

UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCATINS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

DIEGO DE SOUSA CUNHA

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, ESTRUTURAIS E VALOR
NUTRITIVO DE CULTIVARES DE *Megathyrus maximus* SOB DOSES DE
ENXOFRE**

ARAGUAÍNA-TO
2022

DIEGO DE SOUSA CUNHA

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, ESTRUTURAIS E VALOR
NUTRITIVO DE CULTIVARES DE *Megathyrus maximus* SOB DOSES DE
ENXOFRE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Integrado em Zootecnia nos Trópicos da Universidade Federal do Tocantins como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Ciência Animal Tropical.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Clementino dos Santos

ARAGUAÍNA-TO
2022

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

C972c Cunha, Diego de Sousa .
CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, ESTRUTURAIS E VALOR
NUTRITIVO DE CULTIVARES DE *Megathyrsus maximus* SOB DOSES DE
ENXOFRE . / Diego de Sousa Cunha. – Araguaína, TO, 2022.
66 f.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Doutorado) em
Ciência Animal Tropical, 2022.

Orientador: Antônio Clementino dos Santos

1. Adubação. 2. Pasto. 3. Matéria seca. 4. Fibra. I. Título

CDD 636.089

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).**

DIEGO DE SOUSA CUNHA

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, ESTRUTURAIS E VALOR
NUTRITIVO DE CULTIVARES DE *Megathyrus maximus* SOB DOSES DE
ENXOFRE**

Tese apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação Integrado em Zootecnia nos Trópicos, campus de Araguaína, da Universidade Federal do Norte do Tocantins, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Zootecnia nos Trópicos, tendo sido julgada e aprovada em sua forma final pela banca examinadora.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Clementino dos Santos

Data da Aprovação: Araguaína – TO, 29 de agosto de 2022.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Antônio Clementino dos Santos
Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFT)
Membro Presidente da Banca e Orientador

Prof. Dr. José Geraldo Donizete dos Santos
Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFT)
Membro avaliador da Banca

Prof. Dr^a Fabricia Rocha Chaves Miotto
Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFT)
Membro avaliador da Banca

Prof. Dr^a Nayara Martins Alencar
IESC – Faculdade de Guaraí
Membro avaliador da Banca

Prof. Dr^a Rhayanne Thalita de Almeida Souza
INSTITUTO FEDERAL DE PERNAMBUCANO
Membro avaliador da Banca

*À memória de minha avó
Adilcine Nojosa Cunha, dedico. Por
sempre acreditar e dizer que um dia eu
seria o “seu Doutor”.*

BIOGRAFIA

Diego de Sousa Cunha, filho de José Belo Cunha Filho e Maria da Conceição de Sousa Cunha, nasceu na cidade de São Luís – MA em 6 de novembro de 1993. cursou ensino médio no Centro de Ensino Almirante Tamandaré na cidade de São Luís – MA. Em agosto de 2011, ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Estadual do Maranhão – Campus Paulo VI, onde desenvolveu atividades de monitoria, extensão e iniciação científica, sendo bolsista de iniciação científica (PIBIC) no período de agosto/2013 a julho de 2014, e em 01 de setembro de 2016, recebeu o título de Bacharel em Zootecnia. Em agosto de 2017, ingressou no curso (*stricto sensu*) de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns, concentrando seus estudos na área de Forragicultura, submetendo-se à defesa da dissertação para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal e Pastagens no dia 18 de julho de 2019. Em julho de 2019 ingressou no curso (*stricto sensu*) de Pós-Graduação Integrado em Zootecnia nos Trópicos da Universidade Federal do Norte do Tocantins na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia – EMVZ, Campos de Araguaína, Tocantins, concentrando seus estudos na área Relação Solo – Planta – Animal, obtendo o título de Doutor em Zootecnia nos Trópicos após defesa da Tese no dia 29 de agosto de 2022.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo presente que é a minha vida, por tudo o que me destes, família, amigos, professores, estudos, trabalho, e por último, mas não menos importante a Nossa Senhora, minha primeira Mãe por me cobrir com seu manto, me proteger e ser fonte de luz para iluminar meu caminho.

A meus pais, José Belo Cunha Filho e Maria da Conceição de Sousa Cunha, por me apoiarem, serem exemplo de pessoas a qual eu me espelho, por não medirem esforços para que seus filhos tivessem uma boa educação e principalmente pelos ensinamentos de amor a Deus e a Família. Pelas suas orações de todos os dias.

Às minhas irmãs por todo apoio, força, companheirismo e carinho.

Ao meu orientador Professor Dr. Antônio Clementino dos Santos pela oportunidade, paciência, dedicação e conhecimentos repassados, meus sinceros agradecimentos.

Aos colegas do Laboratório de Solos da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins.

Ao Programa de Pós-graduação Integrado em Zootecnia nos Trópicos – PPGIZT e todos os professores que além de transmitir conhecimento contribuíram para que esse sonho se realizasse.

Aos Professores membros da banca por toda contribuição e cuidado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo concedida.

Muito Obrigado!

Muito Obrigado!

“O mais bravo não é aquele que ganha mais batalhas, mas sim aquele que encara seus medos.”

Roronoa Zoro

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados meteorológicos da área durante o período experimental.	28
Tabela 2. Resultados da análise química do solo (profundidade de 0 a 20 cm) da área experimental.	28
Tabela 3. Altura do dossel forrageiro (ALT), densidade populacional de perfilhos (DPP) e índice de área foliar (IAF) de cultivares de <i>Megathyrus maximus</i>	31
Tabela 4. MSF, MSC, MSM, MST, TAF e IAF de cultivares de <i>Megathyrus maximus</i> cultivados com doses de enxofre elementar.	34
Tabela 5. Dados meteorológicos da área durante o período experimental.	46
Tabela 6. Resultados da análise química do solo (profundidade de 0 a 20 cm) da área experimental.	47
Tabela 7. Teores médios de MS, PB, EE, FDN, FDA, LIG, CEL, HEM e DIVMS de cultivares de <i>Megathyrus maximus</i> cultivados com enxofre elementar.	50
Tabela 8. CHOT e frações de carboidratos de cultivares de <i>Megathyrus maximus</i> cultivados com enxofre elementar.	55
Tabela 9. Frações de proteínas, A, B1+B2, B3 e C de cultivares de <i>Megathyrus maximus</i> cultivados com enxofre elementar.	57

LISTA DE ABREVIATURAS

CHOT	Carboidrato total
DIVMS	Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca
DPP	Densidade populacional de perfilhos
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FDA	Fibra insolúvel em detergente ácido
FDN	Fibra insolúvel em detergente neutro
IAF	Índice de área foliar
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
MF	Massa de forragem
MS	Matéria seca
MSLF	Massa seca de lâmina foliar
MSC	Massa seca colmos
MSMM	Massa seca de material morto
PB	Proteína bruta
RFC	Relação folha:colmo
TAF	Taxa de acúmulo de forragem

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	9
LISTA DE ABREVIATURAS	10
RESUMO GERAL	13
ABSTRACT	14
1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
1.1. INTRODUÇÃO GERAL.....	15
1.2. ENXOFRE	16
1.3. MOMBAÇA	17
1.4. MASSAI	18
1.5. TAMANI	19
1.6. ZURI	19
1.7. REFERÊNCIAS.....	21
2. CAPÍTULO I	25
2.1. RESUMO:.....	25
2.2. ABSTRACT:	26
2.3. INTRODUÇÃO	26
2.4. MATERIAL E MÉTODOS	27
2.4.1. Localização e tratamentos	27
2.4.2. Avaliações	29
2.4.3. Análise estatística	30
2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
2.5.1. Altura, densidade populacional de perfilhos e índice de área foliar.....	31
2.5.2. Massa seca de folhas, massa seca de colmo, massa seca de material morto, massa seca total, relação folha colmo e taxa de acúmulo de forragem.....	33
2.6. CONCLUSÕES	38
2.7. REFERÊNCIAS	39
3. CAPÍTULO II	44
3.1. RESUMO:.....	44
3.2. ABSTRACT:	44
3.3. INTRODUÇÃO	45
3.4. MATERIAL E MÉTODOS	46
3.4.1. Localização e tratamentos	46
3.4.2. Avaliações	47

3.4.3.	Análise estatística	49
3.5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO:.....	50
3.5.1.	Valor nutritivo	50
3.5.2.	Fracionamento de carboidratos.....	55
3.5.3.	Fracionamento de proteínas.....	57
3.6.	CONCLUSÃO	59
3.7.	REFERÊNCIAS.....	60
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	66

RESUMO GERAL

Quando se busca melhorar os índices de produção de forragem a primeira coisa que se deve pensar é em adubação equilibrada em seus nutrientes. Objetivou-se avaliar as características agronômicas, estruturais, composição química, digestibilidade *in vitro* da matéria seca, fracionamento de carboidratos e compostos nitrogenados das cultivares Zuri, Mombaça, Massai e Tamani sob doses de enxofre em Neossolo Quartizarênico Órtico. O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, em fatorial 4x4 sendo quatro cultivares de *Megathyrus mamixum* (BRS Massai, BRS Mombaça, BRS Tamani e BRS Zuri) e quatro doses de enxofre (0, 14, 28 e 42 kg.ha⁻¹) com quatro repetições, totalizando sessenta e quatro unidades experimentais. Todas as parcelas receberam a mesma quantidade de adubação (100 kg ha⁻¹.ano⁻¹ de nitrogênio na forma de ureia, potássio na forma de Cloreto de Potássio, e fósforo na forma de superfosfato triplo, ambas livres de enxofre em sua constituição). Houve diferença significativa para a variável altura do dossel forrageiro em comparação entre as cultivares. Houve efeito das cultivares para a variável densidade populacional de perfilhos, onde a maior densidade foi observada nas cultivares massai e tamani, seguidas por zuri e mombaça. De forma isolada, analisando as doses de enxofre em cada cultivar, não houve diferença para as variáveis altura, densidade populacional de perfilhos e índice de área foliar. Observou-se diferença significativa para massa seca de folhas, onde as cultivares Zuri e Mombaça apresentaram maiores valores. Não houve efeito isolado das doses de enxofre nas cultivares Zuri, Massai e Tamani. Quanto a relação folha:colmo, as cultivares Massai e Tamani apresentaram maiores valores. Observou-se efeito das doses de enxofre sobre as características bromatológicas, principalmente na proteína. A cultivar Tamani apresentou a maior digestibilidade *in vitro* da matéria seca (702,83 g.kg⁻¹ MS), seguida de Zuri (644,84 g.kg⁻¹ MS), Massai (563,24 g.kg⁻¹ MS) e Mombaça (511,28 g.kg⁻¹ MS), além de apresentar baixo teor de lignina. O enxofre não influenciou os índices produtivos das cultivares Zuri, Massai e Tamani. Porém a cultivar Mombaça é influenciada pela adubação de enxofre, apresentando respostas positivas em relação às doses de enxofre utilizadas para as variáveis massa seca de folhas, massa seca de material morto, massa seca total e taxa de acúmulo foliar. Observou-se que fatores como altura de corte e períodos de rebrota avaliados, resultaram em composição química mais favorável nas cultivares, ou seja, menores proporções da fração fibrosa.

Palavras-Chaves: Adubação. Pasto. Matéria seca. Fibra. Proteína. Fracionamento dos carboidratos e proteínas.

ABSTRACT

When improving forage production rates, the first thing to think about is a balanced fertilization in terms of nutrients. The objective was to evaluate the agronomic, structural, composition, in vitro digestibility of dry matter, chemical carbohydrate fractioning and nitrogen compounds of cultivars Zuri, Mombasa, Massai and Tamani under sulfur doses in Orthic Quartzaren Neosol. The experimental design used was in completely randomized blocks, in a 4x4 factorial, with four cultivars of *Megathyrsus mamixum* (BRS Massai, BRS Mombaça, BRS Tamani and BRS Zuri) and four doses of sulfur (0, 14, 28 and 42 kg.ha⁻¹) with four replications, totaling sixty-four experimental units. All plots received the same amount of fertilization (100 kg ha⁻¹ in the form of sulfur from Chlorea, potential in the form of superphosphate, and phosphorus in the form of superphosphate, both free of sulfur in its Potassium). There was a significant difference for the variable height of the forage canopy in comparison between the cultivars. There was an effect of the cultivars for a variable tiller population density, where the highest density was observed in the massai and tamani cultivars, followed by zuri and mombaça. In isolation, analyzing the difference doses in each cultivar, there were no height variables, profile population density and leaf index. There was a significant difference for dry mass of leaves, where the cultivars Zuri and Mombasa showed higher values. There was no isolated effect of sulfur doses on Zuri, Massai and Tamani cultivars. As for the leaf:stem ratio, the Massai and Tamani cultivars showed higher values. Note the effect of sulfur doses on the bromatological characteristics, mainly in the protein. The Tamani cultivar showed the highest in vitro dry matter digestibility (702.83 g.kg⁻¹ DM), followed by Zuri (644.84 g.kg⁻¹ DM), Massai (563.24 g.kg⁻¹ DM)) and Mombasa (511.28 g.kg⁻¹ DM), in addition to having a low lignin content. Sulfur does not influence the yield of Zuri, Massai and Tamani cultivars. However, the cultivar Mombasa is influenced by sulfur fertilization, showing positive responses in relation to the sulfur doses used as variables dry leaf mass, dry mass of dead material, total mass and leaf accumulation rate. It was observed that factors such as cutting height and regrowth periods resulted in composition, that is, more favorable in the proportions of fibrous cultivars.

Keywords: Fertilizing. Pasture. Dry matter. Fiber. Protein. Fractionation of carbohydrates and proteins.

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1. INTRODUÇÃO GERAL

Em pesquisa mais recente realizada pelo IBGE (2020) sobre o efetivo bovino, o Brasil possuía um rebanho aproximado de 218,2 milhões de cabeça, com a maioria dos animais mantidos em sistema de pastejo.

Para a produção de ruminantes, a maioria dos criadores utilizam pastagens como a principal fonte de alimento para o rebanho, devido ao baixo custo de produção. No entanto, a produtividade das espécies forrageiras tropicais varia muito no decorrer do ano, necessitando de práticas de manejo adequadas, para garantir o fornecimento de alimento ao rebanho na época de escassez (MOURA *et al.*, 2018).

A ausência ou mesmo o uso inadequado de tecnologias na produção forrageira, pode levar a diminuição tanto quantitativa quanto qualitativa da forragem, o que pode comprometer o desenvolvimento dos animais e resultar em diminuição da produtividade animal (produção de leite e carne), o que torna os produtores dependentes da disponibilidade de forragens conservadas e resíduos de culturas para utilizar na alimentação do gado (PERAZZO *et al.*, 2014).

O sistema de criação a pasto representa a forma mais econômica e prática, para a alimentação de ruminantes, devido ao custo de produção ser mais competitivo. Entretanto, observa-se irregularidade da distribuição das chuvas e o uso inadequado das tecnologias específicas para a produção de forragens nos estados brasileiros podem afetar tanto quantitativamente quanto qualitativamente a produção animal (MARTUSCELLO *et al.*, 2015).

Existem diversas espécies forrageiras usadas em produção de gado de corte em regiões tropicais, no entanto, é importante testar a adaptabilidade das cultivares a regiões específicas e desenvolver práticas de manejo para aumentar a eficiência da produção de bovinos a pasto

As gramíneas tropicais do gênero *Megathyrsus* destacam-se por apresentarem alto potencial de resposta às práticas de manejo e ampla adaptação às diferentes condições edafoclimáticas. Adicionalmente, estas gramíneas possuem tolerância ao pisoteio e acúmulo de forragem e valor nutritivo elevados (LOPES *et al.*, 2013).

A fertilidade do solo inadequada é um dos principais limitantes na produtividade de gramíneas tropicais. O suprimento de nutrientes para plantas forrageiras pela adubação

mineral está entre os maiores custos na produção de gado de corte (VAGAS JÚNIOR *et al.*, 2013). Portanto, é essencial desenvolver programas de adubação específicos para espécies forrageiras específicas para aumentar a eficiência de produção.

1.2. ENXOFRE

O enxofre é, provavelmente, o macronutriente menos empregado nas adubações, possivelmente por estar contido em alguns fertilizantes já utilizados, como o sulfato de amônio, gesso agrícola e superfosfato simples, fazendo com que haja uma certa suposição de que a sua aplicação de forma isolada não seja preciso. Apresenta uma baixa disponibilidade na maioria dos solos brasileiros, especialmente os mais intemperizados, podendo variar de 0,1% em solos minerais até 1% em solos orgânicos (PEREIRA *et al.*, 2016).

O emprego de fertilizantes altamente concentrados em NPK, na maioria das vezes, o enxofre acaba sendo excluído das formulações devido à composição de suas matérias primas, acarretando a carência do nutriente no solo. Relacionado a isso, ocorre o aumento do uso de espécies vegetais mais produtivas e exigentes, levando a uma maior extração dos nutrientes, o que potencializa a deficiência e reduz drasticamente o potencial produtivo, especialmente em solos de textura arenosa, baixo teor de matéria orgânica e alta incidência pluvial (SANTOS; MONTEIRO, 1999).

As principais fontes de adubo químico de enxofre utilizadas para suprir o nutriente às plantas são: o gesso agrícola, sulfato de amônio e o superfosfato simples. Nestes fertilizantes, o enxofre encontra-se na forma de S-sulfato, prontamente disponível à planta. O superfosfato simples, contém 12% de S, e o sulfato de amônio, 24% de S. Em ambos, o enxofre está na forma de S-sulfato.

A adubação com enxofre apresenta grande importância, devido sua função exercida no metabolismo do nitrogênio, formação dos aminoácidos essenciais à síntese das proteínas, faz parte da síntese de clorofila, formação de ferredoxina, entre outros constituintes fundamentais para o desenvolvimento e estabelecimento da planta (ALVAREZ *et al.* 2007).

Apesar de muitas vezes ser negligenciado nos programas de adubação, o enxofre tem mostrado o efeito positivo na produção de gramíneas forrageiras (MOTA *et al.*, 2021; CABRAL *et al.*, 2020; SANTOS *et al.*, 2020), portanto, visando o aumento do rendimento e qualidade das culturas, é necessário o suprimento através da fertilização.

Devido à necessidade da redução dos custos da agricultura brasileira, é importante utilizar fontes de enxofre que, quando misturadas ou incorporadas aos fertilizantes com NPK, reduzam, o mínimo possível, a concentração dos nutrientes em N, em P e em K. Entre estas fontes, destaca-se o S elementar com 99% de S, que misturado com outros insumos, pode produzir fertilizantes com alta concentração de nutrientes NPK e com alto teor de enxofre. Porém, a disponibilidade destes produtos para as plantas é dependente da oxidação do S elementar a S-sulfato, que é a forma absorvida pelas plantas (DEGRYSE et al., 2016).

Horowitz e Meurer (2006) aplicaram doses crescentes de S-elementar até 12 g.kg⁻¹, em amostras de Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico, e verificaram incrementos expressivos no teor de S-SO₄⁻², no período de 22 a 54 dias de incubação.

A adição de enxofre, juntamente com o nitrogênio, pode resultar em interação positiva. A importância do equilíbrio entre os teores de nitrogênio e enxofre, no solo e na planta, reflete no estado nutricional e desenvolvimento da planta (OLIVEIRA et al., 2020).

1.3. MOMBAÇA

O *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs cv. Mombaça é de origem africana. Foi introduzido na América aproximadamente em 1967 e no Brasil em 1993 pela EMBRAPA GADO DE CORTE. É uma cultivar que apresenta grande produtividade, cerca de 25 a 30 t.ha⁻¹.ano⁻¹ de matéria seca, podendo chegar até 1,7 m de altura (JANK et al., 2010). A produção de biomassa pode superar 27 t.ha⁻¹.ano⁻¹, além disso, alcança valor nutricional compatível com ganhos individuais acima de 700 g animal dia⁻¹ (EUCLIDES et al., 2017).

Segundo Faria et al. (2015), o Capim-Mombaça possui bom valor nutritivo, apresenta folhas largas e eretas, dobrando nas pontas, não apresenta serosidade, tem pêlos curtos e duros. Os colmos são levemente arroxeados, cresce em touceiras, apresenta resistência as cigarrinhas das pastagens e destaca-se também por apresentar baixa estacionalidade, quando comparada à outras gramíneas da mesma espécie (MOCHEL FILHO et al., 2016; REYNOSO et al., 2009).

É considerada uma gramínea exigente em fertilidade, assim como as outras cultivares de *Megathyrsus maximus* possuem baixa resistência a geadas, a sombreamento e a solos de drenagem deficiente, necessitando de ao menos 800 mm ano⁻¹ de chuva.

Na literatura, se encontram alguns resultados anteriores sobre o efeito da aplicação de enxofre em gramíneas do gênero *Megathyrsus maximus*. Santos *et al.* (2020), avaliando fontes e doses de enxofre em casa de vegetação, apuraram que o fornecimento de S foi suficiente para otimizar a produtividade do Capim-Mombaça e promover melhor qualidade para o estado da forragem. Rosado *et al.* (2016) avaliando fontes de nitrogênio no Capim-Mombaça, observaram que a produção de forragem estabelecida com a aplicação de sulfato de amônio foi 13,6% maior em relação ao uso de ureia, e que o efeito foi atribuído ao enxofre presente no fertilizante. Custódio *et al.* (2005), avaliando gesso agrícola como fonte de enxofre no desenvolvimento do Capim-Tanzânia em casa de vegetação, verificaram aumento significativo na produção de massa seca, resultando em um acréscimo de 119% em relação ao controle.

1.4. MASSAI

O Capim-Massai foi lançado no ano de 2001 pela EMBRAPA GADO DE CORTE, é um híbrido originado do cruzamento entre *Megathyrsus maximus* e *Panicum infestum*, possui boa capacidade de emitir folhas e perfilhos, com rápida rebrota, alto valor nutritivo e é exigente em fertilidade (LOPES *et al.*, 2013). Apresenta inflorescências do tipo intermediária entre uma panícula, e um racemo. O crescimento é cespitoso, de porte baixo, com média de 60 cm, possui folhas estreitas com aproximadamente 0,9 cm e com média pilosidade (SILVA *et al.*, 2013).

De acordo com Corrêa e Santos (2003), o Capim-Massai apresenta elevada produção de forragem, boa resistência ao fogo e ao frio, suporta pastejo intensivo e possui maior resistência à cigarrinha *Notozulia entreriana*, quando comparado às outras cultivares de *Megathyrsus maximus* como Tobiatã, Mombaça e Tanzânia.

Euclides *et al.* (2009) encontraram valores médios de ganhos de peso de 300 g.novilho⁻¹.dia⁻¹ quando alimentados exclusivamente com o Capim-Massai, que apresentou valores médios de proteína bruta (PB) igual 9,8 (% MS); fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) igual a 75,8 (% MS); lignina em ácido sulfúrico (LDA) de 2,7 e 56 (% MS) de digestibilidade da matéria seca.

Existe ainda carência de informações, relacionadas ao manejo de adubação para algumas cultivares, dentre elas o Capim-Massai, pois é uma das forrageiras mais promissoras, com altos índices de produção, densidade de perfilhos (MARTUSCELLO *et al.*, 2006). Porém, maiores estudos fazem-se necessários para avaliação dos efeitos do enxofre.

1.5. TAMANI

O Capim-Tamani foi lançado pela Embrapa no ano de 2015 (Embrapa, 2015). Primeiro híbrido de *Megathyrus maximus* cv. BRS Tamani, resultado do cruzamento entre a planta sexual S12 e o acesso apomítico T60 (BRA-007234), realizado na Embrapa Gado de Corte em 1992, com apoio da UNIPASTO (Associação para Fomento à Pesquisa de Melhoramento de Forrageiras).

Com relação às características, apresenta crescimento cespitoso, de porte baixo e ereto, com alta produção de folhas de alto valor nutritivo, com elevados teores de proteína bruta e digestibilidade, produtividade e vigor, e resistente às cigarrinhas das pastagens. Sua alta qualidade e adaptação e persistência ao pastejo fazem com que seja indicada para engorda de bovinos (EMBRAPA, 2016).

As folhas são de coloração verde escuras, finas, longas e arqueadas, com baixa pilosidade, exigência em fertilidade média a alta, baixa tolerância a acidez e encharcamento do solo, média a baixa tolerância a seca, média a alta tolerância ao frio, altamente tolerante ao sombreamento, é indicada para a fenação e, quanto as pragas e doenças é um cultivar com alta resistência a *Bipolaris maydis* e mediana ao fungo *Curvularia spp.*, e suscetível à cárie do sino (*Tilletia ayressi*) (MACHADO *et al.*, 2017).

Dentre as espécies pertencentes ao gênero *Megathyrus 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).

O Capim-Tamani apresenta baixa tolerância ao encharcamento do solo, mesmo em alagamentos temporários, em condições de baixas temperaturas, apresenta maior persistência que os capins Massai e Tanzânia e semelhante ao Capim-Mombaça (EMBRAPA, 2016).

Por ser um capim lançado recentemente, ainda são escassas as informações de manejos mais adequados para seu ciclo de crescimento. Informações acerca dos teores de proteína, fibra e digestibilidade, são fundamentais para a definição de melhores épocas de utilização da forrageira, além dos efeitos de determinados adubos em sua produção e qualidade nutricional.

1.6. ZURI

O *Megathyrsus maximus* possui vasta adaptação climática, alta produtividade de massa seca e alta resistência a cigarrinhas das pastagens, por isso são amplamente utilizadas nos sistemas de produção animal no Brasil (GOMES *et al.*, 2011).

Essas características positivas fazem com que este gênero seja o segundo mais cultivado em pastagens no Brasil, perdendo somente para as gramíneas do gênero *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) (NASCIMENTO *et al.*, 2014).

A cultivar BRS Zuri foi lançada no mercado no ano de 2014, os trabalhos de seleção foram coordenados pela Embrapa Gado de Corte, o nome Zuri significa bom e bonito e, é resultado de seleção massal em populações derivadas do *Megathyrsus maximus* coletados na Tanzânia, no leste da África (EMBRAPA, 2013).

Com relação às características estruturais, a cultivar apresenta crescimento cespitoso, é uma planta ereta e de porte alto, com folhas verdes escuras, longas, largas e arqueadas. É moderadamente tolerante ao encharcamento do solo, porém se desenvolve melhor em solos bem drenados, sendo opção para diversificação de pastagens nos biomas Amazônia e Cerrado (EMBRAPA, 2014).

A cultivar BRS Zuri, possui alta capacidade de produção de forragem (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, fazendo-se necessário o conhecimento adequado em relação aos efeitos dos adubos disponíveis utilizados.

Avaliada em parcelas, sob cortes manuais, a cultivar BRS Zuri atingiu a produção anual de 21,8 t/ha/ano de massa seca foliar, 50% a mais que o Capim-Colômbia e similar ao Capim-Tanzânia. A estacionalidade da produção foi similar às cultivares Tanzânia e Mombaça. A cultivar apresentou porcentagem de folhas de 87%, e com os teores de proteína bruta variando de 11 a 15% nas folhas e de 7 a 12% nos colmos (EMBRAPA, 2014).

1.7. REFERÊNCIAS

ALVAREZ, V. V. H.; ROSCOE, R.; KURIHARA, C. H.; PEREIRA, N. F. Enxofre. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J.C.L. (Eds). Fertilidade do solo. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.595-646, 2007.

CABRAL, C.E.A.; CABRAL, C.H.A.; SANTOS, A.R.M.; CARVALHO, K.S.; BONFIM-SILVA, E.M.; MOTTA, L.J.M.; MATTOS, J.S.; ALVES, L.B.; BAYS, A.P. Ammonium sulfate enhances the effectiveness of reactive natural phosphate for fertilizing tropical grasses. **Tropical Grasslands Forrajes Tropicales**, v.8, p.86-92, 2020. DOI: [https://doi.org/10.17138/TGFT\(8\)86-92](https://doi.org/10.17138/TGFT(8)86-92)

CORRÊA, L. A.; SANTOS, P. M. Manejo e utilização de plantas forrageiras dos gêneros *Panicum*, *Brachiaria* e *Cynodon*. 2. ed. rev. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2003. 36 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documento, 34)

CUSTÓDIO, D. P.; OLIVEIRA, I. P.; PINHO COSTA, K. A.; SANTOS, R. S. M.; FARIA, C. D. Avaliação do gesso no desenvolvimento e produção do capim Tanzânia. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n. 1, p.27-34, 2005.

DEGRYSE, F.; AJIBOYE, B.; BAIRD, R.; DA SILVA, R. C.; MCLAUGHLIN, M. J. Availability of fertiliser sulphate and elemental sulphur to canola in two consecutive crops. **Plant and soil**, v. 398, n. 1-2, p. 313-325, 2016.

EMBRAPA GADO DE CORTE. BRS Tamani – *Panicum maximum*. Campo Grande, MS, folder, 2015.

EMBRAPA GADO DE CORTE. BRS Zuri – *Panicum maximum*. Campo Grande, MS, folder, 2014.

EMBRAPA GADO DE CORTE. Capim-massai (*Panicum maximum* cv. Massai): alternativa para diversificação de pastagens. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2001. 5p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 69).

EMBRAPA GADO DE CORTE. Mombaça. Campo Grande, MS, 1993.

EUCLIDES, V. P. B.; CARPEJANI, G.C; DB MONTAGNER, D.B; NASCIMENTO JUNIOR, D.; BARBOSA, R.A; DIFANTE, G.S. Maintaining post-grazing sward height of *Panicum maximum* (cv. Mombaça) at 50 cm led to higher animal performance

compared with post-grazing height of 30 cm. **Grass Forage Science**, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/gfs.12292>

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 1, p. 98-106, 2009.

FARIA, A.J.G.; FREITAS, G.A.; GEORGETTI, A.C.P.; FERREIRA JÚNIOR, J.M.; SILVA, M.C.A.; SILVA, R.R. Efeitos da adubação nitrogenada e potássica na produtividade do capim mombaça cultivados sobre adubação fosfatada. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v.2, n.3, p.98-106, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.18067/jbfs.v2i3.24>

GOMES, R. A.; LEMPP, B.; JANK, L.; CARPEJANI, G. C.; MORAIS, M. G. Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de *Panicum maximum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.205-211, 2011.

HOROWITZ, N.; MEURER, E.J. Oxidação do enxofre elementar em solos tropicais. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, p. 822-828, 2006.

JANK, L.; BARRIOS, S. C.; VALLE, C. B.; SIMEÃO, R. M.; ALVES, G. F. The value of improved pastures to Brazilian beef production. **Crop and Pasture Science**, v. 65, p.1132-1137, 2014. <https://doi.org/10.1071/CP13319>

JANK, L.; BRAZ, T.G.DOS S.; MARTUSCELLO, J.A. Gramíneas de Clima Tropical. In: REIS, R.A.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R. Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros. 01 ed. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel, 114p. 2013.

LOPES, M. N; CANDIDO, M.J.D; POMPEU, R.C.F.F; SILVA, R.G; LOPES,J.W.B; FERNANDES, F.R.B; LACERDA, C.F. Fluxo de biomassa em capim massai durante o estabelecimento e rebrotação com e sem adubação nitrogenada. **Revista Ceres**, v.60, n.3, p.363-371, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2013000300009>

MACHADO, L. A. Z; CECATO, U; COMUNELLO, E; COCENÇO, G; CECCON, G. Estabelecimento de forrageiras perenes em consórcio com soja, para sistemas integrados de produção agropecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. V.52, p.521-529, 2017.

MARTUSCELLO, J. A.; SILVA, L. P.; CUNHA, D. N. F. G.; BATISTA, A. C. S.; BRAZ, T. G. C.; FERREIRA, P. S. Adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. **Ciência animal brasileira**, v.16, n.1, p.1-13, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1089-68916i118730>

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JUNIOR, D. ; SANTOS, P. M.; CUNHA, D. N. F. Características morfológicas e estruturais de capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Brazilian Journal of Animal Science**, v. 35, n.3, 2006.

MOCHEL FILHO, W. J.E.; CARNEIRO, M. S. S.; ANDRADE, A. C.; PEREIRA, E. S.; ANDRADE, A. P.; CANDIDO, M. J. S.; MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. S.; COSTA, N. L. Produtividade e composição bromatológica de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob irrigação e adubação azotada. **Revista de Ciências Agrárias**, v.39, p.81-88, 2016. DOI: <https://doi.org/10.19084/RCA14154>

MOTA, L. G.; LOURENÇO, P. E. C.; MOTTA, L. J. M. ; MOTTA, A. M.; MATTOS, J. S.; CABRAL, C. H. A.; CABRAL, C. E. A. Morphological characteristics and production of Xaraes and Zuri grass fertilized with combinations of sulfur and potassium. **Boletim de Indústria Animal**, 78, 1-14, 2021. DOI: <https://doi.org/10.17523/bia.2021.v78.e1502>

MOURA, M. M. A.; PIRES, D.A.; COSTA, D.G.; RIGUEIRA, J.P.S.; RODRIGUES, J. A.S. Agronomic performance and nutritive value of millet silages. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, vol. 40, n.1, 2018.

NASCIMENTO, L. E. S.; ROCHA, J. A.; MAGALHÃES, J. A.; COSTA, N. L.; NASCIMENTO, T. S.; TOWNSEND, C. R. Subsídios técnicos para gestão ambiental em sistemas silvipastoris. **Pubvet**, v.8, n.6, p.1686, 2014.

OLIVEIRA, R. J.; SILVA, R. C. D.; SILVA JUNIO, G. S.; MUNIZ, P. H. P. C.; PELA, A. Oxidação de enxofre elementar em diferentes fontes e doses de fertilizantes. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.5, p.27735-27745, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-282>

PERAZZO, A. F.; SANTOS, E. M.; PINHO, R. M. A.; CAMPOS, F. S.; MACEDO, C. H. O.; AZEVEDO, J. A. G.; TABOSA, J. N. Agronomic evaluation of 32 sorghum

cultivars in the Brazilian semi-arid region. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.43, n.5, p.232- 237, 2014.

PEREIRA, C. S.; DE FREITAS, A. A.; CHAPLA, M. V.; LANGE, A. Doses de potássio com a presença de enxofre na cultura da soja. **Global Science And Technology**, v. 9, n. 1, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.14688/1984-3801/gst.v9n1p22-32>

REYNOSO, O. R.; GARAY, A. H.; SILVA, S. C.; PÉREZ, J. P.; ENRIQUEZ-QUIROZ, J.; QUERO-CARRILLO, A. R.; HARO, J. G. H.; NÚÑEZ, A. C. Acumulación de forraje, crecimiento y características estructurales del pasto Mombaza (*Panicum maximum* Jacq.), cosechado a diferentes intervalos de corte. **Técnica Pecuaria en México**, v.47, n.2, p.203-213, 2009.

ROSADO, T. L.; GONTIJO, I.; DE ALMEIDA, M. S.; NETO, A. C.; SIMON, C. P. Production and tillering of mombaça grass with different sources and levels of applied nitrogen. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 24, n. 2, p. 139, 2016

SANTOS, L. F. M.; LAPAZ, A. M.; RIBEIRO, F. V.; RIBEIRO, I. V.; MEIRELLES, G. C.; LIRA, M. V. S.; SOARES FILHO, C. V.; BONINI, C. S. B.; REIS, A. R. R.; MOREIRA, A.; HEINRICH, REGES. Effect of Sulfur Sources on *Megathyrus Maximus* ‘Mombaça’ Grass Cultivated in a Typic Ultisol, **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, 51:6, 839-852, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/00103624.2020.1729792>

SANTOS, A. R.; MONTEIRO, F. A. Produção e perfilhamento de *Urochloa decumbens* Stapf. em função de doses de enxofre. *Scientia Agricola*, v. 56, n. 3, p. 689-692, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90161999000300025>

SILVA, W.L; COSTA, J.P.R; CAPUTTI, G.P; GALZERANO, L; RUGGIERI, A.C. Medidas lineares do limbo foliar dos capins xaraés e massai para a estimativa da área foliar. **Biotemas**, v.26, p.11-18, 2013.

VARGAS JUNIOR, F.M. DE; SOCORRO, M.M.; SETTI, J.C. DE A.; PINTO, G.S.; MARTINS, C.F.; COSTA, J.A.A. DA; MAGRIN, M.N.; CAMILO, F.R.1 E MONTAGNER, D.B. Disponibilidade e valor nutritivo de gramíneas tropicais sob pastejo com ovinos. *Archivos de Zootecnia*. V. 62, n. 238, p.: 295-298. 2013. DOI: <https://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922013000200016>

2. CAPÍTULO I

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E ESTRUTURAIS DE CULTIVARES DE *Megathyrus mamixum* EM FUNÇÃO DAS DOSES DE ENXOFRE

2.1. RESUMO:

Objetivou-se avaliar as características agronômicas e estruturais das cultivares Zuri, Mombaça, Massai e Tamani sob doses de enxofre em Neossolo Quartzarênico Órtico. O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, em fatorial 4x4 sendo quatro cultivares de *Megathyrus mamixum* (BRS Massai, BRS Mombaça, BRS Tamani e BRS Zuri) e quatro doses de enxofre elementar (0, 14, 28 e 42 kg.ha⁻¹) com quatro repetições, totalizando 64 unidades experimentais. Todas as parcelas receberam a mesma quantidade de adubação (100 kg ha⁻¹.ano⁻¹ de nitrogênio na forma de ureia, potássio na forma de cloreto de potássio, e fósforo na forma de superfosfato triplo). As variáveis avaliadas foram: altura, densidade populacional de perfilhos, índice de área foliar, massa seca de folha, massa seca de colmo, massa seca de material morto, massa seca total, taxa de acúmulo e relação folha/colmo. Houve diferença significativa para a variável altura do dossel forrageiro em comparação entre as cultivares. Houve efeito das cultivares para a variável densidade populacional de perfilhos, onde a maior densidade foi observada nas cultivares Massai e Tamani, seguidas por Zuri e Mombaça. De forma isolada, analisando as doses de enxofre em cada cultivar, não houve diferença para as variáveis altura, densidade populacional de perfilhos e índice de área foliar. Observou-se diferença para massa seca de folhas, onde as cultivares Zuri e Mombaça apresentaram maiores valores. Não houve efeito isolado das doses de enxofre nas cultivares Zuri, Massai e Tamani. Quanto a relação folha:colmo, as cultivares Massai e Tamani apresentaram maiores valores. O enxofre não influenciou os índices produtivos das cultivares Zuri, Massai e Tamani. Porém a cultivar Mombaça é influenciado pela adubação de enxofre, apresentando respostas positivas em relação às doses de enxofre utilizadas, para as variáveis massa seca de folhas, massa seca de material morto, massa seca total e taxa de acúmulo de forragem.

Palavras-chave: Adubação. Solo arenoso. Pastagem. Enxofre elementar.

2.2. ABSTRACT:

The objective was to evaluate the agronomic and structural characteristics of cultivars Zuri, Mombasa, Massai and Tamani under sulfur doses in Orthic Quartzarenic Neosol. The experimental design used was in completely randomized blocks, in a 4x4 factorial, with four cultivars of *Megathyrsus maximus* (BRS Massai, BRS Mombasa, BRS Tamani and BRS Zuri) and four doses of elemental sulfur (0, 14, 28 and 42 kg.ha⁻¹) with four replications, totaling 64 experimental units. All plots received the same amount of fertilization (100 kg ha⁻¹.year⁻¹ of nitrogen in the form of urea, potassium in the form of potassium chloride, and phosphorus in the form of triple superphosphate). The variables evaluated were: height, tiller population density, leaf area index, leaf dry mass, stem dry mass, dead material dry mass, total dry mass, accumulation rate and leaf/stem ratio. There was a significant difference for the variable forage canopy height in comparison between cultivars. There was an effect of cultivars for the variable tiller population density, where the highest density was observed in cultivars Massai and Tamani, followed by Zuri and Mombasa. In an isolated way, analyzing the doses of sulfur in each cultivar, there was no difference for the variables height, tiller population density and leaf area index. A difference was observed for dry mass of leaves, where the cultivars Zuri and Mombasa showed higher values. There was no isolated effect of sulfur doses on Zuri, Massai and Tamani cultivars. As for the leaf:stem ratio, the Massai and Tamani cultivars showed higher values. Sulfur did not influence the production rates of cultivars Zuri, Massai and Tamani. However, the Mombasa cultivar is influenced by sulfur fertilization, presenting positive responses in relation to the sulfur doses used, for the variables dry mass of leaves, dry mass of dead material, total dry mass and rate of forage accumulation.

Keywords: Fertilizing. Sandy soil. Pasture. Elemental sulfur.

2.3. INTRODUÇÃO

Em países tropicais, como o Brasil, gramíneas C4 exibem grande produção de massa de forragem, o que favorece a pecuária a pasto, e na maioria das propriedades, a pastagem é o alimento básico mais competitivo utilizado nos sistemas de produção animal. Por isso é essencial encontrar cultivares que atendam às necessidades do sistema e também saber manejá-las de forma correta, para que consigam demonstrar seu potencial produtivo.

As cultivares da espécie *Megathyrus mamixum* apresentam elevada produção de massa de forragem por unidade de área, além de serem bem aceitas pelos, tornando-se de grande importância para a pecuária nacional, que cresce a cada ano, consolidando o Brasil como um dos principais produtores e exportadores mundial de carne bovina dos últimos anos (MAPA 2018; USDA, 2018).

Dentre a grande variedade de cultivares de *Megathyrus maximus* disponíveis, se encontram a BRS Zuri, BRS Mombaça, BRS Massai e BRS Tamani que são gramíneas com alta capacidade de produção, porém dependem de bom manejo de adubação, e vêm sendo utilizadas cada vez mais, fazendo com que cresça a necessidade de estudos que visam identificar melhores práticas de manejo nas diversas condições edafoclimáticas.

Em sua maioria, solos tropicais apresentam problemas de acidez e forte intemperismo (TAVARES *et al.*, 2021), o que resulta em níveis de aproveitamento baixos de nutrientes, ocorrendo diminuição de rendimento das culturas. O uso de fertilizantes que contêm baixos teores de enxofre, em solos com baixos teores de matéria orgânica, pode resultar em limitação desse nutriente para as culturas, e em pastagens cultivadas, a demanda é maior e o S pode se tornar um fator limitante (RAIJ, 2011; ROCHA *et al.*, 2015).

Diversos estudos têm sido conduzidos para avaliar o efeito da adubação com nitrogênio, fósforo e potássio sobre as características agronômicas e estruturais de gramíneas forrageiras, entretanto, há poucos trabalhos onde se avalia o efeito de outros macronutrientes como o enxofre, e com isso nota-se a necessidade de informações mais específicas e precisas. Daí a importância de investigações que possam direcionar recomendações de uso de adubação cada vez mais eficazes.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar as características agronômicas e estruturais das cultivares de *Megathyrus maximus*, BRS Zuri, BRS Mombaça, BRS Massai e BRS Tamani submetidas a doses de enxofre.

2.4. MATERIAL E MÉTODOS

2.4.1. Localização e tratamentos

O experimento foi conduzido no setor de Agrostologia da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ), campus Universitário de Araguaína da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Araguaína – TO, sob Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2018).

Conforme classificação de Köppen (1948), o clima da região de Araguaína – TO é classificado como Aw, clima tropical com estação seca de inverno e chuvas no verão, quente e úmido, com chuvas de novembro a maio. Durante todo o período experimental foram coletadas as temperaturas máximas, médias e mínimas na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizado a 500 metros da área experimental, e os dados constam na tabela 1.

Tabela 1. Dados meteorológicos da área durante o período experimental.

Ano 1 - 2020				
Mês	Temperatura (°C)			Precipitação (mm)
	Máxima	Mínima	Média	
Janeiro	33,9	22,8	28,4	183,6
Fevereiro	30,0	23,2	26,6	254,4
Março	33,9	29,1	31,5	582,2
Abril	32,9	26,9	29,9	241,6
Maio	34,3	28,3	31,3	98,7
Ano 2 - 2021				
Mês	Temperatura (°C)			Precipitação (mm)
	Máxima	Mínima	Média	
Janeiro	31,7	21,5	26,6	242,8
Fevereiro	30,9	22,2	26,5	201,7
Março	33,5	28,9	31,2	424,2
Abril	32,8	25,8	29,3	289,6
Maio	33,9	27,8	30,9	102,1

Antes do início do período experimental foi amostrado solo nas camadas de 0 a 20 cm (Tabela 2), com auxílio de trado tipo sonda, foram coletadas 64 amostras simples por parcela, homogeneizadas, constituindo 16 amostras compostas de 500 g cada (EMBRAPA, 2010).

Tabela 2. Resultados da análise química do solo (profundidade de 0 a 20 cm) da área experimental.

pH	MO	P	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Al	H+Al	SB	CTC	V	Argila	Areia	Silte
CaCl	g.kg		cmolc/dm ³							%	g.kg ⁻¹		
4,8	1,48	0,61	1,69	0,47	0,02	0,1	3,48	2,18	5,66	38,51	26,5	912,3	61,2

Os capins já estavam estabelecidos, pois a área experimental já havia sido utilizada anteriormente, estando em descanso, aproximadamente a um ano. No início do experimento foi feito um corte de uniformização a 20 cm de altura.

Para adubação, utilizou-se 100 kg.ha⁻¹ de: ureia, cloreto de potássio e superfosfato triplo, ambos livres de enxofre em sua constituição, divididos em duas aplicações, uma

no início, após corte de uniformização e outra após o segundo corte, em cada ano experimental.

Foi utilizado delineamento em blocos ao acaso, com quatro cultivares de *Megathyrus* e quatro doses de enxofre elementar alocados em quatro blocos, onde os cultivares utilizados foram Massai, Mombaça, Tamani e Zuri. Foram submetidos a quatro doses de enxofre sendo eles: tratamento controle (0 kg.ha^{-1}), 14, 28 e 40 kg.ha^{-1} de enxofre, totalizando 64 unidades experimentais.

Para se estudar o efeito do enxofre sobre as cultivares, a fonte de enxofre utilizada foi o enxofre elementar (99% de S), aplicado uma vez em cada ano, após o corte de uniformização, juntamente com a ureia, cloreto de potássio e superfosfato triplo.

Os cortes avaliativos foram realizados a cada 21 dias. Após cada corte, um novo ciclo de coleta era iniciado. O experimento teve no total 8 cortes, sendo 4 no primeiro ano (2020) e 4 no segundo ano (2021), ambos no período chuvoso.

2.4.2. Avaliações

A amostragem da forrageira foi realizada com o auxílio de um cutelo e retângulo amostral de $1,0 \times 0,5 \text{ m}$ ($0,5 \text{ m}^2$), em cada parcela, para as avaliações de massa de forragem e posteriores análises. O corte de toda a parcela experimental foi realizado com o auxílio de uma roçadeira costal, com altura de corte de 20 cm do solo, em intervalos de 21 dias. Após o corte, a forragem foi armazenada em sacos plásticos identificados e transportados para o laboratório.

Ao chegar no laboratório, as amostras foram pesadas e retirada uma subamostra, separada manualmente em folhas verdes, colmo mais bainha e material morto. Após a separação dos componentes morfológicos, foram acondicionados em sacos de papel, encaminhados à estufa de circulação de ar forçada à 55°C até peso constante, a fim de se obter a massa seca, segundo a metodologia descrita pela AOAC (1990) para a determinação da massa seca.

Após estufa e aferição dos pesos, obteve-se a massa seca de folha (MSF), massa seca de colmo (MSC), massa seca de material morto (MSM) e massa seca total (MST). O peso da folha e do colmo das subamostras foi utilizado para calcular a proporção de cada componente na massa de forragem, e assim foi então utilizada para calcular a relação folha:colmo. A massa de forragem foi obtida através da multiplicação da massa fresca da forragem colhida de em cada parcela pela respectiva concentração de MS. Em seguida,

dividiu-se a massa de forragem pelo número de dias do ciclo de cultivo para a obtenção da taxa de acúmulo de forragem (kg/ha por dia).

Para a altura média do dossel forrageiro, utilizou-se uma régua graduada para a aferição de 10 plantas em cada parcela, sempre buscando um padrão médio de altura da parcela.

O índice de área foliar (IAF), foi mensurado pelo método destrutivo dos segmentos de lâmina foliares, através da densidade populacional de perfilhos multiplicada pela área foliar média por perfilho (SBRISSIA e SILVA, 2008).

2.4.3. Análise estatística

Os dados foram analisados conforme o modelo estatístico a seguir: $Y_{ijklm} = \mu + D_i + C_j + B_l + (DC)_{ij} + e_{ijDC}$. Em que: Y_{ijDC} = fator a ser analisado (variável dependente); μ = média geral; D_i = efeito das doses de enxofre; C_j = efeito da Cultivar; B_l = efeito do bloco; $(DC)_{ij}$ = interação das doses de enxofre e cultivar; e_{ijDC} = erro aleatório associado a cada repetição.

Os resultados obtidos foram analisados através do PROC GLM do Software Statistical Analysis System University (SAS, 2015) e submetidos à análise de variância e regressão à $\alpha = 0,05$. Será Adotado como critério para escolha dos modelos de regressão, a significância dos parâmetros estimados pelos modelos e os valores dos coeficientes de determinação. O erro padrão da média foi obtido a partir dos dados originais. A comparação entre as cultivares foi realizada através do teste de Tukey a 5% de probabilidade para o erro tipo I.

O efeito de cada cultivar em função das doses foi analisado através do seguinte modelo estatístico: $Y_{ij} = \mu + I_i + e_{ij} + \beta_j$; em que: Y_{ij} = Valor observado da variável; μ = Média geral; I_i = Efeito das doses de enxofre; e_{ij} = Erro residual; β_j = Efeito do bloco. As comparações entre as doses de enxofre foram realizadas pela decomposição da soma de quadrados dos tratamentos em contrastes relativos aos efeitos linear e quadrático, posteriormente realizado o ajuste das equações de regressão. A análise de contraste polinomial foi feita no Statistical Analysis Systems (SAS, versão 9.1) codificado por CONTRAST.

2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.5.1. Altura, densidade populacional de perfilhos e índice de área foliar

Houve interação ($p < 0,001$) para a variável altura do dossel forrageiro em comparação entre as cultivares (Tabela 3). As maiores alturas médias foram encontradas nas cultivares Mombaça (73,30 cm) e Zuri (69,46 cm), onde não apresentaram diferença entre si, porém diferiram das cultivares Massai (59,34 cm) e Tamani (43,71 cm). Fator já esperado, pois as cultivares Mombaça e Zuri, em sua origem, são de maior porte, assim como o Massai e Tamani de porte menor.

Tabela 3. Altura do dossel forrageiro (ALT), densidade populacional de perfilhos (DPP) e índice de área foliar (IAF) de cultivares de *Megathyrsus maximus*.

Enxofre	Cultivares				P-valor
	Zuri	Massai	Tamani	Mombaça	
Altura					
0	69,40aA	58,50bA	44,00cA	73,56aA	<0.001
14	70,02aA	59,84bA	43,03cA	73,06aA	<0.001
28	69,61aA	59,50bA	44,00cA	73,50aA	<0.001
42	69,52aA	59,50bA	43,81cA	73,09aA	<0.001
P-valor	1,003	0,978	0,991	1,003	
DPP					
0	484,87bA	872,31aA	828,18aA	282,93cA	<0.001
14	489,70bA	870,93aA	838,75aA	286,28cA	<0.001
28	491,75bA	871,18aA	840,18aA	284,96cA	<0.001
42	488,25bA	871,62aA	846,56aA	284,65cA	<0.001
P-valor	1,010	1,042	0,997	1,020	
IAF					
0	4,66aA	4,87aA	4,66aA	4,22bA	<0.001
14	4,74aA	4,83aA	4,74aA	4,27bA	<0.001
28	4,86aA	4,73aA	4,73aA	4,26bA	<0.001
42	4,80aA	4,93aA	4,80aA	4,24bA	<0.001
P-valor	0,763	0,906	0,763	0,985	

ALT: altura. DPP: densidade populacional de perfilhos. IAF: índice de área foliar. Valor-P= Probabilidade de erro tipo I. Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem entre si. Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna diferem entre si.

Maiores alturas incrementam os ganhos de produção das cultivares. Porém, vale analisar até que ponto esse incremento pode ser vantajoso. Avaliando a produção de forragem do capim Tanzânia, Cano *et al.* (2004) observaram no momento do corte que o dossel de menor porte apresentava maior proporção de folhas e colmos finos, enquanto o dossel de porte maior exibia uma grande proporção de colmos grossos e pesados. Dessa forma, entende-se que a altura do dossel pode reduzir a relação folha/colmo e comprometer a qualidade da forragem.

Estudando o capim Tanzânia aos 22 dias, Santos *et al.* (2012) obtiveram valor médio de $87,20 \pm 8,52$ cm, valores próximos aos observados por Euclides *et al.* (2015). Por sua vez, Macedo *et al.* (2017) mencionam que a altura ideal de corte do capim Tanzânia exposta em outras investigações é de 70 a 75 cm. Com isso, observa-se certa diferença entre as alturas, podendo estar relacionado aos fatores não controláveis como precipitação, radiação solar e umidade de cada região, determinando a importância de se avaliar qual forrageira mais se adapta para cada região.

Houve interação entre as doses e as cultivares para a variável DPP, onde a maior DPP foi observada nas cultivares Massai e Tamani, seguidas por Zuri e Mombaça. Este fator pode estar associado ao mecanismo compensatório no tamanho dos perfilhos/densidade populacional onde plantas mais altas apresentam perfilhos grandes, mas em menor quantidade. A cultivar Massai apresentou o maior número de perfilhos por planta devido à sua alta capacidade de perfilhamento (MARTUSCELLO *et al.*, 2015). Este fator pode estar associado ao rápido estabelecimento e menor porte das plantas que favorece o contato das gemas basais com o solo estimulando o perfilhamento, e ocasionando maior densidade de forragem (SBRISSIA & SILVA, 2008). Ao avaliar a capacidade de perfilhamento de cultivares forrageiras tropicais, Luna *et al.* (2016) relataram população de perfilhos maior na cultivar Massai (1019,52 perfilhos.m⁻²) em comparação com a cultivar Mombaça (397,32 perfilhos.m⁻²).

Os menores valores de DPP nas cultivares Zuri e Mombaça pode ser explicado pelo fato de que as plantas tendem a aumentar a deposição de massa seca juntamente com o crescimento, o que promove maior sombreamento e, conseqüentemente, menor número de perfilhos, uma vez que a luz também age como indutora de perfilhamento.

Em relação ao IAF (Tabela 3), somente o capim Mombaça diferiu dos demais, apresentando menor valor. Em geral, todos os capins apresentaram valores aproximados de IAF. Uma possível explicação pode estar relacionada ao fato de que as forrageiras foram avaliadas a uma mesma altura de resíduo (20 cm), e ao ciclo curto de colheita que foi de 21 dias, além do efeito do parcelamento de N. Em trabalho realizado com capim Mombaça, com o mesmo tipo de solo, Pacheco *et al.* (2021) verificaram um IAF médio correspondente a 4,83.

Em relação ao enxofre na variável IAF (Tabela 3), em todas as doses utilizadas, a cultivar Mombaça apresentou valor inferior às demais. Segundo Humphreys (1991), a

faixa ótima do índice de área foliar (IAF) para capim Mombaça, situa-se entre 3 e 5, onde a taxa de crescimento do pasto se estabiliza ou reduz, devido ao sombreamento da porção inferior da planta.

De forma isolada, analisando as doses de enxofre em cada cultivar, não houve diferença para as variáveis ALT, DPP e IAF. Quando é avaliada a altura das plantas em resposta a uma adubação nitrogenada, observa-se que pode ocorrer um incremento no crescimento da planta, fator que pode ser provavelmente explicado pelo aumento no número de células em processo de divisão, que vem a estimular a produção de novas células e proporciona aumento na taxa de alongamento de folhas, o que pode contribuir no tamanho da lâmina foliar e interferir em outras variáveis estruturais como DPP e IAF (FARIA *et. al.*, 2015). Uma vez que no presente trabalho utilizou-se a mesma dose de nitrogênio para todos os tratamentos, não foi observado esse efeito e a contribuição do enxofre para estas variáveis.

Portanto, com base nos presentes resultados, a adubação com S não apresentou aumento de altura, IAF e DPP. Os resultados divergem de outros estudos anteriores com forrageiras adubadas com S em casa de vegetação, os quais verificaram incremento na parte aérea e número de perfilhos (SANTOS *et. al.* 2020; SCHMIDT; MONTEIRO, 2015). Diversos fatores devem ser levados em consideração como o tipo de solo e a fonte de enxofre utilizada, por exemplo, além do fato do presente trabalho ter sido implementado em campo aberto, sofrendo interferências que não podem ser controladas como a precipitação, radiação solar e umidade.

2.5.2. Massa seca de folhas, massa seca de colmo, massa seca de material morto, massa seca total, relação folha colmo e taxa de acúmulo de forragem

Houve interação ($P < 0,05$) entre as doses de enxofre e as cultivares para MSF, MSC, MSMM, MST, TAF e RFC (Tabela 4). Para MSF nas doses de S, as cultivares Zuri e Mombaça diferiram de Massai e Tamani nas doses 14, 28 e 42 kg.ha⁻¹, não observando diferença na dose 0 kg.ha⁻¹. Em relação a cultivar, Zuri e Mombaça apresentaram maiores valores médios, 2390,09 kg.ha⁻¹ e 2369,72 kg.ha⁻¹, respectivamente, seguidos de Massai e Tamani, 2193,84kg.ha⁻¹ e 2233,47 kg.ha⁻¹, respectivamente. Dentre as suas características botânicas, os capins Zuri e Mombaça são plantas de porte ereto e alto, isso faz com que apresentem maior volume de folhas.

Tabela 4. MSF, MSC, MSM, MST, TAF e IAF de cultivares de *Megathyrus maximus* cultivados com doses de enxofre elementar.

Enxofre	Cultivares				P-valor
	Zuri	Massai	Tamani	Mombaça	
MSF					
0	2305,84aA	2191,65aA	2216,57aA	2246,75aB	0,412
14	2458,89aA	2194,97bA	2227,19bA	2339,74abAB	<0.001
28	2414,45aA	2193,06bA	2211,70bA	2408,69aAB	<0.001
42	2381,15abA	2195,67cA	2278,42bA	2483,70aA	<0.001
P-valor	0,177	1,018	0,773	0,007	
MSC					
0	222,74aA	126,29cA	150,34cA	185,08bA	<0.001
14	219,48aA	129,57cA	149,54cA	186,32bA	<0.001
28	226,53aA	125,61dA	154,92cA	186,54bA	<0.001
42	221,85aA	127,39cA	149,66cA	189,87bA	<0.001
P-valor	0,941	0,990	0,961	0,981	
MSMM					
0	8,96abA	5,64bA	4,81cA	10,60aA	<0.001
14	9,62aA	5,75bA	5,05bA	10,89aA	<0.001
28	9,24aA	5,60bA	5,76bA	11,42aA	<0.001
42	10,17aA	5,81bA	5,55bA	11,90aA	<0.001
P-valor	0,859	1,006	0,921	0,822	
MST					
0	2537,54aA	2323,59bA	2371,77abA	2442,45abB	0,029
14	2687,99aA	2330,30cA	23,81cbA	2536,96bAB	<0.001
28	2650,23aA	2324,28bA	2372,38bA	2606,67aAB	<0.001
42	2613,18bA	2328,88cA	2433,65cbA	2685,18aA	<0.001
P-valor	0,231	1,011	0,823	0,011	
TAF					
0	120,83aA	110,64bA	112,94abA	116,30abB	0,029
14	127,99aA	110,96cA	113,41cbA	120,80bAB	<0.001
28	126,20aA	110,67bA	112,97bA	124,12aAB	<0.001
42	124,43bA	110,90cA	115,88cbA	127,88aA	<0.001
P-valor	0,231	1,011	0,823	0,011	
RCF					
0	10,58bA	17,37aA	15,53aA	12,11bA	<0.001
14	11,57bA	16,95aA	15,57aA	11,57bA	<0.001
28	11,04cA	17,48aA	14,85bA	13,01bcA	<0.001
42	11,11bA	17,25aA	15,84aA	13,14bA	<0.001
P-valor	0,719	0,936	0,688	0,622	

MSF: massa seca de folhas. MSC: massa seca de colmo. MSMM: massa seca de material morto. MST: massa seca total. TAF: taxa de acúmulo de forragem. RCF: Relação folha:colmo. Valor-P= Probabilidade de erro tipo I. Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem entre si. Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna diferem entre si.

Já em relação ao enxofre em cada cultivar, somente observou-se diferença na cultivar Mombaça, onde a dose 42 kg.ha⁻¹ apresentou maior valor, porém diferiu somente da dose 0. Os incrementos observados para essa cultivar, estão ligados ao fato de o S desempenhar funções catalíticas regulatórias e estruturais nas plantas, juntamente com o

nitrogênio, o que pode proporcionar melhor qualidade nutricional, devido a concentração de enxofre na estrutura da planta, logo para uma boa produtividade da pastagem, recomenda-se que um alto fornecimento de nitrogênio às plantas deve ser combinado com um fornecimento adequado de enxofre (MATTOS & MONTEIRO 2003)

Utilizando adubação de enxofre isolado e também combinado com potássio no capim Zuri em casa de vegetação, Mota *et al.* (2021) observaram que não houve influência do enxofre nos índices produtivos do capim. Além disso, observou também que os vasos que receberam apenas enxofre produziram 25% menos massa de lâmina foliar em relação aos tratamentos que receberam potássio + enxofre, evidenciando a importância do equilíbrio entre os nutrientes empregados na adubação.

A MSF (Tabela 4) representou em média 92,28 e 91,14 % da MST para Mombaça e Zuri, respectivamente, e 94,28 e 93,45 % da MST para Massai e Tamani, respectivamente. Este resultado é bastante benéfico em relação à qualidade da forragem, pois os animais selecionam primeiramente as folhas, que é onde se encontram os nutrientes de mais fácil acesso aos microrganismos ruminais, e é desejado que ocorra essa maior participação de folhas em pastos, pois aumenta-se a aceitação pelos animais, além de melhorar a qualidade da dieta ofertada. A alta participação de folhas pode ser explicada pelo ciclo de corte de 21 dias utilizado no experimento.

Houve interação dose x cultivar para MSC (Tabela 4). O capim Zuri apresentou maior valor médio (222,65 kg.ha⁻¹), seguido por Mombaça (186,96 kg.ha⁻¹), Massai (127,22 kg.ha⁻¹) e Tamani 151,12 kg.ha⁻¹). Uma das estratégias de manejo de pastagens a ser levada em consideração é o cuidado com o alongamento de colmo, pois é algo comum observado em gramíneas tropicais, o que leva a perda de qualidade da forragem e compromete o ganho de peso dos animais.

Para MSMM (Tabela 4), igual comportamento foi observado nas quatro doses, onde a cultivar Mombaça apresentou maior teor juntamente da cultivar Zuri, e as cultivares Massai e Tamani diferiram das demais, diferiram entre si somente na dose 0 kg.ha⁻¹. A partir do momento que o dossel forrageiro aumenta, as taxas de acúmulo de colmo e material morto acentuam-se, assim como a massa total, o que resulta na modificação estrutural do pasto (Silva *et al.*, 2020).

Observou-se pequena participação da MSMM na MST em todas as cultivares avaliadas, sendo 0,22; 0,24; 0,36 e 0,43% para Tamani, Massai, Zuri e Mombaça,

respectivamente. Este fato pode ser explicado pela altura de resíduo de 20 cm utilizada no experimento que trouxe uma maior renovação do dossel forrageiro.

O aumento de MSMM é esperado quando há um aumento também de MSF. De forma geral, o aparecimento de folhas induz a mortalidade, uma vez que aumenta o fluxo de tecidos. A adubação com nitrogênio e enxofre estimula a síntese proteica da planta fazendo com que ela produza mais folhas e antecipe o processo de senescência, causando uma maior concentração de material morto (ARTUR & MONTEIRO, 2014). Esse fato foi observado no presente trabalho, onde as cultivares que mais produziam MSF também apresentaram maior MSMM.

Analisando o fornecimento de enxofre em *Megathyrsus maximus* cv. Tanzânia e *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão, Schmidt & Monteiro (2015) observaram que o enxofre afetou a morfologia, o crescimento e o estado nutricional de ambas as espécies.

Em relação à MST e TAF (Tabela 4), foi observado o mesmo comportamento, no qual as cultivares Zuri e Mombaça apresentaram diferença significativa entre as demais, onde na dose 0 kg.ha⁻¹ o Zuri diferiu apenas do Massai e Tamani, já o Mombaça não diferiu das demais nesta dose, e na dose 14 kg.ha⁻¹, houve diferença significativa, onde Zuri apresentou maior valor, seguido de Mombaça, Massai e Tamani. Já nas doses 28 e 42 kg.ha⁻¹, Zuri e Mombaça não diferiram entre si, porém foram superiores às demais. Observa-se uma alta porção de folhas nestes valores de MST e TAF, e espera-se que pastos com alta produção a participação de folhas seja maior, visto que é nessa parte da planta onde se encontram os nutrientes mais prontamente disponíveis.

Em estudo realizado com o capim Mombaça, Rodrigues *et al.* (2016) encontraram MST de 2177 kg.ha⁻¹, com 30 cm de altura de resíduo.

Avaliando respostas fisiológicas e acúmulo de forragem do capim Mombaça à adubação nitrogenada, Domiciano *et al.* (2020) encontraram TAF de 140 kg.ha⁻¹.dia⁻¹.

Utilizando doses de 200 N/ha⁻¹, Gomes *et al.* (2020) encontraram valores para MST de 3980 e 3350 kg.ha⁻¹, para as cultivares Quênia e Tamani, respectivamente, com altura de 70 cm e com resíduo de 30 cm. Valores acima dos encontrados para as quatro cultivares analisadas, porém essa diferença pode ser explicada devido ao manejo de adubação nitrogenada e ao resíduo de 30 cm.

Avaliando altas doses de nitrogênio na cultivar Massai, Silva *et al.* 2018 encontrou TAF de 116 kg.ha⁻¹.dia para a dose de 100 kg.ha⁻¹ de N, valor semelhante ao observado neste experimento.

Quanto a RFC (Tabela 4), as cultivares Massai e Tamani apresentaram maiores valores médios, 17,27 e 15,45 respectivamente, fato já esperado, uma vez que ambas obtiveram menores teores de MSC. A cultivar Zuri apresentou menor valor entre as cultivares analisadas, porém não diferiu da Mombaça na dose 0 kg.ha⁻¹. Maiores valores para Massai e Tamani podem ser explicados pela diferença na altura entre as cultivares, onde Zuri e Mombaça apresentam maior alongamento de colmo.

Ao avaliar cultivares de *Megathyrus*, Costa *et al.* (2022) encontraram maior relação folha:caule na cultivar Massai, seguida de Tamani em período de estabelecimento, devido à menor MSC.

Estudando genótipos de *Megathyrus maximus* sob condições de estresse hídrico em casa de vegetação, Oliveira *et al.* (2022) observaram que a cultivar Massai apresentou a melhor produção de forragem em relação aos demais genótipos, inclusive a cultivar Tamani.

2.6. CONCLUSÕES

As cultivares Zuri e Mombaça se sobressaíram na maioria das características avaliadas, entretanto as cultivares Massai e Tamani apresentaram maior densidade populacional de perfilhos e relação folha:colmo.

O enxofre não influenciou os índices produtivos das cultivares Zuri, Massai e Tamani. Contudo, recomenda-se aceitar o que já vem sendo utilizado nos manuais de adubação para o cerrado que é a aplicação de 30 kg/ha de S.

2.7. REFERÊNCIAS

ARTUR, A.G.; MONTEIRO, F.A. Marandu palisadegrass growth and nutrient accumulation as affected by nitrogen and sulfur fertilizations. **Australian Journal of Crop Science**, v.8, p.422–429, 2014. Doi?

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 15. ed. Washington: AOAC International, 1990, 771p.

CANO, C.C.P.; CECATO, U.; CANTO, M. W.; RODRIGUES, A. B.; JOBIM, C. C.; RODRIGUES, A. M; GALBEIRO, S.; NASCIMENTO, W. G. Produção de forragem do Capim Tanzânia (*Panicum maximum Jacq. cv. Tanzânia*) pastejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1949-1958, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982004000800005>

COSTA, N. L.; JANK, L.; MAGALHÃES, J. A.; BENDAHAN, A. B.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. S. Agronomic performance and chemical composition of genotypes and cultivars of *Megathyrsus maximus* in Roraima's savannas. **Research, Society and Development**, v.11, n.9, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i9.32285>

DOMICIANO, L. F.; SANTOS, M. L.; BOOTE, K.; SANTOS, P. M.; PEREIRA, D. H.; PEDREIRA, B. C. Physiological responses and forage accumulation of Marandu palisadegrass and Mombaça guineagrass to nitrogen fertilizer in the Brazilian forage-based systems. **Grassland Science**. v.00, p.1–9, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/grs.12291>

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2. ed., 2010. p. 627. DOI?

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5.ed., Brasília, DF: Embrapa, 2018. 590p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA. **BRS Zuri, produção e resistência para a pecuária**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2014. Folder de divulgação. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/documents/1355008/1528459/Folder+Zuri.pdf/e89a784d-fe75-47ff-8a79-6065f85b8fb5>. Acesso em: 19 jul. 2022.

EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; DIFANTE, G. S.; BARBOSA, R. A.; FERNANDES, W. S. Sward structure and livestock performance in guinea grass cv: Tanzania pastures managed by rotational stocking strategies. *Scientia Agricola*, v.71(6), p.451-457, 2015. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/0103-9016-2013-0272>

FARIA, A.J.G.; FREITAS, G.A.; GEORGETTI, A.C.P.; FERREIRA JÚNIOR, J.M.; SILVA, M.C.A.; SILVA, R.R. da. Efeitos da adubação nitrogenada e potássica na produtividade do capim mombaça cultivados sobre adubação fosfatada. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v.2, n.3, p.98-106, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.18607/jbfs.v2i3.24>

HUMPHREYS, L.R. Tropical pasture utilization. 1.ed. Australia: Cambridge University Press, 206p. 1991

GOMES, E. S.; BITTAR, D. Y.; SERVULO, A. C. O; PRODUÇÃO DE FORRAGEIRAS DA ESPÉCIE *Panicum maximum* SUBMETIDAS A DOSES DE NITROGÊNIO. **Ipê Agronomic Journal**, v.4, n.2, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.37951/2595-6906.2020v4i2.6242>

LUNA, A. A.; DIFANTE, G. S.; MONTAGNER, D. B.; EMERENCIANO NETO, J. V.; ARAUJO, I. M. M.; OLIVEIRA, L. E. C. Características morfogênicas e acúmulo de forragem de gramíneas forrageiras sob corte. **Bioscience Journal**, v.30, p.1803-1810, 2016

MACEDO, V. H. M.; CUNHA, A. M. Q.; CÂNDIDO, E. P.; DOMINGUES, F. N.; MELO, D. M.; RÊGO, A. C.; Estrutura e produtividade de capim-tanzânia submetido a diferentes frequências de desfolhação. **Ciência Animal Brasileira**, v.18, 2017. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/1089-6891v18e-38984>

MAPA (2018). Complexo carnes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/sumarios-executivos-de-produtos-agricolas/carnes.pdf/vie>. Acesso em: 25 jul. 2022.

MARTUSCELLO, J. A.; SILVA, L. P.; CUNHA, D. N. F. V.; BATISTA, A. C. S.; BRAZ, T. G. S.; FERREIRA, S. P. Adubação nitrogenada em capim-massai:

morfogênese e produção. **Ciência Animal Brasileira**, 16(1),1-13, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1089-68916i118730>

MATTOS, W.T.; MONTEIRO, F.A. Produção e nutrição de capim braquiária em função de doses de nitrogênio e enxofre. *Boletim de Indústria Animal*, v.60, n.1, p.1-10, 2003.

MOTA, L. G.; LOURENÇO, P. E. C.; MOTTA, L. J. M.; MOTTA, A. M.; MATTOS, J. S.; CABRAL, C. H. A.; CABRAL, C. E. A. Morphological characteristics and production of Xaraes and Zuri grass fertilized with combinations of sulfur and potassium. **Boletim de Indústria Animal**, v.78, 1-14, 2021. DOI: <https://doi.org/10.17523/bia.2021.v78.e1502>

OLIVEIRA, E. M. DE; MARTUSCELLO, J. A.; JANK, L.; CUNHA, D. DE N. F. V. DA; SANTOS, M. F. Evaluation of *Megathyrus maximus* genotypes under water stress conditions. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.44, n.1, p. e54975, 2022. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v44i1.54975>

PACHECO, T. V. S. S.; SOUSA, L. F.; SANTOS, A. C. DOS; SANTOS, J. G. D. DOS; DIM, V. P.; SILVA, H. M. S. DA; PACHECO, W. F. Phosphorus fertilization in the implantation of a silvopastoral system: morphogenic and structural characteristics of Mombaça grass. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 22, p. 1-16, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-99402122012021>

RAIJ, B. V. Fertilidade do solo e manejo de nutrientes. Piracicaba-SP: International Plant Nutrition Institute, 420 p., 2011.

ROCHA, J. H. T.; GONÇALVES, J. L. M.; GODINHO, T. O.; SOUZA FILHO, L. F. S. S. Nutrição e fertilização com enxofre e uso de gesso em plantações de eucalipto. Instituto de pesquisas e estudos florestais, 17p, 2015.

RODRIGUES, M. O. D.; SANTOS, A. C.; SANTOS, P. M.; SOUSA, J. T. L.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, J. G. D. Mombasa grass characterisation at different heights of grazing in an intercropping system with Babassu and monoculture. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 2085-2098, 2016. DOI: <http://abiec.com.br/10.5433/1679-0359.2016v37n4p2085>

SANTOS, L. F. M.; LAPAZ, A. M.; RIBEIRO, F. V.; RIBEIRO, I. V.; MEIRELLES, G. C.; LIRA, M. V. S.; SOARES FILHO, C. V.; BONINI, C. S. B.; REIS, A. R.; HEINRICHS, R. Effect of Sulfur Sources on *Megathyrsus Maximus* ‘Mombaça’ Grass Cultivated in a Typic Ultisol, **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.51:6, p. 839-852, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/00103624.2020.1729792>

SANTOS, M. S.; OLIVEIRA, M. E.; RODRIGUES, M. M.; VELOSO FILHO, E. S.; ARAUJO NETO, J. C. Estrutura e valor nutritivo de pastos de capins Tanzânia e Marandu aos 22 e 36 dias de rebrota para ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, p.35-46, 2012. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402012000100004>

SBRISSIA, A.F. & SILVA, S.C. Comparação de três métodos para estimativa do índice de área foliar em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 37, p. 212-220, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000200006>

SILVA, S.; BUENO, A., CARNEVALLI, R.; SILVA, G.; CHIAVEGATO, M. Nutritive value and morphological characteristics of Mombaça grass managed with different rotational grazing strategies. **The Journal of Agricultural Science**, 157(7-8), 592-598, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859620000052>

SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 37, n. 1, p.35-47, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000100005>

SCHMIDT, F. ; MONTEIRO, F. A. Sulphur supply affects morphology, growth and nutritional status of Tanzania Guinea grass and Mineirão stylo. **Grass and forage Science**. v.70 (3), p.439-450, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/gfs.12122>

SILVA, A. B.; CARVALHO, C. A. B.; PIRES, C. A.; ALMEIDA, J. C. C.; NEPOMUCENO, D. D. Effects of nitrogen dosage and urea source on morphological composition and forage accumulation in massai grass1. **Semina: Ciências Agrárias**, v.39, n.4, p.1407-1416, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2018v39n4p1407>

TAVARES, T. R.; MOLIN, J. P.; JAVADI, S. H.; CARVALHO, H. W. P. MOUAZEN. A. M. Combined Use of Vis-NIR and XRF Sensors for Tropical Soil Fertility Analysis: Assessing Different Data Fusion Approaches. SENSORS 21, 1:148. 2021.

DOI: <https://doi.org/10.3390/s21010148>

USDA (2018). Livestock and Poultry World Markets and trade. United States Department of Agriculture. Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/data/livestock-and-poultry-world-markets-and-trade>. Acesso em: 25 jul. 2022.

3. CAPITULO II

VALOR NUTRITIVO DE CULTIVARES DE *Megathyrus maximus* EM FUNÇÃO DAS DOSES DE ENXOFRE

3.1. RESUMO:

Objetivou-se avaliar a composição bromatológica, digestibilidade *in vitro* da matéria seca, fracionamento dos carboidratos e proteínas das cultivares Zuri, Mombaça, Massai e Tamani sob doses de enxofre em Neossolo Quartzarênico Órtico. O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, em fatorial 4x4 sendo quatro cultivares de *Megathyrus mamixum* (BRS Massai, BRS Mombaça, BRS Tamani e BRS Zuri) e quatro doses de enxofre (0, 14, 28 e 42 kg.ha⁻¹) com quatro repetições, totalizando 64 unidades experimentais. Todas as parcelas receberam a mesma quantidade de adubação (100 kg ha⁻¹.ano⁻¹ de nitrogênio na forma de ureia, potássio na forma de cloreto de potássio, e fósforo na forma de superfosfato triplo). Houve diferença entre as cultivares. Observou-se efeito das doses de enxofre sobre as características bromatológicas, principalmente na proteína. A cultivar Tamani apresentou a maior digestibilidade *in vitro* da matéria seca (702,83 g.kg⁻¹ MS), seguida de Zuri (644,84 g./kg⁻¹ MS), Massai (563,24 g.kg⁻¹ MS) e Mombaça (511,28 g.kg⁻¹ MS), além de apresentar baixo teor de lignina. Fatores como temperatura e precipitação, alturas de corte e períodos de rebrota avaliados, resultaram em composição química mais favorável, ou seja, menores proporções da fração fibrosa. As cultivares Zuri, Mombaça, Massai e Tamani apresentaram as melhores características com a dose de enxofre variando entre 20,77 e 28 kg de S. A cultivar Tamani mostrou-se mais responsiva às doses de enxofre empregadas.

Palavras-chave: Adubação. Pasto. Matéria seca. Fibra. Proteína. Fracionamento dos carboidratos e proteínas.

3.2. ABSTRACT:

The objective was to evaluate the chemical composition, *in vitro* dry matter digestibility, carbohydrate and protein fractionation of the cultivars Zuri, Mombasa, Massai and Tamani under sulfur doses in Orthic Quartzarenic Neosol. The experimental design used was in completely randomized blocks, in a 4x4 factorial, with four cultivars of

Megathyrus mamixum (BRS Massai, BRS Mombaça, BRS Tamani and BRS Zuri) and four doses of sulfur (0, 14, 28 and 42 kg.ha⁻¹) with four replications, totaling 64 experimental units. All plots received the same amount of fertilization (100 kg ha⁻¹.year⁻¹ of nitrogen in the form of urea, potassium in the form of potassium chloride, and phosphorus in the form of triple superphosphate). There was a difference between the cultivars. There was an effect of sulfur doses on bromatological characteristics, mainly on protein. The cultivar Tamani showed the highest *in vitro* dry matter digestibility (702.83 g.kg⁻¹ DM), followed by Zuri (644.84 g./kg⁻¹ DM), Massai (563.24 g.kg⁻¹ DM) and Mombasa (511.28 g.kg⁻¹ DM), in addition to having low lignin content. Factors such as temperature and precipitation, cutting heights and regrowth periods evaluated resulted in a more favorable chemical composition, ie, lower proportions of the fibrous fraction. The cultivars Zuri, Mombasa, Massai and Tamani showed the best characteristics with the sulfur dose varying between 20.77 and 28 kg of S. The Tamani cultivar was more responsive to the sulfur doses used.

Keywords: Fertilizing. Pasture. Dry matter. Fiber. Protein. Fractionation of carbohydrates and proteins.

3.3. INTRODUÇÃO

No Brasil, observa-se que a constituição da maioria das pastagens é feita por plantas forrageiras tropicais, apresentando baixo custo e alto valor nutricional para os rebanhos, principalmente em climas tropicais onde são adotadas (SILVEIRA et al, 2020). Dentre as espécies mais comuns, destacam-se as cultivares de *Megathyrus maximus*. Contudo, constatam-se com frequência, falhas no sistema de produção de ruminantes em pastagens, como consequência da falta de manejos adequados principalmente relacionados a pastagem, principal fonte de alimento dos animais.

Assim como o nitrogênio, o enxofre também pode influenciar a qualidade do pasto, principalmente pelo aumento do teor de proteína na forrageira (SANTOS et al., 2020). De fato, o equilíbrio na relação energia:proteína da dieta favorece o consumo de forragem pelos animais, e isso acaba refletindo em melhores ganhos individuais (VAN SOEST, 1994).

Alguns estudos apontam a importância do S no estado nutricional de plantas forrageiras aumentar a produção de forragem em gramíneas forrageiras (ARTHUR et al.,

2014; SANTOS *et al.*, 2020; MOTA *et al.*, 2021), porém há poucas informações sobre o uso de enxofre elementar no desenvolvimento e qualidade da forragem das cultivares Zuri, Mombaça, Massai e Tamani.

Dessa forma, o conhecimento do efeito da adubação na composição química, nas frações dos compostos nitrogenados e de carboidratos são imprescindíveis para melhor indicação de qual forragem de melhor qualidade será disponibilizada.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a composição bromatológica, digestibilidade *in vitro* e o fracionamento dos carboidratos e proteínas de cultivares de *Megathyrus maximus* submetidas a doses de enxofre elementar em Neossolo Quartzarênico Órtico.

3.4. MATERIAL E MÉTODOS

3.4.1. Localização e tratamentos

O experimento foi conduzido no setor de Agrostologia da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ), campus Universitário de Araguaína da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFT), Araguaína – TO, sob Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2018).

Conforme classificação de Köppen (1948), o clima da região de Araguaína – TO é classificado como Aw, clima tropical com estação seca de inverno e chuvas no verão, quente e úmido, com chuvas de novembro a maio. Durante todo o período experimental foram coletadas as temperaturas máximas, médias e mínimas na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizado a 500 metros da área experimental, e os dados se encontram na tabela 5.

Tabela 5. Dados meteorológicos da área durante o período experimental.

Ano 1 – 2020				
Mês	Temperatura (°C)			Precipitação (mm)
	Máxima	Mínima	Média	
Janeiro	33,9	22,8	28,4	183,6
Fevereiro	30,0	23,2	26,6	254,4
Março	33,9	29,1	31,5	582,2
Abril	32,9	26,9	29,9	241,6
Maio	34,3	28,3	31,3	98,7
Ano 2 – 2021				
Mês	Temperatura (°C)			Precipitação (mm)
	Máxima	Mínima	Média	
Janeiro	31,7	21,5	26,6	242,8
Fevereiro	30,9	22,2	26,5	201,7
Março	33,5	28,9	31,2	424,2

Abril	32,8	25,8	29,3	289,6
Mai	33,9	27,8	30,9	102,1

Antes do início do período experimental foi amostrado solo na camada de 0 a 20 cm (Tabela 6), com auxílio de trado tipo sonda, foram coletadas 64 amostras simples por parcela, homogêneas, constituindo 16 amostras compostas de 500 g cada (EMBRAPA 2010).

Tabela 6. Resultados da análise química do solo (profundidade de 0 a 20 cm) da área experimental.

pH	MO	P	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Al	H+Al	SB	CTC	V	Argila	Areia	Silte
CaCl	g.kg		cmolc/dm ³							%	g.kg ⁻¹		
4,8	1,48	0,61	1,69	0,47	0,02	0,1	3,48	2,18	5,66	38,51	26,5	912,3	61,2

Os capins já estavam estabelecidos, pois a área experimental já havia sido utilizada anteriormente, estando em descanso, aproximadamente a um ano. No início do experimento foi feito um corte de uniformização a 20 cm de altura.

Para adubação, utilizou-se 100 kg.ha⁻¹ de: ureia, cloreto de potássio e superfosfato triplo, ambos livres de enxofre em sua constituição, divididos em duas aplicações, uma no início das avaliações após corte de uniformização e outra após o segundo corte, em cada ano experimental.

Foi utilizado um delineamento em blocos ao acaso, com quatro cultivares de *Megathyrus* e quatro doses de enxofre elementar alocados em quatro blocos, onde os cultivares utilizados serão Massai, Mombaça, Tamani e Zuri. Foram submetidos a quatro doses de enxofre sendo eles: tratamento controle (0 kg.ha⁻¹), 14, 28 e 40 kg.ha⁻¹ de enxofre, totalizando 64 unidades experimentais.

Para se estudar o efeito do enxofre sobre as cultivares, a fonte de enxofre utilizada foi o enxofre elementar (99% de S), aplicado uma vez em cada ano, após o corte de uniformização, juntamente com a ureia, cloreto de potássio e superfosfato triplo.

3.4.2. Avaliações

Os cortes avaliativos foram realizados a cada 21 dias. Após cada corte, um novo ciclo de coleta foi iniciado. O experimento teve no total oito cortes, sendo quatro no primeiro ano (2020) e quatro no segundo ano (2021), ambos no período chuvoso.

Os cortes das plantas foram realizados manualmente, com cutelo a 20 cm de altura do solo. Após os cortes, as amostras foram condicionadas em sacos de papel devidamente identificados. Posteriormente, o material foi pesado e acondicionados em estufa de

ventilação forçada, durante 72 horas, a temperatura de 55°C, atingindo peso constante, para se estabelecer os valores de matéria seca.

As amostras foram moídas em moinho de facas tipo Willey, com peneira de 1 mm e 2 mm, identificadas e armazenadas em sacos plásticos. As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Tocantins – Araguaína, TO, sendo determinadas, as porcentagens de matéria seca (MS, método 967.03), matéria mineral (MM, método 942.05), proteína bruta (PB, método 981.10) e extrato etéreo (EE, método 920.29) (AOAC, 1990). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados segundo metodologia proposta por Van Soest *et al.* (1991).

Amostras contidas nos saquinhos após as lavagens com detergente neutro, foram incineradas segundo AOAC (942.05) para determinação das cinzas e outra parte do resíduo também foi utilizada na determinação do teor de nitrogênio (FDNcp), conforme Mertens (2002) e Licitra *et al.* (1996). Para determinação da lignina, foi realizada a solubilização da celulose com ácido sulfúrico a 72% (LDA), conforme metodologia proposta por Van Soest *et al.* (1991). Também foram obtidas as frações de celulose (CEL) e hemicelulose (HEM) pelas equações: $CEL = FDA - LIG$ e $HEM = FDN - FDA$.

Os carboidratos totais foram estimados pela equação: $CHO = 100 - (PB + EE + MM)$ descrita por Sniffen *et al.* (1992). Os carboidratos não-fibrosos (CNF) que correspondem às frações “A + B1”, foram estimados pela seguinte equação $CNF = 100 - (PB + FDNcp + EE + MM)$ em que FDNcp corresponde ao FDN corrigido o seu conteúdo para cinzas e proteína. A fração B2 (fibra digerível) foi obtida pela diferença entre a FDNcp e a fração C (fibra indigerível). A fração C foi obtida pela equação $C = FDN * 0,01 * LIG * 2,4$.

Para o fracionamento da proteína, inicialmente foram obtidos os teores de nitrogênio não proteico, que corresponde a fração A, o nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e o nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), utilizando-se a metodologia descrita por Licitra *et al.* (1996). A fração B1+B2 foi obtida pela equação: $B1+B2 = 100 - (A + B3 + C)$. A fração B3 foi obtida pela diferença entre o NIDN e o NIDA, e a fração C considerada como o NIDA.

Para digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), utilizou-se a metodologia dos dois estágios descrita por Tilley e Terry (1963) com alterações, por meio de incubações de 1 g de amostra seca ao ar em frascos de vidro de 160 mL, com 80 mL de solução tampão (combinação das soluções A + B com pH 6,8) e 20 mL de líquido ruminal

coletado de dois caprinos fistulados no rúmen, filtrado em quatro camadas de gaze, injetando constantemente gás carbônico para manter o meio anaeróbico. Depois de 48 h de incubação em estufa a 39°C, 2 mL de ácido clorídrico (6 Molar) e 1 mL de pepsina (0,4g de pepsina/mL de solução) foram adicionados em cada frasco e, após o período de 24 h de incubação, foram realizados os procedimentos de filtragem a vácuo em cadinhos filtrantes, secagem e pesagem dos resíduos, visando os cálculos de DIVMS.

3.4.3. Análise estatística

Os dados foram analisados conforme o modelo estatístico a seguir: $Y_{ijklm} = \mu + D_i + C_j + B_l + (DC)_{ij} + e_{ijDC}$. Em que: Y_{ijDC} = fator a ser analisado (variável dependente); μ = média geral; D_i = efeito das doses de enxofre; C_j = efeito da Cultivar; B_l = efeito do bloco; $(DC)_{ij}$ = interação das doses de enxofre e cultivar; e_{ijDC} = erro aleatório associado a cada repetição.

Os resultados obtidos foram analisados através do PROC GLM do Software Statistical Analysis System University (SAS 2015) e submetidos à análise de variância e regressão à $\alpha = 0,05$. Foi adotado como critério para escolha dos modelos de regressão, a significância dos parâmetros estimados pelos modelos e os valores dos coeficientes de determinação. O erro padrão da média foi obtido a partir dos dados originais. A comparação entre as cultivares foi realizada através do teste de Tukey a 5% de probabilidade para o erro tipo I.

O efeito de cada cultivar em função das doses foi analisado através do seguinte modelo estatístico: $Y_{ij} = \mu + I_i + e_{ij} + \beta_j$; em que: Y_{ij} = Valor observado da variável; μ = Média geral; I_i = Efeito das doses de enxofre; e_{ij} = Erro residual; β_j = Efeito do bloco. As comparações entre as diferentes doses de enxofre foram realizadas pela decomposição da soma de quadrados dos tratamentos em contrastes relativos aos efeitos linear e quadrático, posteriormente realizado o ajuste das equações de regressão. A análise de contraste polinomial foi feita no Statistical Analysis Systems (SAS, versão 9.1) codificado por CONTRAST.

3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

3.5.1. Valor nutritivo

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre as doses de enxofre e as cultivares para MS, EE, FDN, FDA, LIG, CEL, HEM e DIVMS (Tabela 7). Para MS nas doses de S, as cultivares Tamani e Massai apresentaram maiores teores ($P < 0,05$) nas doses, porém não foi observado diferença entre Massai, Mombaça e Zuri nas doses 0 e 28 kg.ha⁻¹. Provavelmente, este resultado é decorrente das diferenças nas fases fenológicas das quatro forrageiras aos 21 dias de crescimento. Silva *et al.* (2014) por exemplo, relataram que gramíneas tropicais normalmente apresentam aumento nos teores de MS em função da maturação da planta, processo que provavelmente ocorreu nas cultivares Tamani e Massai, que possuem estrutura e crescimento parecido, onde também se observa aceleração nos processos fisiológicos.

Tabela 7. Teores médios de MS, PB, EE, FDN, FDA, LIG, CEL, HEM e DIVMS de cultivares de *Megathyrus maximus* cultivados com enxofre elementar.

Enxofre	Cultivares				P-valor
	Zuri	Massai	Tamani	Mombaça	
MS					
0	294,56bA	299,29abA	304,18aA	294,57bA	<0.001
14	295,94bA	300,10aA	304,86aA	294,32bA	<0.001
28	294,86bA	299,59abA	304,81aA	294,26bA	<0.001
42	294,18bA	300,82aA	304,41aA	295,12bA	<0.001
P-valor	0,888	0,977	0,991	0,847	
PB					
0	93,40bB	96,02bB	144,67aB	97,87bB	<0.001
14	134,68bA	105,82cAB	155,79aAB	113,11cAB	<0.001
28	136,60bA	120,43A	169,66aA	116,98cA	<0.001
42	105,89bB	118,89bA	169,44aA	105,46bAB	<0.001
P-valor	0,013	0,852	0,202	1,001	
EE					
0	24,00aA	17,04bA	15,64bA	14,97bA	<0.001
14	25,03aA	16,99bA	14,55bA	14,72bA	<0.001
28	24,96aA	15,86bA	15,16bA	14,82bA	<0.001
42	22,72aA	16,65bA	14,70bA	14,80bA	<0.001
P-valor	0,745	1,003	0,818	0,188	
FDN					
0	591,85bA	579,31bA	585,11bA	647,74aA	<0.001
14	588,79bA	577,02bA	584,79bA	649,19aA	<0.001
28	586,56bA	576,68bA	584,43bA	647,68aA	<0.001
42	593,09bA	577,23bA	585,15bA	648,49aA	<0.001
P-valor	0,988	0,145	1,010	0,819	
FDA					
0	296,90cA	376,41bA	365,76bA	421,24aA	<0.001

14	298,92cA	375,63bA	366,43bA	421,95aA	<0.001
28	297,22cA	376,15bA	375,23bA	421,32aA	<0.001
42	285,85cA	374,70bA	375,73bA	420,21aA	<0.001
<i>P-valor</i>	1,008	1,008	0,798	0,745	
LIG					
0	80,72aA	35,96bA	25,49bA	79,46aA	<0.001
14	80,46aA	35,28bA	25,96bA	79,81aA	<0.001
28	81,69aA	35,78bA	25,66bA	79,81aA	<0.001
42	80,85aA	36,39bA	25,53bA	80,44aA	<0.001
<i>P-valor</i>	0,745	1,003	0,818	0,188	
CEL					
0	285,06cA	293,51cA	314,52bA	327,76aA	<0.001
14	286,74bA	294,72bA	315,09aA	325,86aA	<0.001
28	285,98cA	295,23cA	315,06bA	327,73aA	<0.001
42	286,35cA	295,18cA	314,41bA	328,76aA	<0.001
<i>P-valor</i>	0,982	0,933	1,006	0,987	
HEM					
0	227,82aA	214,78bA	194,37cA	225,33aA	<0.001
14	231,03aA	215,24bA	194,14cA	225,60aA	<0.001
28	228,99aA	216,08bA	194,57cA	224,99aA	<0.001
42	229,05aA	214,11bA	192,92cA	224,64aA	<0.001
<i>P-valor</i>	0,964	0,999	0,967	0,864	
DIVMS					
0	645,32bA	563,50cA	701,82aA	511,67dA	<0.001
14	644,95bA	563,49cA	703,02aA	512,82dA	<0.001
28	642,23bA	562,92cA	702,70aA	511,31dA	<0.001
42	646,87bA	563,05cA	703,65aA	509,33dA	<0.001
<i>P-valor</i>	1,027	1,004	1,011	1,000	

MS: matéria seca. PB: proteína bruta (g.kg⁻¹ de MS). EE: extrato etéreo (g.kg⁻¹ de MS). FDN: fibra em detergente neutro (g.kg⁻¹ de MS). FDA: fibra em detergente ácido. LIG: lignina. CEL: celulose. HEM: hemicelulose. DIVMS: digestibilidade *in vitro* da matéria seca (g.kg⁻¹ de MS). Valor-P= Probabilidade de erro tipo I. Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha diferem entre si. Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna diferem entre si.

Avaliando a composição química de gramíneas tropicais na Zona da Mata de Pernambuco, Santos *et al.* (2003) obtiveram 196,7 e 191,6 g.kg⁻¹ MS para a cultivar Mombaça e Tanzânia, respectivamente, possivelmente pela idade de corte das forrageiras com 35 dias de idade.

Todos esses valores estão acima dos relatados por (PATIÑO *et al.* 2018), que observaram valores que variam de 195,0 g.kg⁻¹ MS aos 25 dias a uma altura de corte de 20 cm para as cultivares Mombaça. Os percentuais relatados por (SILVA *et al.* 2016), também são inferiores, que aos 21 dias de corte relata 181,70 g.kg⁻¹ MS para a cultivar Mombaça.

Em relação ao teor de PB (Tabela 7) houve interação cultivar x dose (P<0,05). Onde a cultivar Tamani (159,88 g.kg⁻¹ MS) foi superior ao dos demais, provavelmente, devido à maior produção de MS de folhas advindas dos perfilhos aéreos, ocorrida neste

cultivar. O teor e PB foi seguido de Zuri (117,64 g.kg⁻¹ MS), Massai (110,29 g.kg⁻¹ MS) e Mombaça (108,36 g.kg⁻¹ MS), onde os dois últimos não apresentaram diferença entre si. Alguns nutrientes fazem parte da MS de um alimento, dentre eles a PB, e a cultivar Tamani apresentou maior teor de PB, o que pode ter ajudado a elevar esse teor de MS, em relação às demais cultivares.

Para a cultivar Mombaça, Euclides *et al.* (2021) registraram teores de PB de 146,00 g.kg⁻¹ MS, o que pode ser considerado alto e possivelmente devido ao nível de adubação nitrogenada utilizada nas pastagens (150 kg de N ha⁻¹.ano⁻¹). Assim como o nitrogênio, o enxofre tem participação

Analizando a composição química de gramíneas tropicais na Zona da Mata de Pernambuco, Santos *et al.* (2003) obtiveram 196,7 g.kg⁻¹ MS para a cultivar Mombaça e Tanzânia, respectivamente, possivelmente pela idade de corte das forrageiras com 35 dias de idade.

Observou-se um comportamento parecido em todas as cultivares, onde as maiores doses de enxofre apresentaram os maiores teores de PB. Essa associação pode ser devido a maior produção dos aminoácidos metionina, cistina e cisteína, os quais são importantes na determinação da estrutura terciária e na síntese de proteína, fazendo com que ocorra um maior requerimento de N para a formação proteica. Além do mais, o enxofre favorece a atividade das enzimas nitrato redutase e glutamina sintetase, que fazem parte da rota metabólica da assimilação do N em aminoácidos (SALVAGIOTTI *et al.*, 2012; DE BONA; MONTEIRO 2010; HEINRICHS *et al.*, 2013; GENG *et al.*, 2016).

A elevação dos teores de PB com o aumento da adubação de enxofre também foi constatada por Oliveira *et al.* (2010), analisando o valor nutritivo de *Urochloa decumbens* cv. *Decumbens* no primeiro ano de recuperação de áreas degradadas com aplicações de nitrogênio e enxofre verificaram aumento do teor de PB.

Avaliando o capim Mombaça, Santos *et al.* (2020) verificaram sinergismo entre a concentração de N com o aumento das doses de enxofre.

Os teores de PB foram maiores que os relatados por Emerenciano Neto *et al.* (2014), onde encontrou 97 g.kg⁻¹ MS para o capim massai manejado a 50 cm de altura no pré-pastejo utilizando 150 kg.ha⁻¹ de nitrogênio por ano.

Trabalhando com três cultivares de *Megathyrus maximus*, Souza *et al.* (2006) obtiveram teor médio de PB de 127,0 g.kg⁻¹ MS para o capim Massai.

Avaliando a resposta do capim Tamani à intensidade de pastejo, Tesk *et al.* (2020) encontraram 122 g.kg⁻¹ MS, valor inferior ao observado neste experimento.

Para EE (Tabela 7) a cultivar Zuri apresentou maior valor em todas as doses, apresentando valor médio de 24,18 g.kg⁻¹ MS. Esse nutriente fornece mais energia do que os carboidratos e proteínas, porém as pastagens normalmente apresentam valores abaixo de 30 g.kg⁻¹ EE na MS. Geron *et al.* (2013) avaliando a composição bromatológica e produção de biomassa da *Urochloa brizantha* cv. Marandu encontraram concentração média de 9 g.kg⁻¹ de EE na MS para a planta inteira. Esses valores são inferiores aos encontrados no presente trabalho. Van Soest (1994) considera para ruminantes níveis máximos de 70 g.kg⁻¹ MS de EE na dieta total para que não haja comprometimento da digestibilidade e consumo de matéria seca. Dessa forma os valores obtidos neste trabalho estão bem a baixo do limite aceitável.

Dias *et al.* (2007), avaliando adubação fosfata em capim Mombaça encontrou concentrações médias de extrato etéreo de 15,25 g.kg⁻¹ MS.

Avaliando características bromatológicas do capim Tanzânia sob pastejo, Santos *et al.* (2011) encontraram teor médio de 25,26 g.kg⁻¹ de EE na MS, valores próximos aos relatados para as cultivares analisadas.

Com relação ao FDN (Tabela 7) a cultivar Mombaça diferiu (P<0,05) das demais em todas as doses, apresentando maiores teores. Os maiores teores de PB e os menores de FDN e FDA estiveram diretamente correlacionados com os maiores percentuais de colmos registrados nas cultivares avaliadas. Tamani e Massai por exemplo, tiveram maior participação de folhas na constituição da massa total. A cultivar Mombaça apresentou teor superior ao limite sugerido por Van Soest (1994) de 60% para FDN, que age como um dos indicadores de forragem de qualidade, uma vez que forrageiras com valores de FDN acima de 60% mostram uma redução acentuada no consumo voluntário. Essa diferença entre os teores de FDN podem estar relacionados ao tempo de ciclo, tamanho das plantas e relação colmo/folha. Van Soest (1994), definiu que valores maiores que 600 g.kg⁻¹ de FDN MS possuem correlação negativa com o consumo de matéria seca.

Avaliando cultivares de *Urochloa* e *Megathyrus*, Silva *et al.* (2016) encontraram FDN médio de 645,80 g.kg⁻¹ MS para a cultivar Mombaça, teor bem próximo ao encontrado para esta mesma cultivar neste experimento.

Houve interação significativa (P<0,05) entre as doses de enxofre e as cultivares para FDA, LIG, CEL e HEM (Tabela 7). Para FDA, CEL e HEM, observou-se comportamento parecido, onde a cultivar Mombaça apresentou maior valor nas doses de S, assim como para LIG e HEM, onde Mombaça e Zuri apresentaram os valores mais altos. Valores de FDN e FDA são os parâmetros usados para o cálculo dos teores de HEM,

e sendo assim, seguem o mesmo padrão. A fibra em detergente ácido consiste de lignina e de celulose e tem correlação com digestibilidade, ou seja, quanto maior o teor de FDA da forrageira, menor será a digestibilidade.

Os valores encontrados para nas quatro cultivares estão bem abaixo dos teores encontrados na literatura, possivelmente pelo manejo empregado no decorrer do experimento, como 21 dias entre os cortes e 20 cm como altura de resíduo.

Avaliando as respostas dos capins Tamani à intensidade de pastejo, Tesk *et al.* (2020) encontraram 318 g.kg⁻¹ MS de FDA.

Espécies vegetais apresentam variações em seus valores de hemicelulose bem diversificadas, entretanto, para as plantas forrageiras o teor aceitável de hemicelulose varia entre 100 g kg⁻¹ e 250 g kg⁻¹ da MS (REIS & RODRIGUES 1993).

Em relação ao teor de LIG, a cultivar Tamani se destacou em todas as doses, apresentando menores teores, seguida de Massai. As cultivares Tamani e Massai, devido a sua estrutura, apresentam maior relação folha:colmo, e é justamente no colmo onde se encontram maior quantidade de tecidos lignificados. Por outro lado, Zuri e Mombaça apresentam maior porte, e com isso, maior proporção de colmo, fazendo com que haja maior teor de lignina.

Os teores de Lignina encontrados neste trabalho, em todas as cultivares, se encontram abaixo dos relatos na literatura. Estes resultados, em parte, podem ser explicados, em virtude de as características morfológicas entre as plantas serem bastante próximas, uma vez que foram submetidas ao mesmo manejo, como intervalo entre cortes e mesma adubação nitrogenada.

Utilizando diferentes fontes de fósforo na cultivar Mombaça sob pastejo, Dias *et al.* (2007) encontraram teor médio de 77,30 g.kg⁻¹ MS de LIG na lâmina foliar.

Um grande diferencial da cultivar Tamani é a sua qualidade nutricional. Na média dos cinco locais de avaliação dos ensaios regionais, realizados pela Embrapa Gado de corte, as porcentagens de PB foram de 12,4% no período das águas, aproximadamente 13% maior que a cultivar Massai. Isto também correspondeu a 9% a mais de PB que a cv. Tanzânia, as quais, por sua vez, foram superiores à cv. Mombaça (EMBRAPA, 2021).

Observou-se interação (P<0,05) cultivar x dose entre os teores de DIVMS (Tabela 7). A cultivar Tamani apresentou o maior valor médio (702,83 g.kg⁻¹ MS), seguida de Zuri (644,84 g.kg⁻¹ MS), Massai (563,24 g.kg⁻¹ MS) e Mombaça (511,28 g.kg⁻¹ MS). A cultivar Tamani se sobressaiu das demais devido ao baixo teor de lignina apresentado neste experimento. O aumento das frações fibrosas (FDN e FDA) influencia

negativamente a digestibilidade *in vitro* da MS em *Megathyrsus maximus*, como propõe Aderinboye *et al.* (2018).

Outro diferencial da cultivar BRS Tamani é que o porte baixo e a estrutura das plantas, associadas à alta palatabilidade e boa qualidade da forragem, facilitam o pastejo uniforme e permitem obter alta eficiência de colheita da forragem produzida (EMBRAPA 2020).

Em experimento realizado por Maciel *et al.* (2018), a cultivar Tamani foi comparada com a cultivar Massai em lotação alternada em bovinos de corte da raça nelore. O ganho de peso vivo individual (GMD) em recria foi 11% superior em pastagens de BRS Tamani em relação aos animais mantidos em pastagens da cv. Massai durante o período das águas, e a DIVMS foi mais alta para a cv. Tamani (56%) em relação a obtida para a cv. Massai (53%).

3.5.2. Fracionamento de carboidratos

Houve interação ($P < 0,05$) entre as doses de enxofre e as cultivares para as variáveis do fracionamento de carboidratos (Tabela 8).

A cultivar Massai apresentou maior ($P < 0,05$) concentração média de carboidrato total ($783,01 \text{ g.kg}^{-1}$ MS), seguido de Mombaça ($775,81 \text{ g.kg}^{-1}$ MS), Zuri ($748,66 \text{ g.kg}^{-1}$ MS) e diferindo apenas de Tamani ($715,68 \text{ g.kg}^{-1}$ MS) em todas as doses. Os carboidratos fibrosos, constituintes dos CHOT, colaboram no equilíbrio do pH ruminal por colaborar com a ruminação e produção de saliva (OLIVEIRA *et al.*, 2016). Contudo, ocasiona resistência a digestibilidade e diminui a síntese de proteína microbiana além de ter baixa taxa de fermentação (SILVA e NEUMANN, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2016), acarretando baixa taxa de passagem no canal rúmen-retículo diminuindo a ingestão de matéria seca total, afetando o desempenho do animal (ALVES *et al.*, 2016).

Conforme Mello *et al.* (2006), os maiores teores de carboidratos são resultantes em razão dos menores teores de proteína, fato observado neste trabalho.

Tabela 8. CHOT e frações de carboidratos de cultivares de *Megathyrsus maximus* cultivados com enxofre elementar.

Enxofre	Cultivares				P-valor
	Zuri	Massai	Tamani	Mombaça	
	CHO				
0	778,72aA	796,01aA	731,29bA	789,09aA	<0.001
14	728,70bB	787,85aAB	718,79bAB	774,22aAB	<0.001
28	727,31bB	773,29aB	706,91cB	764,18aB	<0.001

42	759,91aA	774,91aB	705,44bB	775,75aAB	<0.001
<i>P-valor</i>	0,006	0,011	0,001	<0,001	
A+B1					
0	354,14aA	376,94aA	247,13bA	250,96bA	<0.001
14	307,61bB	370,32aA	233,78cA	236,73cA	<0.001
28	306,90bB	355,40aA	221,85cA	222,04cA	<0.001
42	334,99aAB	357,53aA	220,04bA	233,33bA	<0.001
<i>P-valor</i>	0,003	0,425	0,244	0,292	
B2					
0	230,85cA	332,76bA	422,98aA	347,43bA	<0.001
14	227,99cA	332,86bA	422,70aA	345,95bA	<0.001
28	224,36cA	332,00bA	423,49aA	350,60bA	<0.001
42	230,88cA	330,05bA	424,13aA	349,37bA	<0.001
<i>P-valor</i>	0,983	1,005	1,013	0,998	
C					
0	193,74a	86,30b	61,17b	190,70a	<0.001
14	193,10a	84,67b	62,31b	191,53a	<0.001
28	196,06a	85,88b	61,57b	191,54a	<0.001
42	194,05a	87,34b	61,26b	193,06a	<0.001

CHOT= carboidratos totais. A+B1 = fração dos carboidratos solúveis (g.kg^{-1} CHOT). B2= fibra potencialmente degradável (g.kg^{-1} CHOT). C = fibra indigestível (g.kg^{-1} CHOT). Valor-P= Probabilidade de erro tipo I. Letras minúsculas distintas na linha, diferem entre si. Letras maiúsculas na coluna diferem entre si.

Conforme Mello *et al.* (2006), os maiores teores de carboidratos são resultantes em razão dos menores teores de proteína, fato observado neste trabalho.

Para a fração A+B1 (Tabela 8), a cultivar Massai apresentou maior teor, seguida de Zuri ($325,91 \text{ g.kg}^{-1}$ CHOT), Mombaça ($235,77 \text{ g.kg}^{-1}$ CHOT) e Tamani ($230,89 \text{ g.kg}^{-1}$ CHOT), onde estas duas últimas não diferiram entre si. Alimentos com elevados teores das frações dos carboidratos A+B1 são boas fontes de energia para o crescimento dos microrganismos que utilizam carboidratos não fibrosos.

Simulando o pastejo do capim Tanzânia, Balsalobre *et al.* (2003) encontraram teor médio na fração A+B1 de $193,00 \text{ g.kg}^{-1}$ CHOT, ao longo dos ciclos de pastejo, sendo este teor inferior aos encontrados neste trabalho para todas as cultivares.

Gramíneas tropicais apresentam teores de carboidratos solúveis e amido (A+B1) raramente superiores a 20% dos carboidratos totais (VIEIRA *et al.*, 2000). Contudo os teores destas frações dos carboidratos, observados no presente experimento, ficaram acima desse valor relatado.

Na fração B2 (Tabela 8), a cultivar Tamani apresentou maior teor médio ($423,32 \text{ g.kg}^{-1}$ CHOT) em ambas as doses. A cultivar Mombaça ($348,34 \text{ g.kg}^{-1}$ CHOT) não diferiu

da Massai (331,92 g.kg⁻¹ CHOT), porem ambas diferiram da cultivar Zuri (228,52 g.kg⁻¹ CHOT), e essas três últimas não apresentaram diferença nas doses de enxofre utilizadas. De acordo com Brandstetter et al. (2019) as frações fibrosas são ligadas a compostos de carboidratos. Alimentos volumosos com maiores concentrações de FDN indicam maior fração B2 e incremento de fração C que pode estar ligada ao incremento de lignina e FDN (Silva & Silva, 2013), porém não se observa este comportamento para a cultivar Tamani, onde a mesma apresentou menores teores de LIG.

Na fração C, que é a fração fibrosa indigestível, as cultivares Zuri e Mombaça não diferiram entre si e apresentaram maior valor. Este fato está relacionado aos maiores teores de LIG observados para nestas cultivares anteriormente.

Avaliando pastagens de capim Mombaça sob manejo rotacionado, Lista *et al.* (2007) encontraram 757,43 g.kg⁻¹ MS de CHOT e 119,80 g.kg⁻¹ CHOT de fração C para a cultivar Mombaça.

3.5.3. Fracionamento de proteínas

Os resultados encontrados para as frações de proteína A, B1+B2, B3 e C estão presentes na Tabela 9. Houve interação (P<0,05) entre as cultivares e doses de enxofre sobre todas as frações analisadas. Na fração A, a cultivar Tamani apresentou maior teor (P<0,05), seguida de Zuri, Massai e Mombaça, possivelmente devido ao maior teor de PB encontrado na cultivar Tamani. Esta fração colabora com o bom funcionamento do rúmen uma vez que, os microrganismos ruminais usam a fermentação deste produto como fonte de nitrogênio (RUSSELL et al., 1992). Os melhores resultados da cultivar Tamani nesta fração estão relacionados aos altos teores de PB desta cultivar.

Em relação aos valores observados nas doses de enxofre, a cultivar Zuri apresentou maiores valores de fração A nas doses 14, 28 e 42 g.kg⁻¹, porém esta última dose não diferiu da 0 g.kg⁻¹. As demais cultivares não apresentaram diferença nas doses utilizadas.

Tabela 9. Frações de proteínas, A, B1+B2, B3 e C de cultivares de *Megathyrus maximus* cultivados com enxofre elementar.

Enxofre	Cultivares				P-valor
	Zuri	Massai	Tamani	Mombaça	
	A				
0	423,38bB	408,35abA	510,21aA	379,80cA	<0.001
14	458,67bA	419,85cA	508,98aA	380,68dA	<0.001
28	458,72bA	413,76cA	530,15aA	382,60cA	<0.001
42	434,66bAB	411,93abA	528,92aA	379,66cA	<0.001

<i>P</i> -valor	0,013	0,852	0,202	1,001	
B1+B2					
0	363,25aB	351,21aA	365,53aA	271,34bB	<0.001
14	399,86aA	356,42bA	373,44bA	295,73cAB	<0.001
28	399,90aA	353,78bA	362,65bA	303,04cA	<0.001
42	378,67aAB	356,30aA	361,06aA	286,73bAB	<0.001
<i>P</i> -valor	<0,001	0,944	0,577	0,008	
B3					
0	101,85cA	209,72aA	105,18cA	172,54bA	<0.001
14	57,39cB	195,43aA	96,79bA	162,14aA	<0.001
28	63,02cB	197,00aA	82,64cA	155,57bA	<0.001
42	70,57bAB	194,67aA	83,40bA	166,04aA	<0.001
<i>P</i> -valor	0,005	0,648	0,644	0,269	
C					
0	112,31bA	30,15cA	20,14cA	176,32aA	<0.001
14	84,08bB	28,80cA	20,68cA	161,45aA	<0.001
28	78,37bB	36,06cA	24,50cA	158,79aA	<0.001
42	116,14bA	37,51cA	25,56cA	167,57aA	<0.001
<i>P</i> -valor	0,016	0,917	0,980	0,639	

P= probabilidade. A= fração proteica solúvel e nitrogênio não proteico (g.kg⁻¹ PB). B1+B2 = proteína de rápida degradação e degradação intermediária (g.kg⁻¹ PB). B3= proteína lentamente degradável (g.kg⁻¹ PB). C = fração proteica indigestível (g.kg⁻¹ PB). *As letras minúsculas distintas nas linhas diferem entre si. Letras maiúsculas distintas na coluna em cada dose diferem entre si.

Em relação à fração B1+B2 (Tabela 9), a cultivar Zuri apresentou maiores valores, porém diferiu de Massai e Tamani somente nas doses 14 e 28 g.kg⁻¹. A cultivar Mombaça apresentou menores teores dessa fração. Esta fração é composta por proteínas de degradação rápida a intermediária, e este resultado pode estar relacionado ao teor de FDN, onde a cultivar Zuri apresentou maior teor em relação a cultivar Tamani.

Para a fração B3, a cultivar Massai apresentou maiores valores (P<0,05), diferindo da cultivar Mombaça apenas nas doses 0 e 28 g.kg⁻¹ PB.

Na fração C, a cultivar Mombaça apresentou maior valor, seguida de Zuri, Massai e Tamani, onde está última apresentou menor valor. A cultivar Tamani apresentou teor expressivamente menor em todas as doses, estando relacionado aos baixos teores de LIG para esta cultivar. A fração C é inutilizável pelo animal, por ser insolúvel em detergente neutro e ácido (SNIFFEN *et al.*, 1992). Estas duas frações estão diretamente relacionadas com os teores de fibra e lignina, pois apresentam degradação lenta, para B3 e fração indigestível, para C. A fração C apresenta proteínas e compostos nitrogenados ligados à lignina e resistentes ao ataque de enzimas microbianas (VELÁSQUEZ *et al.*, 2010).

3.6. CONCLUSÃO

De maneira geral, as cultivares apresentaram melhores teores na maioria das variáveis analisadas. Fatores como temperatura e precipitação, alturas de corte e períodos de rebrota avaliados, resultaram em composição química mais favorável, ou seja, menores proporções da fração fibrosa.

Considerando o fracionamento da proteína e dos carboidratos, as cultivares Massai e Tamani apresentaram os melhores teores, fato relacionado ao menor porte, que influencia o desempenho nutricional das plantas.

3.7. REFERÊNCIAS

ADERINBOYE, R. Y.; ADEBAYO, S. T.; OJO, V. O. A.; ADEBAYO, K. O.; ISAH, O. A. Influence of growth stage of *Panicum maximum* on the nutrient composition, *in vitro* digestibility and energy value for ruminants. **Journal of Animal Production Research**, v. 30, n. 1, p.113-122, 2018.

ALVES, A. R.; PASCOAL, L. A. F.; CAMBUÍ, G. B.; TRAJANO, J. S. T.; SILVA, C. M.; GOIS, G. C. Fibra para ruminantes: Aspecto nutricional, metodológico e funcional. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 10, n. 7, p. 568-579, 2016.

ARTUR, A.G.; MONTEIRO, F.A. Marandu palisadegrass growth and nutrient accumulation as affected by nitrogen and sulfur fertilizations. **Australian Journal of Crop Science**, v.8, p.422–429, 2014.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 15. ed. Washington: AOAC International, 1990, 771p.

BALSALOBRE, M. A. A.; CORSI, M.; SANTOS, P. M.; VIEIRA, P; M.; CÁRDENAS, R. R. Composição Química e Fracionamento do Nitrogênio e dos Carboidratos do Capim Tanzânia Irrigado sob Três Níveis de Resíduo Pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.519-528, 2003.

BRANDSTETTER, E. V.; COSTA, K. A. P.; SANTOS, D. C.; SOUZA, W. F.; SILVA, V. C.; DIAS, M. B. C. Protein and carbohydrate fractionation of Jiggs Bermudagrass in different seasons and under intermittent grazing by Holstein cows. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 41, e. 43363, p. 1-7, 2019.

BONA, F. D.; MONTEIRO, F. A. Nitrogen and sulfur fertilization and dynamics in a Brazilian Entisol under pasture. **Soil Science Society of America Journal**, v.74, n.4, p.1248-1258, 2010.

DIAS, F. J.; JOBIM, C. C.; CECATO, U.; BRANCO, A. F.; SANTELLO, G. A. Chemical composition of Mombaça grass (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) fertilized with different phosphorus on grazing. **Acta Scientiarum : Animal Sciences**. v.29, 2007.

EMBRAPA. Capim BRS Tamani (*Panicum maximum* cv. Tamani): híbrido de maior qualidade, porte baixo e fácil manejo. Brasília, DF Embrapa Sede, 2021. 1ª edição. (Embrapa Sede. Comunicado Técnico, 161).

EMBRAPA GADO DE CORTE. BRS Tamani – *Panicum maximum*. Campo Grande, MS, 2015. 1 folder.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2. ed., 2010. p. 627.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5.ed., Brasília, DF: Embrapa, 2018. 590p.

EMERENCIANO NETO, J. V.; DIFANTE, G. S.; AGUIAR, E.M.; FERNANDES, L. S.; OLIVEIRA, H. C. B.; SILVA, M. G. T. Performance of meat sheep, chemical composition and structure of tropical pasture grasses managed under intermittent capacity. **Bioscience Journal**, v.30, p.834-842, 2014.

EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A.; DIFANTE, G. S. & MEDEIROS, S. R. (2021). Valor nutritivo, estrutura do dossel e desempenho animal de algumas cultivares de *Panicum maximum* e *Brachiaria* spp. submetidas a diferentes estratégias de manejo. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. 94p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 292).

GENG, J.; MA, Q.; CHEN, J.; ZHANG, M.; LI, C.; YANG, Y.; LIU, Z. Effects of polymer coated urea and sulfur fertilization on yield, nitrogen use efficiency and leaf senescence of cotton. **Field crops research**, v.187, p.87-95, 2016.

GERON, L.J.V.; SCHUMANN, A.M.; MEXIA, A.A.; MACHADO R.J.T.; GARCIA, J.; PIERANGELI, M.A.P.; SOUSA NETO, E.L.; ALVES JÚNIOR, R.T. Composição bromatológica e produção de biomassa da *Urochloa brizantha* cv. Marandu no período da seca na região Sudoeste de Mato Grosso. **PUBVET**, v.7, n.17, 2013.

HEINRICH, R.; GRANO, F. G.; BUENO, L. G. D. F.; SOARES FILHO, C. V.; FAGUNDES, J. L.; REBONATTI, M. D.; OLIVEIRA, K. D. *Brachiaria* sp yield and nutrient contents after nitrogen and sulphur fertilization. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.37, n.4, p.997-1003, 2013.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; Van SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminants feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347–358, 1996.

LISTA, F. N.; SILVA, J. F. C.; VÁSQUEZ, H. M.; DETMANN, E.; PERES, A. A. C. Avaliação nutricional de pastagens de capim-elefante e capim-mombaça sob manejo rotacionado em diferentes períodos de ocupação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1406-1412, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000600025>

MACIEL, G. A.; BRAGA, G. J.; GUIMARÃES Jr., R.; RAMOS, A. K. B.; CARVALHO, M. A.; FERNANDES, F. D.; FONSECA, C. E. L.; JANK, L. Seasonal Liveweight Gain of Beef Cattle on Guinea Grass Pastures in the Brazilian Cerrados. **Agronomy Journal**, v.110, 2018.

MELLO, R.; NORBERG, J. L.; QUEIROZ, A. C.; MIRANDA, E. N.; MAGALÃES, A. L. R.; DAVID, D. B.; SARMENTO, J. L. R.; Composição química, digestibilidade e cinética de degradação ruminal das silagens de híbridos de girassol em diferentes épocas de semeaduras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1523-1534, 2006.

MOTA, L. G.; LOURENÇO, P. E. C.; MOTTA, L. J. M. ; MOTTA, A. M.; MATTOS, J. S.; CABRAL, C. H. A.; CABRAL, C. E. A. Morphological characteristics and production of Xaraes and Zuri grass fertilized with combinations of sulfur and potassium. **Boletim de Indústria Animal**, 78, 1-14, 2021. DOI: <https://doi.org/10.17523/bia.2021.v78.e1502>

OLIVEIRA, V. S.; NETO, J. A. S.; VALENÇA, R. L.; SILVA, B. C. D.; SANTOS, A. C. P. S. Carboidratos fibrosos e não fibrosos na dieta de ruminantes e seus efeitos sobre a microbiota ruminal. **Veterinária Notícias**, v. 22, n. 2, p.1–18, 2016

OLIVEIRA, D. A.; SILVA, E. M. B.; SILVEIRA, C. P.; MONTEIRO, F. A. Valor nutritivo do capim-braquiária no primeiro ano de recuperação com aplicações de nitrogênio e enxofre. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 2010, v. 39, n. 4, p.716-726, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000400004>

PATIÑO, R. P.; GÓMEZ, R. S.; NAVARRO, O. M. Calidad nutricional de Mombasa y Tanzania (*Megathyrus maximus*, Jacq.) manejados a diferentes frecuencias y alturas de corte en Sucre, Colombia. **CES Medicina Veterinaria Y Zootecnia**, v.13(1), p.17-30, 2018. DOI: <https://doi:10.21615/4591>

PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; DUARTE, L. S.; MIZUBUTI, I. Y.; ARAÚJO, G. G. L.; CARNEIRO, M. S. S.; REGADAS FILHO, J. G. L.; MAIA, I. S. G. Determinação das frações protéicas e de carboidratos e estimativa do valor energético de forrageiras e subprodutos da agroindústria produzidos no Nordeste Brasileiro. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 31, n. 4, p. 1079-1094, 2010

REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A. Amonização de volumosos. Jaboticabal: FCAVJ-UNESP/FUNEP, 1993.

RUSSELL, B. J.; O'CONNOR, J. D.; FOX, D. J.; SOEST, P. J. V.; SNIFFEN, C. J. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets: ruminal fermentation. *Journal Dairy Science*, v. 70, n. 11, p. 3551-3581, 1992.

SALVAGIOTTI, F.; FERRARIS, G.; QUIROGA, A.; BARRACO, M.; VIVAS, H.; PRYSTUPA, P.; ECHEVERRÍA H.; BOEM, F. H. G. Identifying sulfur deficient fields by using sulfur content; N: S ratio and nutrient stoichiometric relationships in soybean seeds. *Field crops research*, v.135, p.107-115, 2012.

SANTOS, L. F. M.; LAPAZ, A. M.; RIBEIRO, F. V.; RIBEIRO, I. V.; MEIRELLES, G. C.; LIRA, M. V. S.; SOARES FILHO, C. V.; BONINI, C. S. B.; REIS, A. R. R.; MOREIRA, A.; HEINRICHS, REGES. Effect of Sulfur Sources on *Megathyrus Maximus* 'Mombaça' Grass Cultivated in a Typic Ultisol, **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, 51:6, 839-852, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/00103624.2020.1729792>

SANTOS, L. F. M.; LAPAZ, A. M.; RIBEIRO, F. V.; RIBEIRO, I. V.; MEIRELLES, G. C.; LIRA, M. V. S.; SOARES FILHO, C. V.; BONINI, C. S. B.; REIS, A. R.; HEINRICHS, R. Effect of Sulfur Sources on *Megathyrus Maximus* 'Mombaça' Grass Cultivated in a Typic Ultisol, **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.51:6, p. 839-852, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/00103624.2020.1729792>

SANTOS, V. R. V.; LOUVANDINI, H.; PIMENTEL, C. M. M.; BRITO, D. L. Características estruturais e bromatológicas do capim Tanzânia sob pastejo isolado, simultâneo e alternado de ovinos com bovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v.12, n.4, p.670 – 680, 2011.

SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; SILVA, M. C.; SANTOS, S. F.; FERREIRA, R. L. C.; MELLO, A. C. L.; FARIA, I. F.; FREITAS, E. V. Produtividade e Composição Química de Gramíneas Tropicais na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.821-827, 2003.

SATIRO, T. M.; ALMEIDA NETO, O. B.; NASCIMENTO, D. C.; BASTOS, F. L.; MADELLA, G. S. FLAUZINO, E. Desenvolvimento de um Método para Determinação do Efeito da Água Residuária de Piscicultura na Bromatologia da Forrageira Zuri e Atributos Químicos do Solo. **Caderno de Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia**, v.2, n.2, 2020. DOI: <https://doi.org/10.21166/cpitt.v2i2.2024>

SILVA, J. L.; RIBEIRO, K. G.; HERCULANO, B. N.; PEREIRA, O. G.; PEREIRA, R. C.; SOARES, L. F. P. Massa de forragem e características estruturais e bromatológicas de cultivares de *Brachiaria* e *Panicum*. **Ciência Animal Brasileira**, v.17(3), p.342-348, 2016. <https://dx.doi.org/10.1590/1089-6891v17i332914>

SILVA, D. C.; ALVES, A. A.; LACERDA, M. S .B.; MOREIRA FILHO, M. A.; OLIVEIRA, M. E.; LAFAYETTE, E. A. Valor nutritivo do capim-andropogon em quatro idades de rebrota em período chuvoso. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 15, n. 3, p.626-636, 2014.

SILVA, M. R. H.; NEUMANN, M. Fibra efetiva e fibra fisicamente efetiva: Conceitos e importância na nutrição de ruminantes. *FAZU em Revista*, v. 9, n. 9, p. 69-84, 2012.

SILVA, S. P.; SILVA, M. M. C. Fracionamento de carboidrato e proteína segundo o sistema CNCPS. *Veterinária Notícias*, v. 19, n. 2, p. 95-108, 2013.

SILVEIRA, H. V. L.; BRAZ, T. G. S.; RIGUEIRAS, J. P. S.; SANTOS, M. V.; GUSMÃO, J. O.; ALVES, M. A.; MARTUSCELLUS, J. A.; MOURTHE, E. F. Torta de dendê macaúba como aditivo em silagem de capim-elefante. **Acta Scientiarum**, v. 42, 2020. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v42i1.47171>

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, D. J.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3562-3577, 1992.

SOUZA, C.G.; SANTOS, M.V.F.; SILVA, M. C.; CUNHA, M.V.; LIRA, M. A. Medidas qualitativas de cultivares de *Panicum maximum* submetidas a adubação nitrogenada. **Revista Caatinga**, v.19, n.4, p.333-338, 2006.

TESK, C. R. M.; CAVALLI, J., PINA, D. S.; PEREIRA, D. H.; PEDREIRA, C. G. S.; JANK, L.; SOLLENBERGER, L. E.; PEDREIRA, B. C. Herbage responses of Tamani and Quênia guineagrasses to grazing intensity. **Agronomy Journal**, v.201, p.1-27, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/agj2.20189>

TILLEY J; M; A.; TERRY R; A. A two-stage technique of the “in vitro” digestion of forage crop. *Journal of the British Grassland Society*, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal Dairy Science*, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VELÁSQUEZ, P. A. T.; BERCHIELLI, T. T.; REIS, R. A.; RIVERA, A. R.; DIAN, P. H. M.; TEIXEIRA, I. A. M. A. 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, n.6, pp.1206-1213, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000600007>

VIEIRA, R.A.M.; PEREIRA, J.C.; MALAFAIA, P.A.M. Fracionamento dos carboidratos e cinética de degradação in vitro da fibra em detergente neutro da extrusa de bovinos a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.889-897, 2000.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições edafoclimáticas de realização deste estudo, os resultados obtidos permitem considerar que a maior frequência de resposta ao enxofre no solo estudado ocorreu com a aplicação de 22 a 28 kg.ha⁻¹. As cultivares Mombaça e Tamani foram as que melhor responderam à adição do enxofre ao solo, sendo que a cultivar Mombaça apresentou melhores características estruturais e agronômicas e a cultivar Tamani melhor valor nutritivo.

Solos arenosos mostram-se deficientes em enxofre, sendo necessário uma correta avaliação e indicação do fertilizante a se utilizar. Faz-se necessário o estudo do efeito da aplicação de enxofre elementar a longo prazo, pois sua oxidação sofre interferência da temperatura e granulometria, além de depender da matéria orgânica para que esse processo ocorra.