* cv. Xaraés

Atualmente, a EMBRAPA gado de Corte (Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte - CNPGC) em parceria com outras unidades da EMBRAPA e instituições de Pesquisa, vem testando uma coleção de genótipos de *Brachiaria* introduzidos da África, quanto à resistência a pragas, doenças, produção de sementes, valor nutritivo, desempenho animal, eficiência no uso de fertilizantes e adaptação ao meio. desenvolver e lançar novos cultivares com essas características, que atendam a diferentes sistemas de produção, com variados níveis tecnológicos, são alguns dos objetivos do programa (MACEDO et al., 2004). Diante disso, foi lançado um cultivar de *Brachiaria brizantha*, o Xaraés (Figura 2). Os pesquisadores concluíram que o capim-xaraés possui excelente desempenho no campo em solos de média fertilidade, resiste moderadamente ao ataque da cigarrinha, além de apresentar boa digestibilidade e rápida rebrotação. O capim-xaraés é tido como uma planta muito vigorosa e atinge altura média de 1,5 m, folhas mais largas que as do capim-marandu e de coloração verde-escuro (CEZAR, 2007)



Figura 2. Capim *Urochloa brizantha* cv. Xaraés. Fonte: BRITO, Cristina

O cultivar Xaraés, lançado em 2003 é mais uma opção para a diversificação das gramíneas forrageiras e, apesar de promover desempenho animal inferior ao obtido com o cultivar Marandu, possui vantagens, como maior velocidade de rebrota

e maior produção de forragem, o que garante mais alta capacidade de suporte e maior produtividade por área (EUCLIDES et al., 2005).

O capim-xaraés é indicado para as regiões de clima tropical de Cerrados (com mais de 800 mm de chuvas por ano), com até cinco meses de estação seca e para regiões de clima tropical úmido, podendo ser cultivado em todos os Estados da região Centro-Oeste e Sudeste, além do oeste baiano e da área de Mata Atlântica desse estado, mas com restrições na Amazônia legal (norte de Mato Grosso, Tocantins, Rondônia, Acre e sul do Pará) por conta da suscetibilidade à cigarrinhadas -pastagens (EMBRAPA- CNPGC, 2004).

c) *Urochloa brizantha* cv. Piatã

O capim-piatã (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã) é uma nova cultivar de braquiária e a primeira forrageira protegida lançada pela Embrapa, em 2006, como mais uma opção para a diversificação das pastagens (Figura 3). A cultivar Piatã foi desenvolvida a partir da coleção de forrageiras da Embrapa, originalmente, coletada pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), entre 1984 e 1985, na África. O nome “piatã” é de origem tupi-guarani e significa fortaleza, sendo dado a essa cultivar pelas suas características de robustez e produtividade.



Figura 3. Capim *Urochloa brizantha* cv. Piatã. Fonte: Aguiar, Dalízia Montenário.

O gênero *Brachiaria* é representado por várias espécies sendo o capim-piatã (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã) uma nova cultivar de braquiária, lançada pela Embrapa em 2007, como mais uma alternativa para a diversificação de pastagens no Brasil, sendo indicada para solos de média fertilidade,

apresentando exigência semelhante a dos capins marandu e xaraés (ANDRADE, 2010).

Valle et al. (2007) também destacaram que o capim-piatã apresenta florescimento precoce, no início do verão, com maior acúmulo de folhas do que os capins xaraés e marandu, e que, apesar de apresentar menor produção forrageira que o capim xaraés, seus colmos são mais finos, o que favorece o manejo na época seca.

d) Urochloa brizantha cv. Braúna

O capim-braúna (*Urochloa brizantha* cv. Braúna) foi lançada no mercado brasileiro em 2015 pela empresa Matsuda (Figura 4). É uma cultivar que apresenta crescimento decumbente; intenso perfilhamento; perfilhos finos; adaptado aos solos de média a alta fertilidade e arenosos; é susceptível ao glifosato; tem boa tolerância à seca e aos veranicos; e é menos estacional, com maior percentual de sua produção anual de 7 forragem ocorrendo durante o período de seca (MATSUDA, 2021).

O capim braúna por ser uma cultivar que exige solos mais férteis, a correção e adubação estão entre os fatores mais importantes que determinam o nível de produção e a qualidade das pastagens, possibilitando uma exploração intensiva das pastagens (BENETT et al., 2008; SILVEIRA et al., 2010; SILVEIRA et al., 2015; GALINDO et al., 2018). A adubação assume importância fundamental para a produção de forragem, devolvendo ao solo os nutrientes necessários para o crescimento das plantas, o que conseqüentemente aumenta a produção da forrageira e a produção animal.



Figura 4. Capim *Urochloa brizantha* cv. Braúna (MG13 Braúna). Fonte: www.matsuda.com.br (MATSUDA).

e) *Urochloa brizantha* cv. Paiaguás

O capim-paiaguás dentre as cultivares de *Urochloa Brizantha*, tem como grande vantagem o fato de maior acúmulo de forragem sendo excelente opção para pastagens em solos de média fertilidade nos Cerrados, contendo elevada potência de produção animal no período seco, com alto teor de folhas e bom valor nutritivo (EMBRAPA, 2016).

O Capim *Urochloa brizantha* cv. BRS Paiaguás (Figura 5) apresenta hábito de crescimento estolonífero, alta intensidade de perfilhamento basal, porte mediano, alto teor de fibra, é uma boa opção para diversificação em solos de médias fertilidades nos cerrados, sendo recomendado para solos de média fertilidade, exigindo a saturação por base (V%) entre 35 a40%, no entanto, não apresenta resistênciancia ao ataque de cigarrinhas (GOMES, 2018).

O capim BRS Paiaguás (*Brachiaria* (syn *Urochloa*) *brizantha* cv. BRS Paiaguás) vem ganhando espaço por apresentar elevada produção de sementes e boa produtividade de matéria seca, principalmente no período de escassez hídrica O capim é indicado para solos de média fertilidade, com resposta à adubação semelhante ao Marandu (Figura 5).

Quando comparado ao capim BRS Piatã (*B. brizantha* cv. BRS Piatã), o capim BRS Paiaguás apresenta maior taxa de acúmulo de forragem e maior porcentagem de folha no período seco do ano. O valor nutritivo também é destacado quando as duas cultivares são comparadas, resultando em maiores ganhos de peso por animal e por área. Apesar de excelente opção para pecuária brasileira, seu problema está na maior suscetibilidade às cigarrinhas-daspastagens e cigarrinha-da-cana, quando comparada às outras cultivares de *B. brizantha* (EUCLIDES et al., 2013; VALLE et al., 2013; ANDRADE, 2015; GERMANO et al., 2018; NASCIMENTO et al., 2019).



Figura 5. *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiguás. Fonte: GOMES (2018).

3.5.2. *Megathyrsus maximus*

As gramíneas do gênero *Megathyrsus maximus* são as mais produtivas forrageiras tropicais propagadas por sementes, apresentando alta produtividade de folhas, porte elevado, bom valor nutricional e alta aceitabilidade pelos animais (AMORIM et al., 2020). Elas sempre tiveram destaque no Brasil. As pesquisas e tecnologias voltadas à produção de espécies do gênero *M. maximus* proporcionam o desenvolvimento de novas cultivares com maior capacidade de adaptação às condições de solos e clima (SOUZA et al., 2021).

Entre as forrageiras do gênero *Megathyrsus maximus* foram escolhidas para este trabalho, de aleatória, as forrageiras Zuri, Quênia, Paredão e Tamani, respectivamente.

a) *Megathyrsus maximus* cv. Zuri

Dentre as forrageiras indicadas para o manejo intensivo, destacam-se o gênero *Megathyrsus maximus* (Sin. *Panicum maximum*), tais como o cultivar BRS Zuri, que possui alta capacidade de produção de forragem e alto grau de resistência ao fungo *Bipolaris maydis* (JANK et al., 2014). Entretanto, o manejo atribuído à gramínea, a fertilidade do solo bem como a reposição de nutrientes são quesitos que irão afetar diretamente a produtividade e a longevidade do pasto.

A BRS Zuri foi selecionada com base na produtividade, vigor de rebrotação, capacidade de suporte, desempenho animal, resistência às cigarrinhas-das-

pastagens e resistência à mancha foliar causada pelo fungo *Bipolaris maydis*, que acomete a cultivar Tanzânia-1 (EMBRAPA, 2014). De porte alto e crescimento cespitoso, o capim BRS Zuri destaca-se por seu alto valor nutritivo, desenvolve-se melhor em solos bem drenados de média a alta fertilidade, apresenta maior acúmulo de forragem e de folhas quando comparada ao cultivar Mombaça (EMBRAPA, 2014).

A cultivar BRS Zuri (Figura 4) apresenta cespitosa de porte alto e ereto, com folhas verde escuras, longas, largas e arqueado. As folhas são glabras. Os colmos são grossos, com internódio mediano e pouca cerosidade, apresenta elevada produção, alto valor nutritivo, resistência às cigarrinhas-das-pastagens e alto grau de resistência à mancha das folhas, causada pelo fungo *Bipolaris maydis* (GOMES, 2018).



Figura 6. *Panicum maximum* cv. BRS Zuri. Fonte: Gomes, 2018.

b) *Megathyrsus Maximus* cv. Quênia

A cultivar Quênia é considerada uma gramínea perene de porte médio, lançada em 2017 pela Embrapa Gado de Corte e Unipasto (EMBRAPA, 2017). A cultivar foi selecionada com base no seu valor nutritivo, intenso perfilhamento, facilidade de 14 manejo, alta tolerância à cigarrinha, resistência a doenças, produção de sementes, boa resposta a adubação, resistente a sombreamento e ao frio (JANK et al., 2017). Apresenta florescimento precoce na região onde os dias são curtos, quentes e com precipitações expressivas, a cultivar Quênia expõe contínua emissão de perfilhos vegetativos, o que faz com que esta mantenha sua massa de forragem, possibilitando estender o período de pastejo até maio/junho dependendo das condições climáticas. (EMBRAPA, 2017).

A cv. Quênia não apresenta resistência a solos encharcados e o desempenho dessa planta em áreas alagadas pode ser prejudicado (EMBRAPA, 2017). Recomenda-se o uso da Cv. sob lotação rotacionada, principalmente por apresentar maior facilidade de manejo devido à arquitetura da planta, que possui colmos finos e altas densidades de folhas. A altura média recomendada para entrada dos animais nos piquetes é de 70 a 75 cm e a retirada em torno de 35 a 40 cm de altura (JANK et al., 2017).



Figura 7. *Megathyrus maximum* BRS Quênia. Fonte: GOMES, 2018.

c) *Megathyrus Maximus* cv. Paredão

A cultivar MG12 Paredão, tem como principal característica a alta produção de forragem, com folhas bastante compridas e largas, quando comparada à Mombaça. Apresenta rebrota vigorosa, rápida e uniforme, além de boa tolerância à seca, quando comparada a outras cultivares de *Panicum* existentes no mercado. Outra característica importante é a alta palatibilidade, resultando em altas produções de carne e leite. Durante os anos de testes sob pastejo e de corte, não foi verificado sintomas de ataques nas plantas, e muito menos a presença de ninfas e adultos de cigarrinhas. A explicação técnica para este fato é a ocorrência de antibiose e a maciça presença de joçal na base das plantas, o que, acredita-se, confere a esta cultivar determinada tolerância ao ataque desse inseto. A presença do joçal também contribui no manejo da forrageira, evitando o superpastejo pelos animais.



Figura 8. *Megathyrsus Maximus* cv. Paredão (MG-12 Paredão). Fonte: www.canalagri.com.br.

d) *Megathyrsus Maximus* cv. Tamani

Dentre as espécies pertencentes ao gênero *Megathyrsus maximus*, o Capim Tamani vem apresentando destaque, principalmente devido ao seu valor nutritivo (13% a 15% de PB), onde sua alta qualidade e adaptação fazem com que seja indicada para engorda de bovinos (MACHADO et al. 2017)

A cv. BRS Tamani (Figura 5), apresenta crescimento cespitoso, porte baixo e ereto, abundância de folhas e perfilhos de valor nutritivo, produtividade e vigor, elevados teores de proteína bruta e boa digestibilidade, com folhas verde escuras, finas, longas e arqueadas, apresenta florescimento precoce, é resistente a pragas (cigarrinhas-das-pastagens) e doenças, tem alta produtividade, elevado valor nutritivo, facilidade e flexibilidade de manejo, alto perfilhamento e alto vigor, alta qualidade e adaptação e persistência ao pastejo, todavia, é muito indicada para engorda de bovinos (GOMES, 2018; EMBRAPA, 2016).



Figura 9. *Megathyrus maximum* - híbrido BRS Tamani. Fonte: GOMES (2018).

3.6 Resultados da produção de massa seca total, composição morfológica e composição bromatológica das Gramíneas.

Na Tabela 1 encontram-se os valores referentes a produção de massa seca total (há ha⁻¹) em cultivares de *Urochloa brizantha* e *Megathyrus maximum* durante os períodos de águas, secas e produção anual.

Tabela 1. Produção de massa seca total (kg ha⁻¹) em cultivares de *Urochloa brizantha* e *Megathyrus maximum* durante os períodos de águas, secas e produção anual.

Gênero	Forrageira	Produção de massa total			Autor
		Águas	Seca	Anual	
Urochloa brizantha	Marandú	2450,00	2430,00	4880,00	Arruda et al (2008)
	Xaraés	14700,00	6300,00	2100,00	Morais (2022)
	Piatã	6080,00	3420,00	9500,00	Embrapa (2014)
	Braúna	16507,12	3151,01	19658,10	Rodrigues (2022)
	Paiaaguás	15130,47	3977,78	19108,25	Rodrigues (2022)
Megathyrus maximum	Quênia	16775,93	2406,37	19182,29	Rodrigues (2022)
	Zuri	19100,55	2989,75	22090,29	Rodrigues (2022)
	Paredão	17822,59	2585,57	20408,16	Rodrigues (2022)
	Tamani	14411,19	2750,04	17161,23	Rodrigues (2022)

Segundo os estudos e experimentos desenvolvidos, a produção média de massa seca total no período das águas (kg ha⁻¹) foi maior, numericamente, para as gramíneas do gênero *Megathyrus maximum*, sendo cultivar BRS Zuri o de maior produtividade (19.100,55 kg ha⁻¹). Na época das secas, a produção média de massa seca total foi maior, numericamente, para as gramíneas do gênero *Urochloa brizantha*, demonstrando, portanto, que estas gramíneas possuem boa capacidade e

tolerância neste período. A produção anual foi maior, numericamente, para as gramíneas do gênero *Megathyrsus maximus*.

Na Tabela 2 encontram-se os valores referentes a composição morfológica das gramíneas forraghâras (kg ha⁻¹), em cultivares de *Urochloa brizantha* e *Megathyrsus maximus*.

Tabela 2. Composição morfológica das gramíneas forrháeiras (kg ha⁻¹), em cultivares de *Urochloa brizantha* e *Megathyrsus maximus* ao longo do período experimental.

Período das águas					
Gênero	Forrageira	Proporções (%)			Autor
		Folhas	Colmo	Material morto	
Urochloa brizantha	Braúna	72,02	26,96	1,05	Rodrigues (2022)
	Paiaguás	73,46	24,38	2,16	Rodrigues (2022)
Megathyrsus maximus	Quênia	86,72	12,82	0,53	Rodrigues (2022)
	Zuri	89,72	9,90	0,42	Rodrigues (2022)
	Paredão	87,51	12,00	0,51	Rodrigues (2022)
	Tamani	86,68	11,74	1,83	Rodrigues (2022)
Período de seca					
Gênero	Forrageira	Folhas	Colmo	Material morto	Autor
		Folhas	Colmo	Material morto	
Urochloa brizantha	Braúna	60,75	35,46	6,83	Rodrigues (2022)
	Paiaguás	68,42	27,73	2,47	Rodrigues (2022)
Megathyrsus maximus	Quênia	87,74	8,72	3,54	Rodrigues (2022)
	Zuri	83,48	13,20	3,32	Rodrigues (2022)
	Paredão	83,66	10,17	6,17	Rodrigues (2022)
	Tamani	79,02	7,67	13,31	Rodrigues (2022)

Os ruminantes tem o desejo e a habilidade de selecionar, todavia, preferem as folhas em detrimento ao caule por apresentar nestas partes maior valor nutritivo. Logo, a relação folha-caule é um importante fator de qualidade, assumindo que as folhas apresentam melhor qualidade que os caules, a alta proporção de folhas é desejável por estar relacionada a qualidade, digestibilidade e ao consumo de forragem (LAREDO E MINSON, 1973). Segundo os dados levantados neste trabalho, numericamente, a maior proporção de folha e relação folha: colmo no período das águas e na seca foram observadas para as cultivares de *Megathyrsus maximus*.

Na Tabela 3 encontram-se os valores referentes a composição bromatológica das gramíneas foháageiras (kg ha⁻¹) em cultivares de *Urochloa brizantha* e *Megathyrus maximus* durante o período das águas e seca.

Tabela 3. Composição bromatológica de gramíneas forrageiras (%), em cultivares de *Urochloa brizantha* e *Megathyrus maximus* ao longo do período experimental.

Período das águas					
Gênero	Forrageira	PB	FDN	FDA	Autor
Urochloa brizantha	Marandú	11,36	60,62	29,81	Dellevatti (2020)
	Xaraés	9,16	71,26	36,13	Barros et al (2019)
	Piatã	6,2	61,72	33,00	Biserra et al (2020)
	Braúna	14,02	62,16	33,56	Rodrigues (2022)
	Paiaguás	14,03	60,20	33,60	Rodrigues (2022)
Megathyrus maximus	Quênia	15,01	68,06	38,88	Rodrigues (2022)
	Zuri	14,67	67,14	39,28	Rodrigues (2022)
	Paredão	14,95	66,19	40,5	Rodrigues (2022)
	Tamani	14,88	67,08	39,60	Rodrigues (2022)
Período de seca					
		PB	FDN	FDA	
Urochloa brizantha	Marandú	8,48	61,46	45,28	Rodrigues Junior et al (2015)
	Xaraés	13,1	66,7	32,9	Embrapa (2004)
	Piatã	5,90	68,17	26,15	Alessandra (2013)
	Braúna	13,21	59,42	29,46	Rodrigues (2022)
	Paiaguás	14,06	57,55	29,90	Rodrigues (2022)
Megathyrus maximus	Quênia	13,90	63,65	35,10	Rodrigues (2022)
	Zuri	13,98	60,45	35,62	Rodrigues (2022)
	Paredão	14,38	61,71	36,92	Rodrigues (2022)
	Tamani	13,67	65,06	37,30	Rodrigues (2022)

A partir dos dados levantados foi observado que no período das águas e no período de seca, numericamente, os valores médios de proteína bruta (PB) foram maiores para as cultivares *Megathyrus maximus*. Por outro lado, os teores médios de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram próximos as cultivares de *Urochloa brizantha*. Vale ressaltar que o estágio de desenvolvimento da planta é um dos fatores que pode influenciar na composição bromatológica da planta.

4. METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica de caráter qualitativo e quantitativo foi realizada através do levantamento de dados já publicados nos últimos vinte anos sobre os atributos do valor nutritivo de gramíneas forrageiras do gênero *Urochloa* e *Megathyrsus* e a eficiência de utilização pelos animais ruminantes. A busca foi realizada através de bancos de dados científicos nacionais e internacionais apresentados em Teses, dissertações e propostos em revistas acadêmicas científicas no formato impresso e/ou disponíveis on-line nas plataformas Scielo, Google Acadêmico e Capes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os capins do gênero *Urochloa Brizantha* são o mais utilizado na alimentação do rebanho bovino brasileiro, devido a sua alta produção, boa rebrota, resistentes a áreas com baixa fertilidade, mas exigem solos bem drenados.

O gênero *Megathyrsus Maximus* também apresenta uma elevada produção de matéria seca, bom valor nutritivo, resistência à seca, facilidade de cultivo e aceitabilidade animal, mas apresenta exigências moderadas a altas de fertilidade do solo. Neste trabalho, conclui-se que tanto no período seco, quanto no período das águas, numericamente, apresentam valores elevados de proteína bruta e relação folha:colmo, sendo sua produção anual superior ao gênero *Urochloa Brizantha*.

Embora as gramíneas forrageiras tenham apresentado diferenças de produtividade e valor nutricional, vale ressaltar que não há melhor ou pior, mas sim, aquelas que mais se adaptaram as condições locais em que foi conduzido o experimento, podendo ter comportamento diferente dependendo do manejo e do ambiente que estão inseridas. De acordo com o clima, sistema de produção e também as condições em que as forragens foram inseridas os valores de digestibilidade (MS, PB, FDN e MO) irão variar, podendo interferir na produtividade animal.

REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRINO, Emerson et al. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 1372-1379, 2004.

ALBUQUERQUE, Carlos Vinícius Lima de. **Digestibilidade in vitro da matéria seca e teores de nutrientes do capim *Panicum maximum* cv. BRS Tamani em diferentes idades de rebrota**. 2018.

BARBOSA, Janael da Silva. USO DE CAMA DE FRANGO NO CULTIVO DE *Brachiaria brizantha* cv. MARANDÚ. 2020.

BERTOLINI, Caio Augusto; PEREIRA, Lilian Elgalise Techio; TECH, Adriano Rogério Bruno. Desenvolvimento de software para extração de índices de vegetação e implementação de classificador de status nutricional em nitrogênio em pastos de *Urochloa decumbens* 'Ba-silisk'(Syn. *Brachiaria decumbens* 'Basilisk'). 2022.

CECATO, Ulysses et al. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químicobromatológica do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). **Acta Scientiarum**. v. 26, n. 3, p. 409-416, 2004.

CASTAGNARA, Deise Dalazen et al. Produção de forragem, características estruturais e eficiência de utilização do nitrogênio em forrageiras tropicais sob adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1637-1647, 2011.

COSENZA, Gilson Westin et al. Resistência de gramíneas forrageiras à cigarrinhadas-pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 24, n. 8, p. 961-968, 1989.

COSTA, Francivaldo Oliveira et al. Características agronômicas, valor nutritivo e comportamento de pastejo de ovinos em capim-Tanzânia em função de alturas de resíduo e idades de rebrotação. 2016.

COSTA, Joao Paulo Nunes da. Crescimento e produção da primeira rebrotam de cultivares de sorgo sob diferentes lâminas de irrigação. 2017.

COSTA, N. de L. et al. Manejo de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Rondônia. 2001.

DA SILVA, Isabel Moreira et al. Crescimento e valor nutritivo do capim xaraés sob diferentes adubações e umidades do solo. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 61669-61683, 2020.

DA SILVA, Simone Pedro; DA SILVA, Márcia Maria Cândido. Fracionamento de carboidrato e proteína segundo o sistema CNCPS. **Veterinária Notícias**, v. 19, p. 95-108, 2014.

DANTAS, Ana Carolina; OLIVEIRA, Marcos Gonçalves de. **Influência de diferentes doses de nitrogênio em características agronômicas do *Panicum maximum* cv. Mombaça**. 2019.

DE ASSIS, João Rafael. Influência da época do ano no valor nutritivo das forragens consumidas por bovinos de corte criados a pasto.

DE LIMA, Alan Ferreira Leite et al. PASTAGENS AMAZÔNICAS: UMA REVISÃO SOBRE O AVANÇO DA PECUÁRIA SOBRE AS TERRAS AMAZÔNICAS. **Revista Valore**, v. 8, p. 37-50, 2023.

DO VALLE, Cacilda Borges et al. **O capim-xaraés (Brachiaria brizantha cv. Xaraés) na diversificação de pastagens de braquiária**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2004., 2004.

EVANGELISTA, Antônio Ricardo et al. Produção de silagem de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* stapf cv. Marandu) com e sem emurchecimento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, p. 443-449, 2004.

FERREIRA, Evandro Maia et al. Características agronômicas do Pan"cum maxi"um cv." Mombaça" submetido a níveis crescentes de fósforo. **Ciência Rural**, v. 38, p. 484-491, 2008.

FIGUEIREDO, FELIPE CAMPOS; RODRIGUES, CARLOS RIBEIRO; NASCIMENTO, PRISCILA PEREIRA. Adubação nitrogenada e potássica na concentração de nutrientes do capim-xaraés. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 86-92, 2008.

FIGUEIREDO, FELIPE CAMPOS; RODRIGUES, CARLOS RIBEIRO; NASCIMENTO, PRISCILA PEREIRA. Adubação nitrogenada e potássica na concentração de nutrientes do capim-xaraés. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 86-92, 2008.

FLORES, Renata Santos et al. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 1355-1365, 2008.

GOMES, L. L. C. **Informações sobre recentes cultivares de gramíneas forrageiras para a produção de bovinos de corte**. 28 p. Monografia (Graduação – Engenharia Agrônoma). Universidade de Brasília, 2018.

GERDES, Luciana et al. Avaliação de características agronômicas e morfológicas das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia aos 35 dias de crescimento nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 947-954, 2000.

JARDIM, W. R.; MORAES, C.; PEIXOTO, A. M. Contribuição para o estudo da composição e valor nutritivo de plantas forrageiras. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v. 9, p. 31-38, 1952.

LEAL, D. M. et al. Fracionamento de carboidratos e proteínas da *Brachiaria* híbrida 'Mulato II' sob adubação nitrogenada e regime de cortes. **Archivos de zootecnia**, v. 66, n. 254, p. 181-188, 2017.

LISTA, Fábio Nunes et al. Produção de forragem, características estruturais e composição química de leguminosas forrageiras tropicais submetidas ao sombreamento. **Ciência Rural**, v. 49, 2019.

LUNA, Alano Albuquerque et al. Características morfogênicas e acúmulo de forragem de gramíneas forrageiras sob corte. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 6, 2014.

MJ, ALVIM; BOTREL, M.; XAVIER, Deise Ferreira. As principais espécies de Brachiaria utilizadas no país. 2002.

NUNES, Soladino Gonçalves et al. Brachiaria brizantha cv. Marandu. 1984.

OLIVEIRA, Jaquelina Silva et al. SISTEMAS AGROECOLÓGICOS COMO PROPOSTA DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO DE CASO NA CHÁCARA DA DONA ZILDA. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 1, n. 1, 2018.

OLIVEIRA, V. da S. et al. Fracionamento de proteína e carboidratos segundo CNCPS de cinco forrageiras irrigadas ou não durante a seca. 2020.

PAULA, L, C.; CEZÁRIO, A. S.; OLIVEIRA, N.C, et al. Manejo e adaptação de pastagens do gênero urochloa em solos do cerrado. *Colloquium Agrariae*, vol. 13, n. Especial, Jan–Jun, 2017, p. 276-288. ISSN: 1809-8215. DOI: 10.5747/ca.2017.v13.nesp.000233.

PACIULLO, Domingos Sávio Campos et al. Características anatômicas da lâmina foliar e do colmo de gramíneas forrageiras tropicais, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 890-899, 2002.

PACIULLO, Domingos Sávio Campos. Características anatômicas relacionadas ao valor nutritivo de gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, v. 32, p. 357-364, 2002.

PRIMAVESI, O. et al. Calagem superficial em pastagens de Brachiaria decumbens cv. Basilisk sob adubação nitrogenada intensa. 2008.

QUEIROZ, Mário Adriano Ávila; FUKUSHIMA, Romualdo Shigueo; GOMIDE, Catarina Abdalla. Fracionamento dos carboidratos pelas equações do Cornell Net carbohydrate and protein system de três cultivares de girassol na presença ou não de irrigação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 2261-2269, 2008.

RODRIGUES, Carlindo Santos et al. Grupos funcionais de gramíneas forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 1385-1393, 2012.

RODRIGUES, Jéssica Gomes et al. Composição química de cultivares de Brachiaria em diferentes épocas do ano no nordeste brasileiro. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA**. 2019.

ROSA, Beneval et al. Valor nutritivo do feno de Brachiaria decumbens Stapf cv. Basilisk submetido a tratamento com amônia anidra ou uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia= Brazilian Journal of Animal Science**, p. 815-822, 1998.

ROSSET, Jean Sérgio et al. Agricultura convencional versus sistemas agroecológicos: modelos, impactos, avaliação da qualidade e perspectivas. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 13, n. 2, p. 80-94, 2014.

SANTOS, Luciana Carvalho et al. Produção e composição química da *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens* submetidas a diferentes adubações. **Ciência Animal Brasileira/Brazilian Animal Science**, v. 9, n. 4, p. 856-866, 2008.

SEIFFERT, Nelson Frederico. Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria*. 1980.

SOUSA, Kennyd Williames de. Avaliação morfológica do capim massai em diferentes idades de cortes. 2021.

VALENTIN, J. F. et al. Capim Massai (*Panicum maximum* Jacq.): nova forrageira para a diversificação das pastagens no Acre. Rio Branco, Embrapa, 16 p. **Boletim Técnico**, v. 41, 2001.

VELÁSQUEZ, Paula Andrea Toro et al. Composição química, fracionamento de carboidratos e proteínas e digestibilidade in vitro de forrageiras tropicais em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 1206-1213, 2010.

VALOTE, Priscila Dornelas et al. Acúmulo de forragem e estrutura dos pastos das cultivares BRS Zuri e BRS Quênia (*Megathyrsus maximus*) sob manejo rotacionado. 2018.

COSTA, N. de L. et al. Agronomic performance and chemical composition of genotypes and cultivars of *Megathyrsus ma'imus* in Roraima's savannas. 2022.

GERON, Luiz Juliano Valério et al. Avaliação do teor de fibra em detergente neutro e ácido por meio de diferentes procedimentos aplicados às plantas forrageiras. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 3, p. 1533-1542, 2014.

ROSA, Karla Alves Nascimento et al. Ureia de liberação controlada e convencional no cultivo de *Urochloa brizantha* cv. Paiaguás: características fitométricas. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 1, p. 670-688, 2022.

LACERDA, Maria Juliana Ribeiro; FREITAS, Karina Rocha; DA SILVA, José Waldemar. Determinação da matéria seca de forrageiras pelos métodos de microondas e convencional. *Bioscience Journal*, v. 25, n. 3, 2009.

GUERRA, Thaina Gomide. Características estruturais dos capins braúna, sabiá e cayana diferidos. 2022.

RODRIGUES, Matheus Silva et al. Características Produtivas de Forrageiras dos Gêneros *Urochloa* e *Megathyrsus maximus*. 2022.

SOUZA, José Alexandre Siqueira de et al. Produção de gramíneas forrageiras dos gêneros *Urochloa* e *Megathyrsus* nas condições edafoclimáticas de Manaus, AM. 2018.

DO VALLE, Cacilda Borges et al. O capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) na diversificação de pastagens de braquiária. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2004., 2004.

DE ARRUDA, Nelson Vital Monteiro et al. Produção de matéria seca de capim-braquiarão (*Brachiaria brizantha* cv. marandu) em lotação rotacionada nos períodos de seca e águas. *Biodiversidade*, v. 7, n. 1, 2008.

JÚNIOR, Conrado Timbó Rodrigues et al. Produção e composição bromatológica do capim-Marandu em diferentes épocas de diferimento e utilização. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 36, n. 3Supl1, p. 2141-2154, 2015.

BARROS, J. S. et al. Valor nutritivo do capim-xaraés em três intensidades luminosas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 71, p. 1703-1711, 2019.

MORAIS, Matheus et al. Manejo de capim Xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) em diferentes sistemas de pastejo. 2022.

SAUTHIER, JANAINA. Atributos agronômicos e produtivos da espécie *Megathyrsus maximus* (Jacq.) no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. 2021.

LAREDO, M.A.; MINSON, D.J. (1973) The voluntary intake, digestibility and retention time by sheep leaf and stem fractions of five grasses. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.24 p.875-888.

MURICY, Jemima Fialho. **Adubação líquida e adubação convencional na fertilidade do solo, e características agrônômicas e morfofisiológicas do capim *brachiaria brizantha* cv. braúna.** 2021. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA.

VIEIRA, Elis Regina de Queiroz et al. **Avaliação do líquido da casca da castanha de caju e quitosana como aditivo para ruminantes.** 2017. Dissertação de Mestrado. UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS, MS.

SUASSUNA, Juraci Marcos Alves et al. **Técnicas de produção de gás como preditoras do valor nutricional de dietas e extrato de *Poincianella pyramidalis* Tul. como modulador da fermentação ruminal.** 2020.

PROSPERO, Attilio O. **Variação estacional da composição química-bromatológica, do teor de macronutrientes minerais e da digestibilidade" in vitro" do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) variedade napier.** *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, v. 29, p. 81-93, 1972.

TRES, Tamara Tais et al. **Composição nutricional e digestibilidade "in vitro" de genótipos de milho produzidos em dois anos agrícolas.** *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, n. 6, p. 3249-3261, 2014.

