



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUAÍNA
CURSO DE ZOOTECNIA**

GABRIEL FURLANETTO

**AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA DO CAPIM MASSAI, EM DIFERENTES IDADES DE
CORTE**

**ARAGUAÍNA (TO)
2021**

GABRIEL FURLANETTO

AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA DO CAPIM MASSAI, EM DIFERENTES IDADES
DE CORTE

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à UFT – Universidade Federal
do Tocantins – Campus Universitário de
Araguaína para obtenção do Título de
Bacharel em Zootecnia, sob orientação da
Prof^a. Dr^a. Ana Cristina Holanda Ferreira

Orientadora: Ana Cristina Holanda
Ferreira

ARAGUAÍNA (TO)

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

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

F985a FURLANETTO, GABRIEL.
AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA DO CAPIM MASSAI EM
DIFERENTES IDADES DE CORTE. / GABRIEL FURLANETTO. –
Araguaína, TO, 2021.
45 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins –
Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2021.
Orientadora : ANA CRISTINA HOLANDA FERREIRA

1. AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA. 2. VALOR NUTRICIONAL. 3.
CAPIM MASSAI. 4. DIFERENTES IDADES. I. Título

CDD 636

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

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

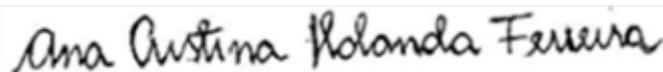
GABRIEL FURLANETTO

AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA DO CAPIM MASSAI, EM DIFERENTES IDADES
DE CORTE

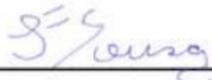
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína, Curso de Zootecnia, foi avaliado para a obtenção do Título de Bacharel em Zootecnia e aprovado em sua forma final pelo Orientador (a) e pela Banca Examinadora.

Data de Aprovação: 06/12/2021

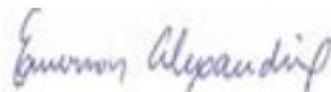
Banca examinadora:



Profa. Dra. Ana Cristina Holanda Ferreira



Prof. Dr. Luciano Fernandes Sousa



Prof. Dr. Emerson Alexandrino

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu pai que faleceu em dezembro de 2020, dedico também a minha família e amigos que me apoiou em toda essa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço este trabalho primeiramente a Deus, por ter me guiado e protegido, pois sem ele não teria chegado até aqui.

Agradeço também a minha família, minha mãe e minhas irmãs que me derem apoio para continuar estudando.

Agradeço ao meu amigo Kennyd Willames de Sousa, e minha namorada Lays Barros Silva por toda ajuda durante as coletas de dados a campo e com as análises químicas.

Agradeço minha orientadora, professora Ana Cristina Holanda Ferreira por toda ajuda e orientação durante todo esse período de trabalho.

Ao professor Emerson Alexandrino e Luciano Fernandes Sousa pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa.

E agradeço também a todos os técnicos dos laboratórios que me auxiliaram com o manuseio dos equipamentos para a realização das análises químicas.

RESUMO

Esse trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a qualidade nutricional do capim *Megathyrus maximum* cv Massai colhidos em diferentes idades de corte (15, 25, 35, 45, 55 e 65 dias). Utilizando o delineamento em blocos com quatro repetições. Foi observado que os teores de matéria seca (MS), tiveram um crescimento linear ($P < 0,05$) havendo influência da idade, sendo o maior valor aos 65 dias com 51,10%. O teor de proteína bruta (PB) foi influenciado negativamente pela idade obtendo 5,56 % aos 65 dias. Resultados de FDN e FDA não obtiveram resultados significativos, porém com aumento numérico devido o avanço da idade da forrageira. A variável NIDN obteve um decréscimo negativo, tendo 5,44% aos 15 dias, chegando a 2,42% aos 65 dias. Os valores de extrato etéreo (EE) encontrados, tiveram diferenças significativas entre os tratamentos observados, com maior resultado aos 25 dias (1,90%) e menor resultado aos 65 dias (0,35%). Com base nos resultados obtidos, conclui-se que os o Massai possui melhor qualidade por volta dos 35 dias no período avaliado.

Palavras-chave: Composição química; Matéria seca; *Megathyrus*; Proteína bruta.

ABSTRACT

This work was carried out to evaluate the nutritional quality of *Megathyrsus maximum* cv Massai grass harvested at different cutting ages (15, 25, 35, 45, 55 and 65 days). Using a block design with four replications. It was observed that the dry matter (DM) contents had a linear growth ($P < 0.05$) with age influence, being the highest value at 65 days with 51.10%. Crude protein (CP) content was negatively influenced by age, reaching 5.56% at 65 days. Results of NDF and FDA did not obtain significant results, but with numerical increase due to the advance of forage age. The NIDN variable obtained a negative decrease, having 5.44% at 15 days, reaching 2.42% at 65 days. The values of ether extract (EE) found had significant differences between the treatments observed, with the highest result at 25 days (1.90%) and the lowest result at 65 days (0.35%). Based on the results obtained, it is concluded that the Massai has better quality around 35 days in the period evaluated.

Key-words; Chemical composition; Crude protein; Dry matter; *Megathyrsus*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Precipitação (mm), temperaturas e médias de máximas e mínimas (°C) durante o período experimental.....	22
Figura 2 - Área experimental aos 65 dias (arquivo pessoal)	23
Figura 3 - Ilustração da área experimental separadas em parcelas e identificando onde está cada tratamento e repetição.....	24
Figura 4 - Teor de matéria seca (MS) do <i>Megathyrsus maximum</i> cv. Massai colhidos em diferentes idades de corte.....	29
Figura 5 - Teor de proteína bruta (PB) do <i>Megathyrsus maximum</i> cv. Massai colhidos em diferentes idades de corte.....	30
Figura 6 - Teor de extrato etéreo (EE) do <i>Megathyrsus maximum</i> cv. Massai colhidos em diferentes idades de corte.....	31
Figura 7 - Teor de Nitrogênio Indigestível em Detergente Neutro (NIDN) do <i>Megathyrsus maximum</i> cv. Massai colhidos em diferentes idades de corte.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela 1 - Atributos químicos do solo da área experimental.....	23
Tabela 2 - Resumo de análise de variáveis para características estruturais de <i>Megathyrus maximum</i> Cv. Massai em diferentes idades de cortes.....	25
Tabela 3 – Resumo geral das variáveis analisadas para características químicas do capim <i>Megathyrus maximum</i> cv. Massai colhidos em seis idades de corte.....	27

LISTA DE SIGLAS

IRD – Recherche pour le Développement

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

MS – Matéria seca

FDN – Fibra em Detergente Neutro

FDA – Fibra em Detergente Ácido

MS – Matéria Seca

MM – Matéria Mineral

PB – Proteína Bruta

MO – Matéria Orgânica

EE – Extrato Etéreo

FB – Fibra Bruta

NIDN – Nitrogênio Indigestível em Detergente Ácido

NIDA – Nitrogênio Indigestível em Detergente Neutro

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	13
2.	OBJETIVOS GERAIS e ESPECÍFICOS.....	15
3.	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1.	FORAGEIRAS TROPICAIS.....	16
3.2.	<i>Megathyrus maximum</i> cultivar – Massai.....	17
3.3.	Características Morfofisiológicas das Forrageiras Tropicais.....	18
3.4.	Influência da Idade de Corte nas Forragens.....	19
3.5.	Radiação e Luminosidade.....	20
3.6.	Pluviosidade.....	21
4.	MATERIAIS E METODOS.....	23
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	27
6.	CONCLUSÃO.....	35
7.	CRONOGRAMA.....	36
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	38

1. INTRODUÇÃO

O sucesso do sistema de produção de uma forrageira pode ser conquistado, quando se possui o conhecimento dos mecanismos morfofisiológicos da planta, porém não é o principal componente para a produção de animais a pasto. Além do manejo adequado para que a planta consiga uma eficiente rebrota, deve-se também conhecer as influências que o ambiente tem sobre ela.

Desse modo, deve-se analisar esses fatores que afetam a planta e estabelecer o momento adequado para entrada e saída dos animais no pasto, assim, possibilitando que a forrageira tenha um período adequado para uma boa rebrota como também, uma pastagem de boa qualidade e contendo composição nutricional adequada para os animais (TRINDADE et al., 2007).

Sabe-se que a forrageira perde qualidade nutricional com o aumento do período de descanso, desse modo, ao saber o período ideal que a planta necessita para se recuperar do pastejo dos animais, entende-se que o período de descanso deve ser reduzido, tendo em vista a velocidade de rebrotação dos capins. Essas características fazem do Massai uma boa alternativa para alimentação de ovinos em pastejo nas áreas tropicais do Brasil, visto que, muitas das forrageiras implantadas na região que visam a produção de ovinos, têm sua utilização dificultada devido ao alto porte e baixa tolerância ao pastejo rente ao solo (AMORIM et al., 2017).

Atualmente as pastagens estão distribuídas em todo o território nacional, são cerca de 200 milhões de hectares de pastagens sendo nativas ou implantadas, no entanto, estima-se que 130 milhões destes estejam com algum grau de degradação sendo em boa parte necessário a reforma, por conta desse fator, diversas medidas vêm sendo estudadas com objetivo de recuperar essas terras ou até melhorar a produção com diferentes cultivares que vêm surgindo, sendo espontânea ou criada, com objetivos de maximizar a produção e diminuir os danos causados ao solo, surgem cultivares que suportam solos menos férteis, assim recuperando áreas degradadas e com maior resistência a doenças e climas adversos.

Dentro do ambiente pastoril, a forrageira vem ser mais um componente para a criação de animais, tendo em vista que as plantas perdem a qualidade com o avanço da maturidade, é necessário a compreensão do comportamento da planta, sobre o manejo e o ambiente.

A maturidade é o principal fator que interfere na qualidade de uma forrageira, pois esse fator altera a composição química das partes da planta e afeta também a morfologia da planta como exemplo, a relação folha/colmo (SINCLAIR E SELLIGMAN, 1995).

O processo fotossintético das plantas, utilizam a energia solar que é convertida e transformada em biomassa que posteriormente, será consumida pelos animais e convertida em um produto animal (Nascimento Jr., 2004). Desse modo, além de conhecer não somente a capacidade produtiva das plantas forrageiras, é importante conhecer também a sua composição química nas diferentes etapas de vida da planta, tão quanto as diferentes épocas do ano.

A perenidade e produtividade da planta forrageira é a contínua e sucessiva produção de folhas e perfilhos, assim faz com que a planta consiga se restabelecer após o corte causado pelos animais (Gomide e Gomide, 2000). É importante estabelecer um manejo adequado para o capim Massai e estabelecer a idade correta para ser utilizada. No entanto deve-se fazer mais estudos sobre o massai, assim como, de todas as outras forrageiras, pois existe espécies adaptadas as diversas regiões, assim como, épocas do ano e também para cada espécie animal, desse modo, aumentando uma efetividade na produção, e ajudando produtores de todas as regiões para que a atividade cresça.

O gênero de forrageiras tropicais como os *Megathyrsus spp.* Necessitam de mais pesquisas e estudos que identifiquem como se comporta a planta em diferentes épocas do ano, também a diversas condições que possam interferir no desenvolvimento dessas plantas, já que são espécies de crescimento rápido e sofrem grandes variações morfológicas e químicas durante todo o processo de crescimento. O conhecimento dessa dinâmica pode permitir uma maior eficiência na produção, já que permitirá que a forragem seja colhida no momento ideal, sendo realizadas em situações de manejo adequada.

2. OBJETIVOS GERAIS e ESPECÍFICOS

Avaliar as características químico-bromatológicas do capim Massai, em diferentes idades de corte.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar o melhor período de utilização do capim Massai, para o pastejo de ovinos, no Setor de Ovinocultura da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia - UFNT

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Forrageiras Tropicais

Forragem é o termo que representa toda parte da planta que é ingerida por animais herbívoros, com exceção de grãos que podem ser fornecidos em conjunto com as forragens. Com base nisso, encontra-se grande variedade de plantas e gêneros, adaptadas a diversas condições, como frio ou calor, e resistentes a pragas e doenças (GIVENS, 2000).

As forragens podem ser de clima temperado, que quando comparadas com algumas leguminosas essas podem ser superiores em algumas características químicas, como exemplo a Alfafa (*Medicago sativa*). As leguminosas são mais exigentes em questão nutricional, comparando com algumas forrageiras tropicais. Forragens de clima tropical, predominantemente as de origem africana, são capazes de ter uma boa produção, mesmo em solos mais pobres em nutrientes e em regiões com temperaturas mais elevadas, exemplo, as forrageiras do gênero *Megathyrsus* e *Urochloa* (BORGES DO VALLE, 2009).

Em espécies de clima temperado a altura do dossel é o principal motivo que representa o tamanho final do bocado, entretanto, em espécies forrageiras de clima tropical, a altura do dossel não é um fator primário, e sim o consumo por bocado é bem mais influenciado pela porcentagem de folhas, ou seja, a massa total de forragem verde na parte superior da planta, é a principal parte ingerida pelos animais (SOLLENBERGER E BURNS, 2001).

Segundo Leafé (1978) citado por Izenby e Jones (1984), relataram que as forragens são distribuídas principalmente nos trópicos, na região de linha do equador e onde ocorrem a maior concentração dessas plantas. No qual, o clima dessa região, causam uma diferenciação nessas plantas devido a deficiência de chuva durante boa parte do ano. Na tentativa de adaptar-se a essas condições surgiram uma grande variedade de espécies forrageiras com características próprias, adaptadas a diversas condições climáticas. As

fORAGEIRAS TROPICAIS POSSUEM MAIOR CAPACIDADE PRODUTIVA DE MATÉRIA SECA QUANDO SUBMETIDAS AS CONDIÇÕES ADEQUADAS (GIVENS ET AL., 2000).

3.2. *Megathyrsus maximum* cultivar – Massai.

Com origem no continente africano, o gênero *Megathyrsus*, em geral tem como características principais uma boa produtividade com valor nutritivo elevado.

O Massai é uma forrageira de muita resistência, essa cultivar é um híbrido espontâneo de *Megathyrsus maximum* e *P. infestum*, foi liberada em 2001, e coletada na Tanzânia – África, pelo Institut de Recherche pour le Développement (IRD), comparando com outras cultivares de *Megathyrsus*, o Massai tem uma capacidade de estabelecimento, crescimento e rebrota excelentes, formando touceiras com média de altura de 60 cm, além de muito resistente ao ataque de cigarrinhas, média tolerância ao frio, boa resistência contra fogo, essa cultivar suporta muito bem solos de baixa fertilidade e em solos de pH 4,9 até 6,8, assim, sendo, ótima alternativa para regiões com solos menos férteis. O Massai apresentou boa produção em altitudes de 100 a 1.007 metros acima do nível do mar, e precipitação de 1.040 a 1.865 milímetros (EMBRAPA, 2001).

O Massai apresenta uma boa produtividade de folhas chegando a 15,6 Mg ha⁻¹ de MS, semelhantes ao capim coloniã (14,3 Mg há⁻¹), porém tendo menor estacionalidade de produção. Possui boa concentração de proteína bruta nas folhas e colmos de 12,5% e 8,5%, respectivamente, equivalentes a cultivar Tanzânia (EMBRAPA, 2001). Segundo Valentin & Moreira, (1994) o capim Massai possui boa produção de matéria seca chegando a 21 Mg ha⁻¹.

O Massai, é uma forrageira cespitosa que tem sua propagação e crescimento muito rápido, com folhas estreitas, eretas e quebradiças nas pontas, planta considerada precoce, pois floresce diversas vezes ao longo do ano, indicada a sistemas mais intensivos de exploração, se propaga por

sementes, adaptadas a solos leves, como cerrado e região amazônica (EMBRAPA, 2001).

O Massai é uma excelente alternativa para algumas regiões de cerrado, pois de acordo com Corrêa et al. (2002) essa cultivar possui diversos atributos que dão a ela boas indicações, pois possuem elevada produção de forragem, são plantas que tem boa resistência a frio e ao fogo, possui boa adaptação a solos de média a baixa fertilidade, possuindo também boa resistência a doenças.

3.3. Características Morfofisiológicas das Forrageiras Tropicais

Uma pastagem corresponde a um conjunto de plantas interagindo entre si. Cada indivíduo responde às condições ambientais e ao manejo o qual é empregado. Desse modo, existem diversos processos que ocorrem em cada planta, como os processos de crescimento e a senescência de folhas, e existem processos que ocorrem em todas as plantas, como as taxas de aparecimento e morte de perfilhos da comunidade de indivíduos.

A planta com o avanço da idade, em um determinado momento chegara a um número total de folhas que a planta consegue manter vivas, ou seja, o número de folhas produzidas aumenta com o crescimento. Entretanto, quando a planta atinge o número máximo de folhas, a cada folha que nasce, a mais velha morre. Dessa maneira, a planta sempre mantém estável o número máximo de folhas vivas.

O conhecimento básico das respostas fisiológicas e as características morfológicas da planta determinam o acúmulo e morte dos tecidos da planta, em diferentes condições e épocas do ano, assim, podem auxiliar na recomendação do manejo ideal da pastagem, principalmente os períodos de descanso e ocupação (CORSI, 1994). As características morfológicas da planta definem a sua organização espacial, o que influencia na palatabilidade e na facilidade que os animais irão apreender esse alimento, afetando o crescimento e a desfolhação (BRISKE, 1991).

A relação entre essas características, determina a quantidade de massa foliar verde que existe em uma pastagem. Esse manejo de pastejo interfere sobre o índice de área foliar (IAF), pois o ato de pastejo dos animais é representado pela remoção dessa área foliar. Desse modo, o manejo deve sempre priorizar a manter o equilíbrio entre remoção das folhas pelo pastejo dos animais, com um tempo de descanso que permita a recuperação da planta.

Segundo Cutrim Júnior et al. (2010), o momento de entrada dos animais na pastagem não deve ultrapassar o índice de massa foliar (IAF) ótimo da planta, que é quando ocorre 95% de interceptação luminosa (IL).

O índice de massa foliar (IAF), é um conceito desenvolvido por Watson (1947) onde define que é a relação entre a área foliar e a área de solo que essas folhas ocupam, e que possibilita um melhor entendimento das relações entre interceptação luminosa e o acúmulo de matéria seca das plantas.

3.4. Influência da Idade de Corte nas Forragens

A idade em que a planta é colhida vai influenciar diretamente na sua composição química, isso porque com o avançar da maturidade, o consumo e a digestibilidade dessa forragem diminuirão, pois o percentual de matéria seca aumenta, uma vez que a parede celular aumenta sua espessura, resultando também na diminuição do teor de proteína bruta e energia disponível (VAN SOEST, 1994).

Neves et al. (1980) relatam que o teor de matéria seca aumenta gradativamente com o desenvolvimento da planta, e manejo de corte, além de ser afetados pela estação do ano (luminosidade, temperatura, pluviosidade), uma vez que, segundo Araújo (2008), a interrupção do fornecimento de água, representada pela estação seca do ano, atrasa o perfilhamento e reduz a produção de biomassa das plantas forrageiras, diminuindo assim, a sua produtividade.

Nesse contexto, a parede celular é um importante componente para determinar o valor nutricional da forragem, pois sua composição influencia a digestibilidade. A parede celular possui alguns componentes que podem influenciar na sua qualidade, entre elas, a lignina, que está ligada à estrutura dos polissacarídeos celulose e hemicelulose (Watson, 1990).

Conhecer as características de crescimento possibilita que se entenda as diversas modificações que ocorre na planta, o que garante que haja um planejamento de estratégias de manejo de forragem, o que garante uma longevidade, produtividade e sustentabilidade do ecossistema (PEREIRA et al., 2011).

Idade da planta afeta diretamente a composição química e o valor nutritivo da forrageira, onde os teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) diminuem. Fato explicado por Gomide et al. (1969), onde relatam que conforme aumenta a idade da planta os teores de fósforo, potássio, magnésio (Mg), cobalto (Co) e ferro (Fe) diminuem.

A maturidade da forrageira afeta diretamente a quantidade de forragem produzida, assim como o teor nutricional, a capacidade de rebrota e a persistência. Geralmente, com o passar da idade e o aumento nos intervalos de corte, a quantidade de forragem aumenta, contudo ocorre uma diminuição na composição química de alguns componentes da planta (ANDRADE E GOMIDE, 1971; COSTA 1995; PASSONE 1992).

3.5. Radiação e Luminosidade.

Um manejo adequado, a temperatura e umidade ideal, garante que a forrageira fornece o suprimento total das exigências nutricionais de algumas categorias animal (BRÂNCIO et al., 2003). Dim et al. (2015) também ressaltam que o manejo deve ser feito de forma adequada a cada estação do ano e para as diversas condições abióticas encontradas nas diferentes regiões do país.

A intensidade luminosa é o fator mais limitante na dinâmica de perfilhamento das gramíneas, onde a maior intensidade de luz, favorece a maioria das espécies a produção de perfilhos (LANGER, 1979). Altos níveis de radiação solar estimula o perfilhamento, e baixos níveis reduz o crescimento das gemas auxiliares e basais (ROBSON et al., 1988).

3.6. Pluviosidade

A água é algo indispensável em diversas etapas dos seres vivos para manter a vida, e na planta não é diferente já que a água é necessária em etapas básicas do seu metabolismo, com respiração e fotossíntese, crescimento da planta e controle de abertura e fechamento dos estômatos.

A água é encontrada em praticamente todo o território do Brasil e em grande abundância tanto no subsolo, como em rios, lagos e diversos cursos d'água. A região norte possui diversos rios e córregos que banham toda a região e uma estação de chuva e seca bem definidas, durante o ano, sendo de outubro a março o período de chuvas e de abril a setembro, considerados período de seca.

A fotossíntese, por exemplo, necessita da entrada de CO₂ da atmosfera para dentro da planta por meio de poros estomáticos presentes nas folhas. Ao fazer isso, a planta utiliza mecanismos complexos para o controle de perda e absorção de água (TAIZ e ZIEGER, 2006). Nesse contexto, a deficiência hídrica afeta diretamente a fotossíntese, não pela quantidade que se utiliza nesse processo, mas pelo volume que é necessário para suprir o protoplasma da célula. Desse modo, a queda na disponibilidade da água, diminui a taxa fotossintética, o que causa a diminuição do volume celular e aceleração do processo de senescência (LARCHER, 2000).

Sabe-se que o crescimento e desenvolvimento de plantas sem água é um fato impossível, entretanto com o avanço dos estudos genéticos e fisiológicos, é possível manipular algumas condições nas plantas para melhorar sua eficiência no uso da água (JÚNIOR, 2019).

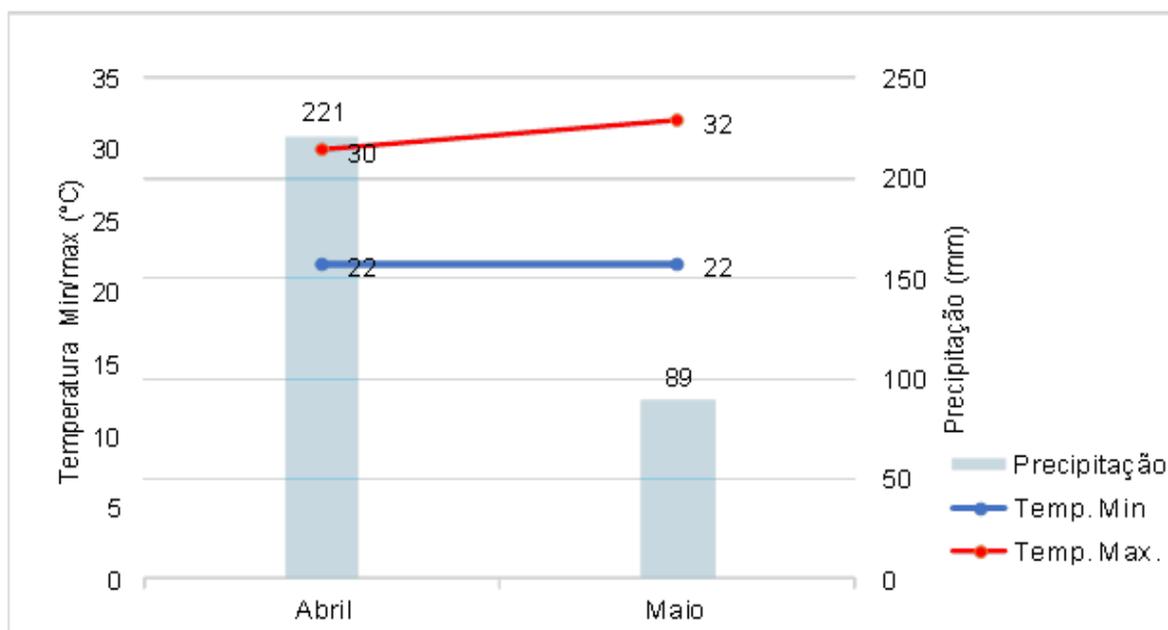
Sabendo da necessidade de água de uma forrageira, é importante fornecer a quantidade necessária para que a planta consiga ter seu crescimento por completo e não sofrer com a falta de água, em alguma etapa de seu desenvolvimento. Buscando cultivares mais resistentes aos períodos de pouca disponibilidade de água, na região de cerrado, Assad et al. (1994) relatam que são necessários mais estudos destacando a precipitação e a distribuição de água nessas regiões.

4. MATERIAIS E METODOS

O experimento foi realizado no Setor de Ovinocultura da Universidade Federal do Norte do Tocantins, no campus, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, em Araguaína – Tocantins. O período experimental ocorreu entre os meses de abril de 2021 a maio de 2021, período de transição entre chuva e seca. O local da pesquisa, NEPO – Núcleo de ensino, Extensão e Pesquisa em Ovinocultura, localizado a 07°12'28" sul e longitude 48°12'28" oeste, solo no local considerado do tipo Neossolo Quartzarênico, com altitude média de 227 m, clima da região é considerado quente úmido. Com uma pastagem do capim Massai (*Megathyrus maximum* cv Massai) já implantada no local.

Na figura 01 estão apresentados os dados de precipitação (mm), temperaturas e médias de máximas e mínimas (°C) durante o período experimental.

Figura 1- Precipitação (mm), temperaturas e médias de máximas e mínimas (°C) durante o período experimental.



Os dados apresentados representam o comportamento da chuva e da temperatura durante o período experimental. As temperaturas máximas e mínimas foram estabelecidas calculando as médias durante o mês.

Fonte: Climatempo (2021).



Figura 2 - Área experimental aos 65 dias (arquivo pessoal).

Inicialmente foi realizada uma coleta amostral do solo, a uma profundidade de 0-20 cm para realizar uma análise de fertilidade do solo, e classificação química do solo da área experimental (Tabela 1). As análises de solo foram realizadas no laboratório de solos do Curso de Zootecnia (PGCAT) da UFNT- EMVZ.

Tabela 1 - Atributos químicos do solo da área experimental.

Ph	MO	P	K+	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	m	V	
	G Kg ⁻¹	Mg dm ⁻³	-----Cmol dm ⁻³ -----								%	
4,27	4,12	1,09	0,01	1,37	7,23	0,26	0,61	8,61	9,22	2,93	93,38	

Logo após, foi realizado um corte de uniformização a uma altura de 0,25m do solo, com o auxílio de uma roçadeira costal, e todo o material foi removido da área. Em seguida, foi feita uma adubação da área utilizando 23,4 kg N.ha¹, 6,72 kg P₂O₅ e 9,4 kg K₂O, utilizando como fontes ureia, superfosfato

simples e cloreto de potássio distribuído entre as parcelas em uma única aplicação. O corte de uniformização e a adubação foram feitas 15 (quinze) dias antes da primeira data de coleta, dia 23 de março de 2021.

O capim *Megathyrsus maximum* cv. Massai foi avaliado em seis tratamentos representando as seis idades de corte com quatro repetições cada, totalizando vinte e quatro unidades de tratamentos (parcela), cada uma medindo 2 m x 2 m (4 m²), e separadas por corredores de 0,5 m, com área total de 144 m² (Figura 3). O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, sendo que os tratamentos foram divididos em seis idades de corte de (15, 25, 35, 45, 55 e 65 dias) [T1(06/04/2021), T2(16/04/2021), T3(26/04/2021), T4(06/05/2021), T5(16/05/2021), T6(26/05/2021)].

Os cortes e coleta do material foi realizado de forma manual, onde foi demarcada uma pequena área da parcela com um retângulo de ferro com 1m x 0,5 m (0,5 m²), utilizou-se um cutelo (foicinha de cortar arroz) para realização do corte, a uma altura de 0,25m do solo.

As amostras coletadas foram armazenadas em sacos plásticos, identificadas e pesadas, após isso, foram levadas a uma estufa de circulação forçada de ar, de 55°C por 72 horas, ou até que atinjam um peso constante para a determinação da massa seca.

As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Solos e no Laboratório de Nutrição Animal, ambos da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ).

As amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55 °C por 72 horas. Após a pré-secagem, foram moídas em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm. Em seguida foram realizadas as análises de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) conforme a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). As determinações de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas segundo a metodologia descrita por Van Soest et al. (1991). As determinações de nitrogênio indigestível em detergente neutro (NIDN) e fibra

indigestível em detergente ácido (NIDA), foram realizadas segundo as técnicas descritas por Silva (2002).

Na Tabela 02 estão contidos os dados referentes as características estruturais do *Megathyrus maximum* Cv. Massai, em diferentes idades de cortes, na mesma área e período deste estudo, defendidos e apresentados, em outro trabalho científico (SOUSA, 2021).

Tabela 2 - Resumo de análise de variáveis para características estruturais de *Megathyrus maximum* Cv. Massai, em diferentes idades de cortes.

Variáveis	Idade					
	15	25	35	45	55	65
Altura ¹	52,8	52,5	52,1	51,7	51,3	50,9
Nº de Perfilhos ²	300,7	219,5	275,7	362,2	304,7	222,2
Relação F/C	30,7	89	125,6	137,9	126,6	91,8
%MSF	16,2	22,8	29,5	36,1	42,7	49,4
%MSC	0,54	1,24	1,14	0,85	1,28	1,49
%MSMM	7,2	4,1	4,01	7,2	13,4	22,9
MST ³	19	28,8	38,6	48,3	58,1	67,8

ns: Não significativo, R²: Coeficiente de determinação, MST: (Massa seca Total), F/C: (Relação folha Colmo), %MSF: (Percentual de Massa Seca da Folha), %MSC: (Percentual Massa seca do Colmo), %MSMM: (Percentual da Massa Seca do Material Morto), ¹(Cm), ²(m²), ³(kg/há/dia).

Os dados foram submetidos a teste de normalidade (Shapiro e Wilk, 1965) e homocedasticidade (Levene, 1960) e foram analisados utilizando o programa de estatística SISVAR (Ferreira, 2008). Os dados foram submetidos à análise de variância e adicionalmente, procedeu-se à análise de regressão linear e polinomial para modelar os efeitos dos tratamentos (idades de corte).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados gerais referentes as análises químicas estão registradas na Tabela 3. Observa-se que a análise de variância ($p > 0,05$) não indicou que houve variação nos teores de matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), e nitrogênio indigestível em detergente ácido (NIDA) em resposta a e idades de corte. Todavia, foi observado o efeito entre idade de corte para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e nitrogênio indigestível em detergente neutro (NIDN).

Tabela 3 – Resumo geral das variáveis analisadas para características químicas do capim *Megathyrsus maximum* cv. Massai colhidos em seis idades de corte.

Variáveis	Idades de Corte (dias)						Médias (%)	Equação de Regressão	R ² (%)	p
	15	25	35	45	55	65				
%MS	31,79c	35,37b	27,44d	23,79e	31,05c	51,10a	33,43	$y = 0,0256x^2 - 1,8159x + 57,727$	73,93	>0,001
%MM	6,06	6,34	6,89	6,57	6,74	6,16	6,47	$y = -0,001x^2 + 0,0873x + 4,9576$	80,48	>0,0009
%PB	10,50a	8,91ab	9,55ab	9,16ab	7,70b	5,56c	8,57	$y = -0,002x^2 + 0,0775x + 9,242$	88,6	>0,001
%EE	0,44bc	1,90a	1,31abc	1,52ab	1,53ab	0,35c	1,18	$y = -0,0019x^2 + 0,1501x - 1,1872$	70,14	>0,0050
%FDN	59,33	53,54	61,03	55,13	60,26	67,54	59,47	$y = 0,01x^2 - 0,6406x + 66,215$	66,2	>0,001
%FDA	33,39	38,96	37,71	32,12	38,99	38,36	36,59	$y = -0,0019x^2 + 0,1501x - 1,1872$	11,64	>0,001
%NIDN	5,44a	2,72c	4,93ab	3,10bc	3,53abc	2,42c	3,69	$y = 0,01x^2 - 0,6406x + 66,215$	40,09	>0,001
%NIDA	0,18	0,1	0,16	0,11	0,08	0,06	0,12	$y = 0,0002x^2 - 0,0538x + 5,5504$	67,85	>0,001

R²: Coeficiente de determinação, %MS: (Percentual de Matéria seca), %MM: (Percentual de Matéria Mineral), %PB: (Percentual de Proteína Bruta), %EE: (Percentual de Extrato Etéreo), %FDN: (percentual de Fibra em Detergente Neutro), %FDA: (Percentual de Fibra em Detergente Acido), %NIDN: (Percentual de Nitrogênio Indigestível em Detergente Neutro), %NIDA: (Percentual de Nitrogênio Indigestível em Detergente Ácido), p: Probabilidade.

O teor de matéria seca (MS) aumentou com a idade de corte (Figura 2) onde foi apresentado uma maior porcentagem, aos 65 dias de idade (51,10%).

A planta quando possui menor idade, possui um teor de MS menor tendendo a aumentar com o avanço da idade. Costa et al. (2007) relataram que os teores de matéria seca tendem a crescer quando se aumenta os intervalos de cortes.

Contudo, a análise de regressão demonstrou comportamento polinomial (quadrática) crescente para a produção de matéria seca com o avanço na idade de corte (Figura 4).

Pereira et al. (2015) ao avaliarem a produção de gramíneas forrageiras tropicais, incluindo o capim massai, em diferentes idades de corte (21, 35, 49 e 63 dias) observaram aumento linear na produção de matéria seca à medida que a idade do capim avançou no tempo.

Os resultados observados podem ser comprovados por Sousa (2021), trabalhando com o capim massai, em diferentes idades de corte, com o mesmo material, do presente estudo. No qual, observou aumento linear na matéria seca total (kg/ha) do capim massai, com o aumento dos intervalos entre cortes.

Coutinho et al. (2020) relataram em seu trabalho, onde avaliou o crescimento e produção do capim massai, sob déficit hídrico, que a matéria seca do capim massai apresentou aumento linear ao déficit hídrico, provavelmente devido ao acúmulo de material morto na planta nos tratamentos submetidos ao déficit hídrico, mais severo. O mesmo foi observado por Sousa (2021), trabalhando com o capim massai, observou efeito linear crescente para a variável massa seca do material morto.

Aguiar et al. (2000) analisando o capim-furachão cortado em diferentes idades, encontraram valores MS de 20,65% cortado aos 15 dias, chegando a 28,93% aos 75 dias, obtendo um aumento linear no teor de matéria seca.

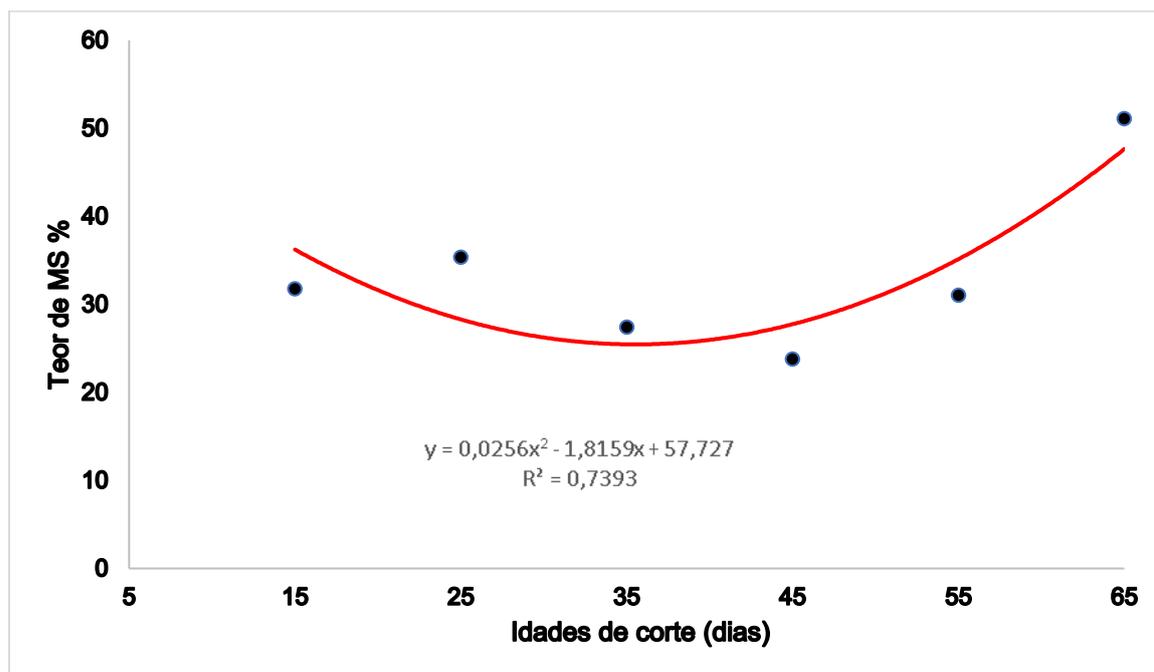


Figura 3 - Teor de matéria seca (MS) do *Megathyrus maximum* cv. Massai colhidos em diferentes idades de corte.

O experimento foi realizado no período chuvoso da região, não sendo feita irrigação, então toda água fornecida foi proveniente da chuva. Desse modo, no ano de execução do experimento, ocorreram períodos dentro da fase experimental, que não houve uma precipitação pluviométrica adequada, para atender as necessidades fisiológicas das plantas (Figura 1), assim explicando o comportamento da variável com a idade de corte. Segundo NABINGER & PONTES, (2001) os efeitos do déficit hídrico, geralmente, estão associados a fatores, como temperaturas ou redução na disponibilidade de nutrientes, que normalmente se verificam em condições de limitações hídricas, limitando o crescimento vegetativo da planta.

Desta forma, indicando que essa espécie tem sua produção de massa de forragem comprometida em períodos de déficit hídrico e que o aumento no teor de matéria seca, provavelmente, foi decorrente do acúmulo de material morto.

Os resultados obtidos de PB, seguiram um decréscimo com o avanço da maturidade (Figura 3) e foi identificado que o menor valor encontrado foi aos 65

dias de idade (5,56%). Fato que pode ser explicado pelo aumento no teor de fibras na planta com o tempo e matéria morta com o avançar da idade de corte. Efeito explicado por Rodrigues et al. (2004), ao dizer que, à medida que a planta avança no estágio de maturação, ocorre aumento do teor de fibra, resultando numa redução no teor proteico da planta.

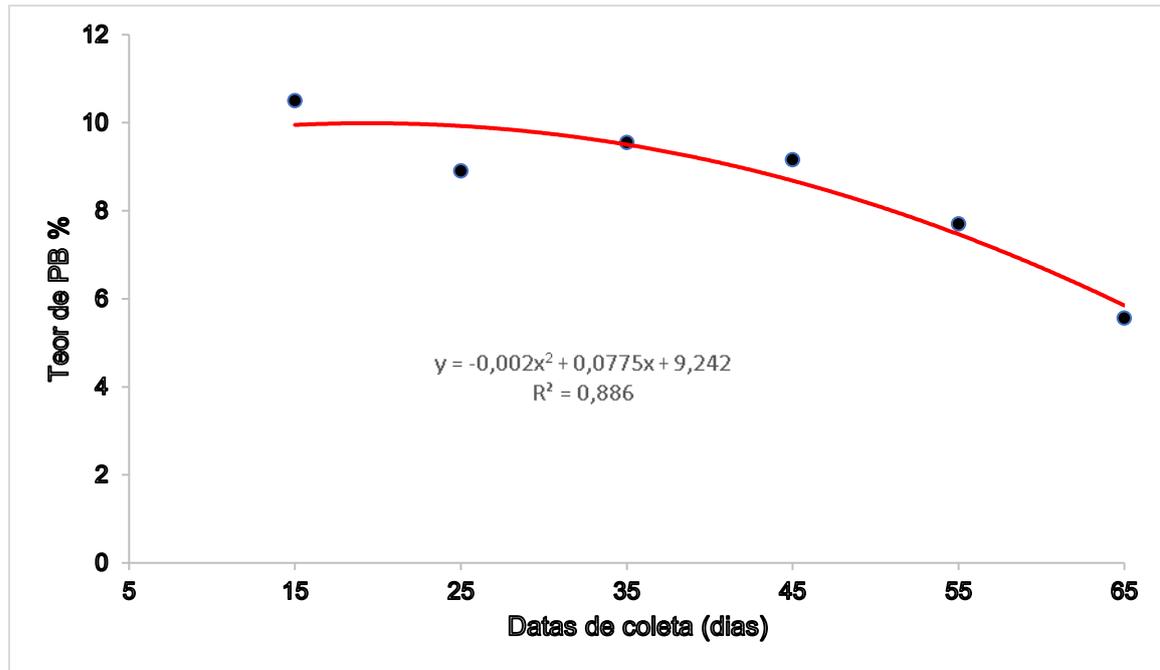


Figura 4 - Teor de proteína bruta (PB) do *Megathyrus maximum* cv. Massai colhidos em diferentes idades de corte.

Sá et al. (2010) avaliaram o fracionamento dos carboidratos e das proteínas de três gramíneas tropicais, capins Tifton, Marandu e Tanzânia, colhidas em três diferentes idades, chegaram a resultados semelhantes de queda no teor proteico, em suas três gramíneas estudadas, com médias de 15,0%, 11,0% e 6,4% nas idades de 28, 35 e 54 dias, respectivamente. A queda no valor proteico com o passar da maturidade é algo amplamente mencionado por diversos autores (AGUIAR et al., 2000; COSTA et al., 2007).

Plantas forrageiras que possuem teores de PB inferiores a 7%, podem proporcionar redução na ingestão de alimentos, pois a quantidade de microrganismos presente no rúmen diminui, devido aos baixos níveis de

nitrogênio, diminuindo assim, a capacidade de ingestão de matéria seca dos animais. Desse modo, é necessário que o teor proteico deva ser acima deste valor (7,0% MS), nesse trabalho, não recomendamos o fornecimento do capim na idade de 65 dias.

Ao analisar os resultados de EE (Tabela 3), observa-se o menor valor encontrado para 65 dias, com 0,35%, fato que pode ser explicado conforme ocorre o avanço da idade da planta forrageira, com a translocação do extrato etéreo para os grãos, reduzindo o seu teor nas folhas e colmos.

Sá et al. (2010) encontraram, trabalhando com fracionamento de carboidratos de gramíneas tropicais cortadas em três idades, que para o capim-Tanzânia cortado entre os meses de dezembro e janeiro, e com idades de corte de 28, 35 e 54 dias, valores de 2,7%, 2,2% e 3,1% de extrato etéreo, respectivamente. Comportamento semelhante ao observado neste trabalho.

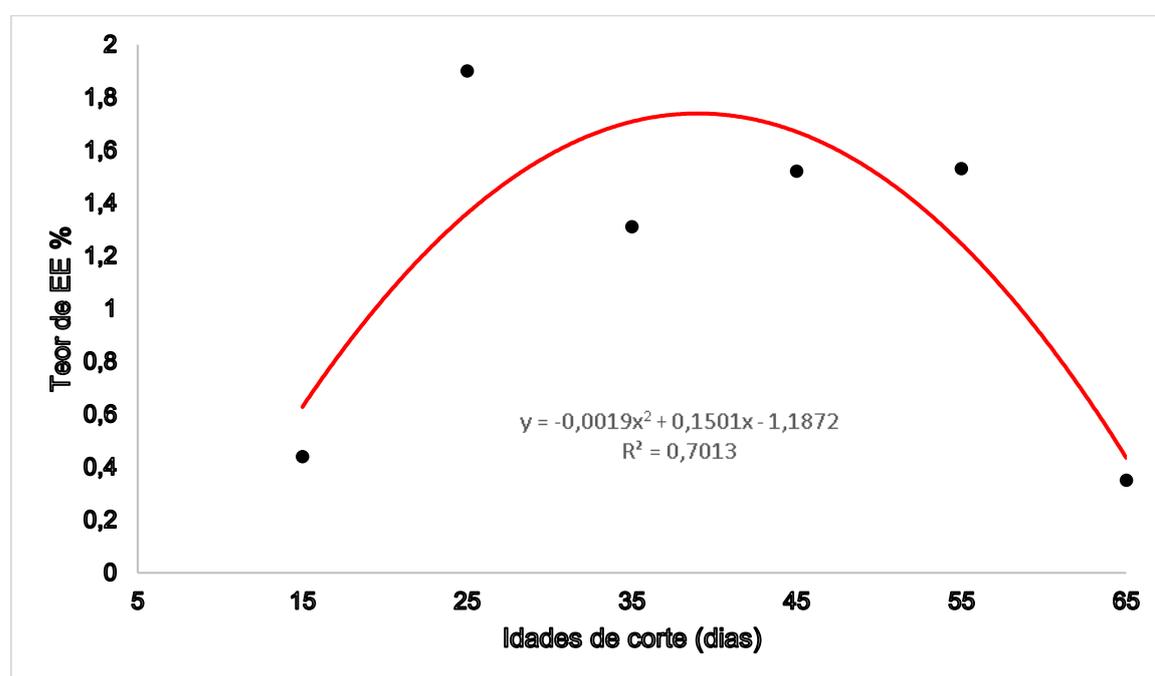


Figura 5 - Teor de extrato etéreo (EE) do *Megathyrsus maximum* cv. Massai colhidos em diferentes idades de corte.

Já para os resultados dos teores de FDN e FDA não foi observado diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Fernandes et al. (2014) observaram que capins de pequeno porte do gênero *Megathyrsus*, como o capim massai, tiveram maior teor de FDN e FDA comparados a outros genótipos, em seu estudo, foram avaliados 24 genótipos de *M. maximum*.

Os valores de FDA (36,59%) não sofreram variação com a idade de cortes ($p > 0,05$), resultados semelhantes encontrados por Patiño Pardo (2018) ao avaliar o efeito da altura e da frequência de corte sobre a qualidade nutricional de Mombaça e Tanzânia (*M. maximum*, Jacq.) onde tiveram o valor de FDN do capim Tanzânia de 37,7%, sendo semelhante aos encontrados neste trabalho.

SOUSA (2021) observou comportamento polinomial crescente para massa seca do material morto com as idades de corte. Contudo, para matéria seca do colmo não foi registrado efeito significativo da variável com as idades de corte. Desta forma, os resultados deste trabalho podem ser explicados pelo aumento do teor de material morto e pelo comportamento do colmo com avanço da idade.

Nas gramíneas tropicais os teores de fibra tendem a crescer com crescimento fisiológico da planta, contudo o déficit hídrico ocorrido durante o período experimental pode ter comprometido o crescimento normal do capim, e assim, os níveis de fibra. Segundo Coutinho et al. (2020) intervalos de irrigação superiores há quatro dias influenciam as características de crescimento e produção do capim massai, negativamente.

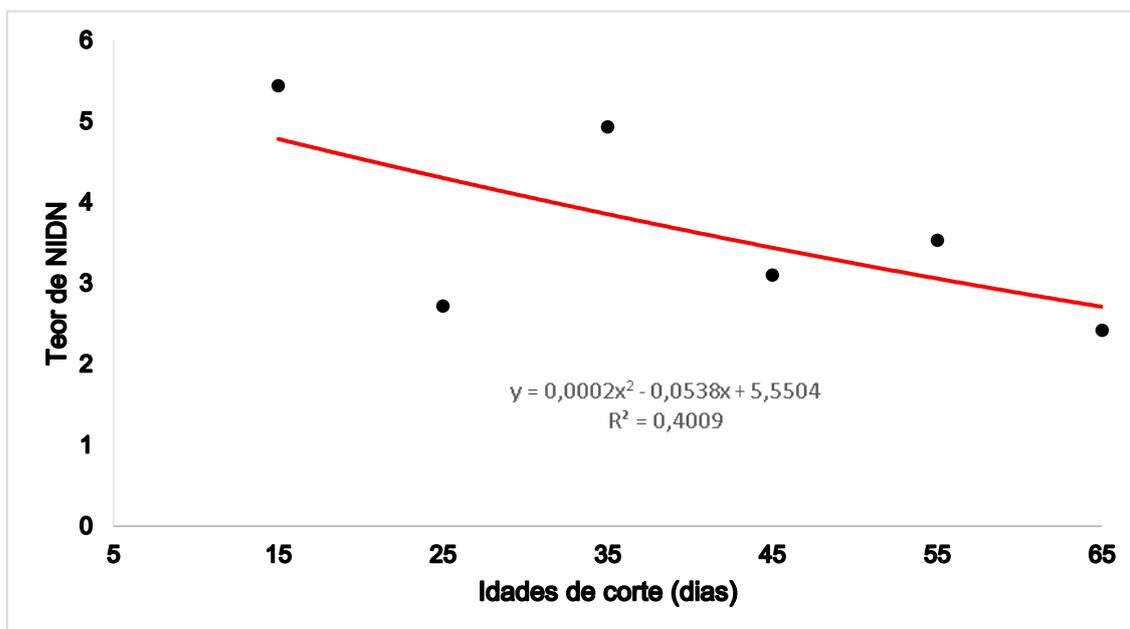


Figura 6 - Teor de Nitrogênio Indigestível em Detergente Neutro (NIDN) do *Megathyrsus maximum* cv. Massai colhidos em diferentes idades de corte.

Os resultados referentes a variável NIDN, apresentaram decréscimo negativo ($P < 0,05$) (Figura 4), sendo obtido variação entre os tratamentos pela análise de variância. Com o amadurecimento da planta, a produção de componentes potencialmente digeríveis como carboidratos solúveis, proteínas, minerais e outros conteúdos celulares tendem a decrescer, ao mesmo tempo, as frações menos digeríveis, como lignina, celulose, hemicelulose protegida, cutícula e sílica aumentam, promovendo decréscimos na digestibilidade (EUCLIDES, 1995).

A redução nos valores de NIDN com o avanço da idade (Figura 8) podem ser explicados devido o avanço no estágio de maturação da planta, que reduziu o teor proteico, em função do aumento do teor de fibra (RODRIGUES et al., 2004) e aumento da matéria morta (SOUSA, 2021).

A análise de regressão da variável NIDA está mostrando que houve alteração no teor da variável com o avanço da idade. Dessommes et al. (2003), avaliaram em seu trabalho cinco variedades de capim Buffel, no México, onde

registraram valores de NIDA de 0,34; 0,26; 0,33; 0,28; 0,26% para as cultivares PI307622; PI409252; PI409375; PI409443; PI409460, respectivamente.

Analisando os dados obtidos neste trabalho, nota-se que houve grande influência da precipitação pluviométrica sobre variáveis. No mês de abril houve uma boa precipitação de 221 mm, em contrapartida, no mês de maio ocorreu uma precipitação de 89 mm (FIGURA 01), e quando a forrageira se encontra em condições desfavoráveis, o seu desenvolvimento pode diminuir ou até parar totalmente. A interrupção no fornecimento de água irá estagnar o desenvolvimento da forrageira reduzindo o perfilhamento e diminuindo a produção de forragem. Desta forma, influenciando nos valores e comportamento da fibra e nitrogênio (PB, NIDN E NIDA) observados neste trabalho (ARAÚJO, 2008).

Coutinho et al. (2020) notaram que em seu experimento, que o massai a partir do quarto dia, e sem irrigação, o teor de massa seca começa a apresentar uma queda acentuada em sua produção de 10,68 g para 2,66 g para os tratamentos de 4 e 10 dias, indicando que essa espécie tem sua produção de massa de forragem comprometida, em curto período de déficit hídrico.

O crescimento das plantas depende muito da disponibilidade de água no solo, pois os processos de expansão celular estão relacionados com a quantidade de água que esses vegetais podem absorver (CORRÊA, 2021). Já que, a primeira resposta das plantas à deficiência hídrica é a diminuição de turgescência, inibindo a fotossíntese e, conseqüentemente, o processo de crescimento, durante o seu desenvolvimento (SILVA et al., 2019). A água é um elemento essencial nas células das plantas, já que todos os processos metabólicos dependem de sua presença. Além disso, uma quantidade adequada é requerida para a manutenção da turgescência e difusão. Desse modo, a queda na disponibilidade da água, diminui a taxa fotossintética, o que causa a diminuição do volume celular e acelerando o processo de senescência (LARCHER, 2000).

6. CONCLUSÃO

Nas condições deste estudo, considerando a combinação das variáveis estudadas e buscando uma melhor qualidade do capim massai, observando os resultados de composição químico-bromatológica chegou-se à conclusão que o massai possui melhor qualidade nutricional por volta dos 35 dias.

Conclui-se que são necessários mais estudos sobre o manejo de forma ideal das pastagens em regiões de cerrado e com períodos de secas prolongadas.

7. CRONOGRAMA

Atividades	2020							2021				
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Experimento												
Revisão de literatura	X	X										
Preparo da área			X	X	X							
Ensaio					X	X	X					
Análise laboratoriais								X	X			
Análise estatística										X		
Redação dos artigos											X	X

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi realizado para demonstrar a importância de se saber o momento ideal que a forrageira deva ser fornecida para sua produção, garantindo que essa forragem esteja em seu momento mais nutritivo de sua vida favorecendo que esses animais se desenvolvam ao máximo.

E demonstrando a importância para que sejam feitos mais estudos que demonstrem essas características químicas das diversas espécies de forragem produzidas em diferentes regiões do país, com diferentes climas, tipos de solos, e condições variadas, assim aumentando a eficiência na produção animal.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGUIAR, R. S.; VASQUEZ, H. M.; SILVA, J. F. C. Produção e Composição Químico-Bromatológica do Capim-Furachão (*Panicum repens* L.) sob Adubação e Diferentes Idades de Corte. Rev. bras. zootec., 29(2):325-333, 2000.

ARAÚJO, L. C. Influência da disponibilidade de água no desenvolvimento de plantas de capim-marandu e milho: cultivo solteiro e consorciado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP. Dissertação (Mestrado). São Paulo, 2008. 98p.

ASSAD, E. D. Chuvas nos cerrados: análise e espacialização. EMBRAPA-CPAC. Planaltina: 1994. 423p.

ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. Official methods of analysis. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

BACHA, C.B. Determinação do Teor de Lignina em Amostras de Gramíneas ao Longo do Crescimento Através de Três Métodos Analíticos e Implicações com as Equações de Cornell Net Carbohydrate and Protein System. 2006. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – USP, Pirassununga, 2006.

BORGES DO VALLE, Cacilda, Jank, Liana, Simeão Resende, Rosângela Maria O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. Revista Ceres [en linea]. 2009, 56 (4), 460-472 [fecha de Consulta 6 de Julio de 2021]. ISSN: 0034-737X. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305226808013> > 2009.

BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; FONSECA, D.M.; ALMEIDA, R.G.; MACEDO, M.C.M; BARBOSA, R.A. Avaliação de Três Cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob Pastejo: Disponibilidade de Forragem, Altura do Resíduo Pós-Pastejo e Participação de Folhas, Colmos e Material Morto. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 32, n. 1, p. 55-63, 2003.

BRISKE, C. J. F. A.; RODELLA, R. A. Caracterização morfo-anatomica da folha e do caule de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich.) Stapf e *B. humidicola* (Rendle) Scheweick. (Poaceae). Revista Brasileira de Botânica, v.25, n.2, p.221-228, 2002.

CAMPOS, F. P. de; NUSSIO, C. M. B.; NUSSIO, L. G. Métodos de análise de alimentos. Piracicaba: FEALQ, [2004]. 135 p.

CORREA, L.A. Características agronômicas das principais plantas forrageiras tropicais. Comunicado Técnico 35. Embrapa, São Carlos-SP, 2002.

COSI, M.; BALSALOBRE, M. A. A.; SANTOS, P. M.; SILVA, S. C. da Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de braquiária. In: SIMPOSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 11, 1994, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1994. P.249-266.

COSTA, K.A.P.; OLIVEIRA, I.P.; FAQUIN, V.; NEVES, B.P.; RODRIGUES, C.; SAMPAIO, F.M.T. Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. Ciência Agrotécnica, v.31, n.4, p.1197-1202, 2007.

COUTINHO, M.J.F.; CARNEIRO, M.S.S.; EDVAN, R.L.; BEZERRA, L.R.; FERREIRA, R.R.; ARAÚJO, M.J.; BIAGIOTTI, D.; NETO, A.F.L. Crescimento e produção do capim massai sob déficit hídrico. Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 6, p.35690-35700, jun. 2020.

CUTRIM JÚNIOR, J.A.A.; CÂNDIDO, M.J.D.; VALENTE, B.S.M.; CARNEIRO, M.S.S.; CARNEIRO, H.A.V.; CIDRÃO, P.M.L. Fluxo de biomassa em capim-tanzânia sob três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 11, n. 3, p. 618-629, 2010.

DESSOMMES, G. J. et al. Valor nutricional y digestión ruminal de cinco líneas apomíticas y um híbrido de pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). Técnica Pecuária in México. Mérida, Yucatán, v. 41, n. 2, p. 209-218, 2003.

DIM, V.P.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A.C.; MENDES, R.S.; SILVA, D.P. Características agronômicas, estruturais e bromatológicas do capim Piatã em 32 lotação

intermitente com período de descanso variável em função da altura do pasto. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 16, n. 1, p.10-22, 2015.

EMBRAPA, 2001. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnicas/-/produto-servico/875/panicum-maximum---massai>>. EMBRAPA, 2001.

EUCLIDES, V.P.B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero Panicum. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1995. p.245-273.

FERREIRA, D.F. SISVAR: A computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, Lavras: UFLA v.35, n.6, 2011.

FERNANDES, F. D.; RAMOS, A. K. B.; JANK, L.; CARVALHO, M. A.; MARTHA JR., G. B.; BRAGA, G. J. Forage yield and nutritive value of Panicum maximum genotypes in the Brazilian savannah. Scientia Agricola. v.71, n.1, p. 23-29, 2014.

GOMIDE, J. A. et al. Effect of plant age and nitrogen fertilization on the chemical composition and in vitro cellulose digestibility of tropical Grass. Agronomy Journal, Wisconsin: 1969. v. 61, n. 1, p.116-119.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de Cultivares de Panicum maximum Jacq. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29, n. 2, p. 341-348, 2000. Andrade, I. F. e Gomide, J. A. 1971. Curva de crescimento e valor nutritivo do-capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Ver. Ceres 18(100):431-437.

HORWITZ, W. (Ed.). Official methods of analysis of AOAC International. 17th ed. Gaithersburg, MD: AOAC International, 2000. 2v.

JÚNIOR, G. N. A et al. Estresse hídrico em plantas forrageiras: Uma revisão. Pubvet, v. 13, p. 148, 2018.

LANZENBY, A.; JONES, M. B. The Grass Croup, the physiological basis of production. 1.ed., Ed. Chapman and Hall, New York: 1988.

LARCHER, W. Ecofisiologia Vegetal. São Carlos, São Paulo. Editora Rima, 2000. 531p.

LANGER, R.H.M. How grasses grow. London. 1972. 60p (Studies in Biology, 34).

LEVENE, H. (1960). Robust Tests for the equality of variance. In: OLKIN, I. (Ed.) Contributions to Probability and Statistics, Palo Alto, California: Stanford University Press. p. 278-292.

MAGALHÃES, J.A. Características morfogênicas e estruturais, produção de forragem e composição bromatológica de gramíneas forrageiras sob irrigação e adubação. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2010, 130p. (Tese de Doutorado em Zootecnia).

MARQUES, M.F. et al. Momento de aplicação do nitrogênio e algumas variáveis estruturais e bromatológicas do capim-massai. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia [online]. 2016, v. 68, n. 03 [Acessado 8 junho 2021], pp. 776-784. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1678-4162-8500>>. ISSN 1678-4162. <<https://doi.org/10.1590/1678-4162-8500>>.

NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Piracicaba. Anais... Piracicaba: SBZ, v.38, p.755-771, 2001.

NASCIMENTO Jr., D.; DA SILVA, S.C.; ADESE, B. Perspectivas futuras do uso de gramíneas em pastejo. In: MEDEIROS, S. P.; EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V. P. B. SIMPÓSIO SOBRE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO EM PASTAGENS, 41., 2004, Campo Grande. Anais... Campo Grande: Reunião Anual da SBZ, p.130-141, 2004.

PATIÑO PARDO RM, GÓMEZ SALCEDO R, NAVARRO MEJÍA OA. Calidad nutricional de Mombasa y Tanzania (*Megathyrsus maximum*, Jacq.) manejados a diferentes frecuencias y alturas de corte en Sucre, Colombia. Rev. CES Med. Zotec. 2018; Vol 13 (1): 17-30.

PEREIRA, G. F.; LIMA, P. O.; ASSIS, L. C. S. L. C; NETO, J.V.E.; GRACINDO, A. P. A. C.; CARMO, J. P. D.; FRANÇA, R. J. M.; COSTA, L. M. Produção e composição bromatológica de gramíneas tropicais em diferentes idades de corte. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 25, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2015.

ROBSON, M.J.; RYLE, G.J.A.; WOLEDGE, J. The grass plant – its form and function. In: JONES, M.B.; LAZENBY, A. (Eds.) The grass crop: the physiological basis of production. London: Chapman and Hall, 1988, p. 25-83.

RODRIGUES, A. L. P.; SAMPAIO, I. B. M.; CARNEIRO, J. C.; TOMICH, T. R.; MARTINS R. G. R. Degradabilidade in situ da matéria seca de forrageiras tropicais obtidas em diferentes épocas de corte. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 56, p. 658-664, 2004.

SÁ, J. F.; PEDREIRA, M.S.; SILVA, F.F.; BONOMO, P.; FIGUEIREDO, M.P.; MENEZES, D.R.; ALMEIDA, T.B. Fracionamento de carboidratos e proteínas de gramíneas tropicais cortadas em três idades. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.62, n.3, p.667-676, 2010.

SAS INSTITUTE. (2012). SAS user's guide: statistics, version 9.4. Cary: SAS Institute, 2012.

SHAPIRO, S. S. & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance teste for normality. Biometrika 52(4), 591-611.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 235 p.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos). Viçosa/MG: Ed. UFV, 2009. 3 a ed. 235p.

SILVA, D. C. et al. Silicon foliar application attenuates the effects of water suppression on cowpea cultivars. Ciencia e Agrotecnologia, v. 43, p. 1–10, 2019.

SINCLAIR, T. R.; SELIGMAN, N.G. Global environment change and simulated forage quality of wheat. I. Nonstressed conditions. Field Crops Research. V. 40, p. 19-27, 1995.

SCIELO BRASIL, Zootecnia e Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal • Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 68 (03) • May-Jun 2016 • <https://doi.org/10.1590/1678-4162->

8500. Momento de aplicação do nitrogênio e algumas variáveis estruturais e bromatológicas do capim-massai. SCIELO, 2016.

SOLLENBERGER, L.E.; BURNS, J.C. Canopy characteristics, ingestive behavior and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 19., São Pedro, 2001. Proceedings. Piracicaba: FEALQ, 2001.

SOUZA, A. G.; SOARES FILHO, C. V.; MELLA, S. C. Espécies forrageiras recomendadas para o Paraná. In: MONTEIRO, A. L.G. et al.(eds.). Forragicultura no Paraná. Londrina: CPAF, 1996. p. 196-205.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3° ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 722p.

VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. da C.; SALES, M.F.L. Amendoim forrageiro cv. Belmonte: leguminosa para a diversificação das pastagens e conservação do solo no Acre. Circular Técnico 43. Rio Branco-AC: EMBRAPA-CPAFAC, 2001. 18p.

VALENTIM, J. F.; MOREIRA, P. Adaptação, produtividade, composição morfológica e distribuição estacional da produção de forragem de ecotipos de *Panicum maximum* no Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 1994. 24p.

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

VAN SOEST, P.J.; Symposium on factors influencing the voluntary intake to chemical composition and digestibility. Journal of Animal Science, v.24, p.834-843, 1965.

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

WATSON, J. M. Genetic engineering of low-lignin pasture plants. In: AKIN et ai. (Ed.). Genetic engineering of plants. Camberra: Elsevier, 1990. p. 215-225.

WATSON, D.J. Comparative physiological studies on the growth of field crops. I. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. *Annals of Botany*, v.11, p. 41-76, 1947.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coord.). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed.; versão digital. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2008. 1020 p. Disponível em: <
http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=0&func=startdown&id=1>. Acesso em: 20 abr. 2010.