



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
TOCANTINS  
CAMPUS ARAGUATINS  
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**JOSÉ LUCAS SOUSA SANTOS**

**INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM TRÊS DIFERENTES  
FORRAGEIRAS NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS-TO**

**ARAGUATINS - TO  
2020**

**JOSÉ LUCAS SOUSA SANTOS**

**INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM TRÊS DIFERENTES  
FORRAGEIRAS NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS-TO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins– IFTO/*Campus* Araguatins, como exigência à obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Msc. Márcio Rogerio Pereira Leite.

**ARAGUATINS - TO  
2020**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins**

---

S237i Santos, José Lucas Sousa

Influência da adubação nitrogenada em três diferentes forrageiras no município de Araguatins-TO / José Lucas Sousa Santos. – Araguatins, TO, 2020.

58 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2020.

Orientador: Me. Marcio Rogerio Pereira Leite

1. Forrageira. 2. Nitrogênio. 3. Produtividade. I. Pereira Leite, Marcio Rogerio. II. Título.

**CDD 630**

---

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins

de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

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



Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins  
*Campus Araguatins*  
Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma

## FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: **INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM TRÊS  
DIFERENTES FORRAGEIRAS NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS - TO**

AUTOR (A): **JOSÉ LUCAS SOUSA SANTOS**

ORIENTADOR (A): **Me. Marcio Rogério Pereira Leite**

COORDENADOR (A):

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia do  
Tocantins, *Campus Araguatins*, como  
parte das exigências para a conclusão  
do Curso de Bacharelado em Agronomia.

Aprovado em 09 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Marcio Rogério Pereira Leite, Servidor**, em 09/11/2020, às 17:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Eduarda Fernanda Gomes Viegas, Usuário Externo**, em 09/11/2020, às 18:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Roberta de Freitas Souza Lobo, Servidora**, em 09/11/2020, às 21:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ifto.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ifto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1133705** e o código CRC **9531AEC0**.

Referência: Processo nº

23233.019407/2020-24

SEI nº 1133705

A minha família, em especial a minha querida mãe, Eliane Maria Sousa Santos, a minha amada avó, Marinete Sousa Santos, a meus irmãos, Kairo Bruno Sousa Santos, Marcela Sousa Costa e Marcelo Eduardo Sousa Costa e aos amigos que contribuíram direta e indiretamente para o início, desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pela misericórdia, sabedoria, prudência, e por todo o cuidado que ele teve e tem comigo em todos esses anos de graduação.

A minha querida família, em especial a minha mãe, Eliane Maria Sousa Santos por todo apoio de modo incondicional para eu possa está realizando o meu sonho. A minha amada avó, Marinete Sousa Santos, por estar sempre me ajudando financeiramente e com suas orações para Deus me abençoasse nessa trajetória. Ao meu irmão mais velho, Kairo Bruno Sousa Santos, que sempre me apoiou e me motivou a estudar para que a gente se torne pessoas melhores.

A minha amada namorada, Carla Renata Alves Rodrigues, por sempre me apoiar e me motivar a lutar por esse sonho, que nós dias difíceis sempre esteve ao meu lado para me levantar e me dá forças para continuar seguindo essa árdua trajetória. Obrigado meu amor, pelos conselhos, por sua parceria, pelo companheirismo e amizade, essa conquista é nossa.

Ao meu orientador Márcio Rogério Pereira Leite, pela forte parceria, pelos ensinamentos, não somente na orientação deste trabalho, mas nas disciplinas ministradas, obrigado pela dedicação e compromisso com trabalho.

Aos professores Samuel de Deus da Silva, Roberta de Freitas Souza Lobo e Idelfonso Colares de Freitas, pela dedicação e compromisso com o ensino de qualidade.

Aos demais professores que tive o prazer de conhecer e conviver ao longo deste Curso de Bacharelado em Agronomia.

Aos meus nobres amigos e colegas de classe, em especial os, que ajudaram de modo direto neste trabalho, sem vocês esse projeto não teria sentido.

Obrigado, Kelbes Oliveira, Ricardo Santana, Daniel Gomes, Bruno Cesar, Luiz Fernando Leal, Matheus Monteiro, José Lucas de Sousa Soares, Lucas Lima e Bruno Conceição, vocês foram peças fundamentais para a construção e solidificação deste trabalho, a vocês o meu muito obrigado.

**“Quando penso que já cheguei ao meu limite, descubro que tenho forças para ir além”.**  
(Ayrton Senna)

## RESUMO

A pecuária brasileira possui uma ampla representação tanto na área territorial quanto na área econômica. Consoante a dados do IBGE 2017 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o efetivo na criação de bovino está figurando em torno de 215 milhões de cabeças. O nitrogênio é um macronutriente fundamental não só para o crescimento, mas também para a manutenção das plantas forrageiras, no entanto este é deficiente em solos brasileiros. Ele está presente nos principais constituintes necessários para a manutenção da produção das gramíneas, no quais se destacam, as proteínas, que possuem função ativa no metabolismo celular, e clorofilas, responsáveis pela absorção da luz solar para a realização da fotossíntese. Tendo como base os conhecimentos sobre a importância das pastagens na pecuária nacional e o impacto significativo do nitrogênio na produtividade das mesmas, objetivou-se avaliar a influência dos níveis de nitrogênio sobre a produtividade das espécies forrageiras e o seu valor nutritivo, além de identificar a melhor forrageira e melhor dose de N aplicado. O experimento foi conduzido nas condições de campo no Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia campus- Araguatins, com as coordenadas geográficas da área experimental são: 5° 39' 00" latitude sul, 48° 04' 25" de longitude Oeste e altitude de 126 m. As três forrageiras foram submetidos a doses de nitrogênio, o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 3x5x3, totalizando 45 experimentais. As variáveis analisadas são altura de planta (AP), matéria verde (MV), número de perfilho (NP), matéria seca (MS), Matéria mineral (MM), Fibra solúvel em detergente neutro (FDA) e fibra solúvel em detergente ácido (FDA). De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, as forrageiras Mombaça e BRS Zuri foram as que obtiveram destaque nas condições ambientais e locais de Araguatins-TO, sendo que somente a variável bromatológica FDA não obteve diferença significativa quando comparada com três as forrageiras. Com relação a aplicação de doses de nitrogênio, a dose que obteve a melhor resposta foi a de 60 kg.ha<sup>-1</sup>, em que destacou-se em eficiência produtiva, além propiciar o aumento no incremento de matéria seca, matéria verde e altura de plantas representando 62%, 68 e 83% respectivamente, evidenciando assim que o nitrogênio é essencial para o crescimento das plantas.

**Palavras-chave:** Forrageira. Nitrogênio. Produtividade.



## ABSTRACT

Brazilian livestock has a wide representation both in the territorial area and in the economic area. According to data from IBGE 2017 (Brazilian Institute of Geography and Statistics), the number of cattle in the herd is around 215 million head. Nitrogen is a fundamental macronutrient not only for growth, but also for the maintenance of forage plants, however it is deficient in Brazilian soils. It is present in the main constituents necessary for the maintenance of grass production, in which proteins, which have an active function in cellular metabolism, and chlorophylls, which are responsible for the absorption of sunlight to perform photosynthesis, stand out. Based on knowledge about the importance of pastures in national livestock and the significant impact of nitrogen on their productivity, the objective was to evaluate the influence of nitrogen levels on the productivity of forage species and their nutritional value, in addition to identifying the best forage and best dose of N applied. The experiment was conducted under field conditions at the Federal Institute of Education, Science and Technology campus- Araguatins, with the geographical coordinates of the experimental area are: 5 ° 39 '00' 'south latitude, 48 ° 04' 25 " west latitude and altitude of 126 m. The three forages were submitted to nitrogen doses, the experimental design used was in randomized blocks (DBC), in a 3x5x3 factorial scheme, totaling 45 experimental. The variables analyzed are plant height (AP), green matter (MV), tiller number (NP), dry matter (MS), mineral matter (MM), neutral detergent soluble fiber (FDA) and acid detergent soluble fiber (FDA). According to the results obtained in this work, the forages Mombaça and BRS Zuri were the ones that stood out in the environmental and local conditions of Araguatins-TO, and only the FDA bromatological variable did not obtain significant difference when compared with three forages. Regarding the application of nitrogen doses, the dose that obtained the best response was and 60 kg.ha<sup>-1</sup>, in which it stood out in terms of production efficiency, in addition to increasing the increase in dry matter, green matter and height. of plants representing 62%, 68% and 83% respectively, thus showing that nitrogen is essential for plant growth.

**Keywords:** Forage. Nitrogen. Productivity.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Gráfico 1:</b> Média segmentada dos períodos de temperatura e precipitação.....	27
<b>Gráfico 2:</b> Médias de produtividade de matéria seca de três forrageiras submetidas a diferentes doses de nitrogênio, Araguatins, TO, 2020.....	45
<b>Gráfico 3:</b> Médias de produtividade de matéria verde de três forrageiras submetidas a diferentes doses de nitrogênio, Araguatins, TO, 2020.....	46
<b>Gráfico 4:</b> Valores médios de altura de planta de três forrageiras submetidas a diferentes doses de nitrogênio, Araguatins, TO, 2020.....	47

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1:</b> Resultado das análises químicas e físicas do solo.....	29
<b>TABELA 2:</b> Resumo de análise de variância (ANOVA) para as características MV, MS, AP, NP, MM, FDN e FDA. (Cultivar); (Dose); (Cult x Dose) Araguatins, TO, 2020. ....	38
<b>TABELA 3:</b> Tabela de comparação de médias das cultivares de forrageiras Brs Zuri, Mombaça e Marandu e doses de nitrogênio para as variáveis de MV, MS, AP, NP, MM, FDN e FDA.....	42
<b>TABELA 4:</b> Tabela de variância para regressão polinomial de doses de nitrogênio em cultivares de forrageiras, Araguatins, TO, 2020.....	44

## LISTA DE ABREVIATURAS

Al	Alumínio
Al <sup>3+</sup>	Alumínio trocável
Ca	Cálcio
Ca <sup>2+</sup>	Cálcio trocável
F	Fator de correção para a qualidade do calcário
K	Potássio
Mg	Magnésio
Mg <sup>2+</sup>	Magnésio trocável
P	Fósforo
S	Enxofre
T	Capacidade de troca de cátions
t	Tonelada
N	Nitrogênio
V%	Saturação por bases
V1	Saturação por bases atual do solo
V2	Saturação por bases atuais do solo

## LISTA DE SIGLAS

AP	Altura de Plantas
NP	Número de Perfis
cm	Centímetro
CTC	Capacidade de Troca de Cátions
ha	Hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
kg	Quilograma
MM	Matéria Mineral
MS	Matéria Seca
MV	Matéria Verde
pH	Potencial Hidrogeniônico
SB	Soma das Bases
SS	Superfosfato Simples
FDA	Fibra Solúvel em Detergente Ácido
FDN	Fibra Solúvel em Detergente Ácido
LBMA	Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos
DF	Fósforo desejado
TFD	Teor de Fósforo Atual Desejado
TAF	Teor atual de Fósforo
CT	Capacidade Tampão do Fósforo
PVC	Ponto de Valor Cultural
VC	Valor Cultural

## LISTA DE SÍMBOLOS

pH	Resultado em água destilada, g/100 cm <sup>3</sup> de solo
P	Fósforo extraído do solo através de Mehlich-1 trocadora de íons, em mg/dm <sup>3</sup>
K	Potássio extraído do solo através de Mehlich-1 trocadora de íons, em mg/dm <sup>3</sup>
Ca	Cálcio trocável, em cmolc/ dm <sup>3</sup>
Mg	Magnésio trocável, em cmolc/ dm <sup>3</sup>
H+Al	Hidrogênio + alumínio ou acidez potencial
S	Soma das bases ou Ca + Mg + K;
T	Capacidade de troca de cátions ou S + H + Al
V	Porcentagem de saturação de bases ou V= 100 S/T;
M.O	Matéria orgânica, em %.
(N≡N)	ligação
NH <sub>3</sub>	Amônia
(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Nitrato
N <sub>2</sub> O	Óxido nitroso
NH <sup>4+</sup>	Amônio
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Pentóxido defósforo

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	17
<b>2.1 Aspectos gerais da pecuária no Brasil e no Tocantins</b> .....	17
<b>2.2 A importância da adubação nitrogenada em pastagens</b> .....	19
2.3.1 Cultivar Mombaça.....	20
2.3.2 Cultivar Marandu .....	20
2.3.3 Cultivar BRS Zuri.....	21
<b>2.4 Adubação nitrogenada em forrageiras</b> .....	22
<b>2.5 Ureia</b> .....	23
<b>2.6 Dinâmica do nitrogênio no sistema solo-pastagem</b> .....	24
<b>2.7 A eficiência da adubação nitrogenada em pastagens</b> .....	25
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	26
<b>3.1 Localização do experimento e dados de condições climáticas</b> .....	26
3.1.2 Delineamento e Tratamentos .....	27
3.1.3 Área experimental .....	28
3.1.4 Amostragem e resultados da análise de solo .....	28
3.1.5 Preparo do solo e adubação de base.....	30
3.1.6 Semeadura.....	30
3.1.7 Adubação de cobertura .....	31
<b>3.2 Corte de uniformização</b> .....	31
<b>3.3 Tratos Culturais</b> .....	31
<b>3.4 Variáveis analisadas</b> .....	32
<b>3.5 Coleta e procedimentos de avaliação de amostras de forrageiras</b> .....	33
<b>3.6 Análises estatísticas</b> .....	36
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	37
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	48
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	49

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo de toda a história do Brasil, as pastagens têm sido a principal fonte de alimento para os rebanhos bovinos do País. Até os primeiros anos da década de 1970, as pastagens nativas e "naturalizadas" representavam a maior proporção de toda a área de pastagens no País. Em contrapartida, a partir desta década, principalmente, nas décadas de 1970 e 1980, os produtores de carne e leite bovino se propuseram a substituir, de forma gradativa, as pastagens nativas por pastagens geneticamente selecionadas, o que propiciou no aumento significativo da área ocupada por cultivares de plantas forrageiras selecionadas no Brasil (MACEDO *et al.*, 2013).

Nesse sentido, a pecuária brasileira possui uma ampla representação tanto na área territorial quanto na área econômica, assim sendo, umas das principais fontes geradoras de renda do país. Consoante a dados do IBGE (2017) (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o efetivo na criação de bovino está figurando em torno de 215 milhões de cabeças, o que ratifica que a implantação de práticas como adubação e manejo se torna mais do que necessário para o sucesso na pecuária.

Outro elemento que corrobora para uma ampliação dessa atividade é justamente a quantidade de áreas que são destinadas para pecuária, que segundo o IBGE (2017) é em torno de 180 milhões ha, o que mostra que tal prática está em constante desenvolvimento (NOGUEIRA, 2016).

A pecuária brasileira é uma atividade de grande valia no que tange o segmento econômico, uma vez que, atua na geração de empregos diretos e indiretos, ademais posiciona o país entre os maiores produtores e exportadores de carne a nível global (USDA, 2013).

No atual cenário da pecuária brasileira, o aumento das demandas interna e externa por carne e leite bovino fez com que o crescimento da pesquisa fosse necessário e proporcionou um constante lançamento de novas espécies e cultivares de forrageiras destinadas à alimentação de ruminantes o que acaba sendo um dos fatores para o aumento da produção de bovinos no território brasileiro. (DANTAS *et al.*, 2016).

O nitrogênio é um macronutriente fundamental não só para o crescimento, mas também para a manutenção das plantas forrageiras, no entanto este é deficiente



em solos brasileiros. Ele está presente nos principais constituintes necessários para a manutenção da produção das gramíneas, no quais se destacam, as proteínas, que possuem função ativa no metabolismo celular, e clorofilas, responsáveis pela absorção da luz solar para a realização da fotossíntese (ROSAS, 2017).

Existem dois aspectos do manejo da adubação nitrogenada que são de fundamental importância para as características estruturais das forrageiras: a fonte e o parcelamento das doses do fertilizante nitrogenado, visando, principalmente, diminuir as taxas perdas por volatilização, desnitrificação e por lixiviação. Através disso, espera-se ter um melhor aproveitamento do nitrogênio pela planta, uma redução satisfatória das perdas e manutenção ou aumento das taxas de acúmulo de matéria seca pela planta o mais uniforme possível (WERNER; COLUZZA; MONTEIRO, 2001).

Por mais que o número de espécies forrageiras disponíveis no Brasil seja alto, os gêneros *Brachiaria* e *Panicum* possuem maior importância. Tal fato é expressado pela área cultivada e pela razão de possuir um grande valor agregado ao comércio de sementes. Estimativas apontam que mais de 80% das pastagens cultivadas em território brasileiro utilizam cultivares desses dois gêneros (FERNANDES *et al.*, 2010).

Embora seja a principal fonte de alimentação animal da pecuária brasileira, as áreas de pastagens, têm mostrado rápida e acentuada diminuição em sua capacidade produtiva devido aos processos de degradação que as acometem, limitando e tornando inviável a produção de carne e/ou leite em muitas regiões do país (RODRIGUES, 2010).

Tendo como base os conhecimentos sobre a importância das pastagens na pecuária nacional e o impacto significativo do nitrogênio na produtividade das mesmas, objetivou-se avaliar a influência da adubação nitrogenada em três diferentes forrageiras no município de Araguatins-TO.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Aspectos gerais da pecuária no Brasil e no Tocantins**

Tendo sido iniciada nos estados do nordeste ainda no século XVI, a pecuária brasileira teve seu início por uma pequena quantidade de cabeças de gado, oriundas de Cabo Verde e instaladas na capitania de São Vicente. Posteriormente mais animais foram trazidos por Tomé de Sousa, em que desta vez deixou os animais em Salvador, local de em que a pecuária se expandiu para toda região nordestina, principalmente Pernambuco, Maranhão e Piauí (PROCREARE, 2020).

Era inicialmente uma atividade complementar nas fazendas, em que os animais eram usados principalmente para tração nos engenhos. A partir do século XVII, com o crescimento das duas atividades, a criação de gado se expandiu e se tornou independente. Como a criação era de forma extensiva e demandava uma grande área de terra para pastagens, foi necessário a interiorização da pecuária. Nesse ponto, a atividade se torna fator importante na colonização da região Centro-Oeste e Nordeste brasileiro (PROCREARE, 2020).

Já na primeira metade do século XVIII, a pecuária bovina se avança para o sul do Brasil, no qual encontra imensas pastagens naturais e se torna a principal atividade econômica da região por muito tempo.

Atualmente, o Brasil figura entre os maiores produtores mundiais na produção de carne bovina, reflexo de um longo trabalho no fortalecimento do setor. A busca constante por melhorias no processo produtivo, a evolução genética do rebanho e modificações no manejo são fatores que tem contribuído para que o país consiga aumentar seus números no volume exportado. Com um rebanho de quase 215 milhões de bovinos, o país possui o segundo maior rebanho bovino do mundo, ficando atrás apenas da Índia (IBGE, 2018).

Apesar de estar em segundo no número de animais, o Brasil é atualmente o maior exportador de carne bovina do planeta, ficando à frente de grandes produtores de carne, como é o caso dos EUA. A base alimentar dos bovinos brasileiros é quase que em sua totalidade a pastagem, sendo está a forma mais econômica e prática de oferecer alimentos aos animais (DIAS-FILHO, 2014).

A prática do sistema extensivo faz com que os animais criados à pasto no Brasil tenham características únicas – assim como a melhoria do bem-estar animal, obtenção de um animal considerado mais saudável e com qualidade nutricional elevada – as quais conferiram um dos apelos mercadológicos mais fortes da carne bovina brasileira: o “boi verde” (DALEY *et al.*, 2020; NUERNBERG *et al.*, 2005 apud DIAS-FILHO, 2014).

Apesar dos números expressivos da produção pecuária, ainda há muito a ser feito para melhorar o setor, uma vez que se tem uma extensa área de pastagens degradadas, com uma taxa de lotação muito baixa. Degradação essa que se dá pelo manejo inadequado das pastagens e sobretudo a falta de reposição de nutrientes e correção do solo (DIAS-FILHO, 2014).

Desta maneira, verifica-se que o grande desafio da pecuária brasileira para bovinos criados à pasto, se trata do aumento da eficiência por meio da tecnificação do manejo de pastagens. Desta maneira a modernização do setor possibilitaria um melhor desempenho, alcançando-se uma produção mais sustentável, capaz de atender a um mercado cada vez mais exigente, que exige regularidade no fornecimento, qualidade dos produtos oferecidos e sobretudo a origem sob a qual foi produzido (DIAS-FILHO, 2010).

O Estado do Tocantins apesar de ter apresentado nos últimos anos um grande potencial para exploração agrícola, tem uma grande tradição para pecuária bovina. O estado possui um rebanho de 8,7 milhões de cabeças, número relativamente expressivo (UFMG, 2019; IBGE, 2018).

Apesar do rebanho significativo que possui, o Tocantins possui como Bioma predominante o Cerrado, que naturalmente é de baixa fertilidade, e aliado a fatores como formação inadequada da pastagem, o super pastejo, o sub pastejo, a falta de manutenção, provocam a degradação das pastagens, diminuindo assim a produtividade das mesmas e conseqüentemente o desempenho animal (COSTA, 2006).

Desta maneira as boas práticas de manejo das pastagens e cuidados com a manutenção da fertilidade do solo, são fatores de extrema importância para que a pecuária possa alcançar patamares mais elevados, tanto no Tocantins como no restante do Brasil.

## 2.2 A importância da adubação nitrogenada em pastagens

Fundamental para a manutenção e produtividade das gramíneas forrageiras, o nitrogênio é essencial para a formação das proteínas, cloroplastos e outros elementos que participam de modo efetivo na produção de compostos orgânicos constituintes da estrutura vegetal, logo, responsável por características ligadas ao porte da planta, tais como o tamanho do colmo, das folhas, formação e desenvolvimento dos perfilhos (SENGIK, 2003).

Conforme Corsi (1994), o nitrogênio tem a finalidade de promover uma infinidade de alterações fisiológicas se tratando de gramíneas, como o tamanho, número, peso e taxa de aparecimento de perfilhos e folhas, e alongamento do colmo, que são fatores relevantes na produção de massa seca e sobretudo, valor nutritivo da planta forrageira, resultando assim em índices zootécnicos.

Torna-se necessário ressaltar que o N em baixas quantidades provocam uma série de malefícios para a planta forrageira, tais como o amarelecimento de folhas mais velhas e como consequência direta, reduz a eficiência fotossintética, fazendo com que tenha uma redução no crescimento da planta (PIMENTAL *et al.*, 2016).

O nitrogênio quando é fornecido de modo agregado com condições favoráveis de clima e temperatura, promove o crescimento das forrageiras, proporciona aumento na produção de MS e do teor de proteína, a partir da produção de carboidratos (HAVLIN *et al.*, 2005).

O manejo do N é de extrema importância, uma vez que, quando há eficiência no uso desse nutriente é possível ter um melhor desenvolvimento das características morfológicas das forrageiras, como também um melhor custo benefício, visto que, economiza adubo. Outro fator relevante é que, não prejudica as características do solo, mitigando assim efeitos na acidificação do solo, e liberação de gases do efeito estufa. Como também conserva os mananciais, cursos d'água e a saúde humana (COSTA, 2001).

## 2.3 CULTIVARES

### 2.3.1 Cultivar Mombaça

Se tratando da cultivar Mombaça, essa apresenta acentuada capacidade de forragem, apresenta porte elevado, perfilho vigorosos, tolerância a seca, grande potencial de produção de matéria seca por unidade de área, boa adaptabilidade, aceitação pelo animais, qualidade de forragem e sobremaneira, facilidade de se estabelecer (JANK *et al.*, 2008; GOMES *et al.*, 2011; TORRES *et al.*, 2013; DUTRA *et al.*, 2015). Em contrapartida, essa cultivar requer solos com boa fertilidade e boa drenagem (HERLING; BRAGA; LUZ, 2000).

O teor de proteína de *P. maximum* CV. Mombaça está ligado à adubação nitrogenada, uma vez que esta cultivar possui uma reposta bastante significativa no que tange a adubação nitrogenada, o que potencializa a produção de proteína bruta (BRÂNCIO *et al.*, 2002). Sua utilidade tem sido voltada principalmente em áreas de produção de leite e, mais recentemente, em sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (ILP). Soma-se ainda, é uma forrageira que vem sendo utilizada principalmente em sistemas intensivos de produção animal e ainda em solos que apresenta uma maior fertilidade (EMBRAPA, 2019).

É necessário considerar que as gramíneas são tão ou mais exigentes que as culturas tradicionais. Portanto para a exploração intensiva das pastagens a correção e adubação do solo estão entre os fatores determinantes do nível de produção das pastagens (SOUZA *et al.*, 2004).

### 2.3.2 Cultivar Marandu

O *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu, é uma gramínea forrageira perene, apresenta hábito de crescimento cespitoso, formando touceiras. Em continuidade, apresenta rizomas horizontais curtos, duros, curvos, cobertos por escamas glabras de cor amarela a púrpura. Ademais, seu sistema radicular é profundo o que favorece sua sobrevivência durante períodos de seca prolongados (EMBRAPA, 2020).

Apresenta uma excelente adaptação e produção de forragem em solo de média fertilidade natural, consegue tem bons resultados em solos arenosos, haja vista, possui um sistema radicular profundo, o que permite a obtenção de água durante

os períodos de seca, requer solos bem drenados e não tolera o encharcamento prolongado. Essa cultivar apresenta resistência a ataques de cigarrinhas-das pastagens (ALVIM *et al.*, 1990; VALLE *et al.*, 2010).

O capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu tem apresentado bom desempenho produtivo e nutricional. Dessa forma, a avaliação das características fisiológicas pode ser essencial para otimização da produção, uma vez que são influenciadas pela adubação, e os nutrientes quase nunca estão presentes no solo em quantidades adequadas, podendo ser disponibilizados de acordo com potencial produtivo da planta, porque, conforme Alvim *et al.*, (1990), quanto maior o potencial de produção da forrageira, maior poderá ser a eficiência da adubação, principalmente nitrogenada.

A forragem produzida pela cultivar Marandu, quanto a sua qualidade nutricional, relacionado em termos de proteína bruta, varia de 8,8% a 18,7% MS (CAMARÃO & SOUZA FILHO, 2005), assemelha-se a outras espécies no que tange à variação de suas características bioquímicas, fisiológicas, morfológicas, nutricionais e qualitativas, sendo que, quando produzidas em solos considerados de fertilidade baixa, resultam em forragens de menor qualidade, caracterizada, principalmente, pelo baixo teor proteico e elevado teor de fibras presentes na parede celular (COSTA, OLIVEIRA e FAQUIN, 2006).

### **2.3.3 Cultivar BRS Zuri**

A cultivar BRS Zuri chegou ao mercado no ano de 2014, seu nome tem o significado de bom e bonito, e a mesma advém de seleções massais em populações derivadas do *Panicum maximum* recolhidos na Tanzânia, no Leste da África. Diante desse exposto, por se tratar de cultivar que foi recentemente lançada no mercado, tem-se poucas informações na literatura, por isso, as citações que seguem foram baseadas em dados da EMBRAPA.

O capim BRS Zuri é caracterizado como uma planta cespitosa de porte ereto e alto, suas folhas são verdes escuras, longas e arqueadas. Essa forrageira foi selecionada como objetivo de ter altas produtividades, capacidade de suporte, possui ótima resistência a cigarrinhas das pastagens. Apresenta moderada tolerância ao encharcamento, ainda consegue desenvolver em solos mal drenados. Sendo uma excelente opção para diversificação de pastagens nos biomas Cerrado e Amazônia

É uma forrageira que apresenta ótimas respostas quando é submetida a adubação, sobretudo quando se trata no macronutriente nitrogênio, visto que, este nutriente favorece melhor perfilhamento, um maior número de folhas e um maior aporte de proteína (KANEKO, 2013). Em continuidade, adubação nitrogenada quando em quantidades, devem ser aplicadas de forma parcelada e com relação essa cultivar a recomendação varia de 120 a 180 kg.ha<sup>-1</sup>.

#### **2.4 Adubação nitrogenada em forrageiras**

A atmosfera contém cerca de 78% de nitrogênio molecular N<sub>2</sub>, em contrapartida, esse N não está diretamente disponível às plantas, sendo necessário o rompimento da tripla ligação (N≡N) para sintetizar amônia NH<sub>3</sub> ou Nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Desse modo, tais reações, conhecidas como fixação do nitrogênio, poder ser feitas mediante ao mecanismo industrial, natural e, por fixação biológica do nitrogênio (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Em continuidade, no solo o N é um elemento que apresenta uma dinâmica complexa, traduzida por grande mobilidade e por diversas transformações e reações biológicas e químicas, em que é possível de reduções no sistema, por lixiviação na forma de nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), por volatilização na forma de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e N<sub>2</sub> (FURTINI NETO *et al.*, 2001).

O N é fundamental para o crescimento das gramíneas forrageiras, pois tem a função de propiciar a formação e o crescimento de novas folhas, eleva o perfilhamento, promove o vigor da rebrota e produção de massa de raízes, incrementando a recuperação após o corte, resultando em maior produção e capacidade de suporte dos pastos. O déficit de nitrogênio pode ser evidenciado quando o capim apresenta coloração das folhas velhas de verde pálido a amarelado, crescimento vagaroso, florescimento retardado, pouco perfilhamento e sistema radicular pouco desenvolvido (WERNER, 1986).

Dentro dessa temática, quando se fala em adubação nitrogenada em forrageiras, o N é um dos nutrientes mais requeridos em maiores quantidades pelas plantas e o que mais limita o desenvolvimento, em que sendo absorvido por fluxo de massa na forma de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (amônio) ou NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (nitrato), após absorção, incorpora-se na planta na forma de aminoácidos (DECHEN; NACHTIGALL, 2007).

Estudos acerca da adubação com uréia (0, 20, 40, 80 e 160 kg. ha<sup>-1</sup>) no capim Tanzânia em casa de vegetação, Nagano *et al.*, (2011) inferiu que a altura de corte a 20 cm do solo ocorreu as maiores produção de matéria seca nos três ciclos de cultivo. Evidenciando assim que a adubação nitrogenada é essencial para o desenvolvimento das características tanto físicas como químicas das pastagens de modo geral.

Outro estudo que ratifica que adubação é crucial foi visto no trabalho de Fabrício *et al.*, (2010), em que o mesmo verificou que adubações nitrogenadas de até 200 kg. ha<sup>-1</sup> proporcionou o aumento da matéria seca e teores de proteínas bruta no *Panicum maximum* cv. Tobiata. Isso deixa mais que evidente, que a utilização de adubos sobretudo, de caráter nitrogenados tem a função de alavancar produções de forragem, influenciando assim em outras características produtiva (ARTUR, GARCEZ e MONTEIRO, 2014).

## 2.5 Uréia

Segundo Oliveira *et al.* (2007), a uréia é a fonte de N mais utilizada em pastagens devido o menor custo por unidade de N. No entanto, as perdas de N por volatilização de amônia em solos podem ser altas e comprometer a eficiência da adubação nitrogenada. A principal desvantagem dessa fonte nitrogenada é, justamente, a provável perda de N por volatilização de amônia (NH<sub>3</sub>) quando aplicada na superfície do solo, devido a rápida hidrólise através da enzima urease, que é facilmente encontrada na natureza estando presente em animais, plantas e microrganismos (CANTARELLA, 2007; CANTARELLA; MONTEZANO, 2014).

Quando aplicada ao solo, a uréia é hidrolisada rapidamente pela enzima urease tendo como produto final o amônio, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e água. O amônio oriundo da uréia pode ser prontamente absorvido pelas plantas, porém em solos com uma boa aeração, pode ser nitrificado em alguns dias por bactérias do gênero *Nitrobacter* e *Nitrosomonas* (ROGERI *et al.*, 2015).

Atualmente, a uréia ocupa cerca de 60% dos fertilizantes nitrogenados presentes no mercado de fertilizantes agrícolas, sendo que há uma notória preferência da indústria pela produção de uréia, quando se compara com outras fontes sólidas de nitrogênio (como o sulfato de amônio, nitrato de amônio, fosfato de amônio, entre outros) (KANEKO *et al.*, 2013). Essa preferência se justifica devido maior teor de



nitrogênio que outras fontes, baixa corrosividade, alta solubilidade, rapidamente absorvida via foliar, tem facilidade de mistura com outros fertilizantes, tendo fácil utilização (CANTARELLA, 2007).

A depender do manejo adotado, essas perdas podem ser significativas, comprometendo a produtividade das culturas. Além do manejo, outros fatores também podem interferir nas perdas de N por volatilização, entre os quais pode-se citar: temperatura, umidade, textura do solo e teor de matéria orgânica, interferindo ativamente no aumento ou na diminuição da atividade enzimática da urease, que é responsável pela degradação da ureia (OKUMURA; MARIANO, 2012).

O nitrogênio é nutriente essencial no crescimento e desenvolvimento das forragens, sendo o nutriente mais limitante no desenvolvimento destas plantas. Nas pastagens a fonte utilizada para suprir essa necessidade é a uréia, aplicada em superfície, sendo de fácil manuseio (HOFFMANN *et al.*, 2014).

## **2.6 Dinâmica do nitrogênio no sistema solo-pastagem**

A dinâmica do nitrogênio no solo e na pastagem tem sido objeto de estudos desde a década de 1960, visando um melhor aproveitamento e retorno econômico para o pecuarista, estes estudos tentam compreender de que maneira há o melhor absorção e aproveitamento da adubação nitrogenada por parte da pastagem (LUGÃO, 2001).

A aplicação de maneira adequada do nitrogênio no solo é fator primordial que interfere no rendimento da cultura, na atividade dos microrganismos e na melhoria da qualidade de atributos físico-químicos do solo (SANTOS *et al.*, 2010). Desse modo, as estratégias de manejo do solo, as condições climáticas e os atributos do solo são definidores da dinâmica do nitrogênio no solo e na forrageira (COSTA *et al.*, 2014).

No solo a uréia sofre a ação da enzima urease, que é liberada por microrganismos, formando o  $\text{NH}_4^+$  (amônio) (GUARÇONI, 2008), esse processo é importante pois em decorrência do mesmo pode perder nitrogênio por volatilização, principalmente com ausência de pluviosidade e altas temperaturas (SANGOI, 2003).

A uréia oriunda da urease pode ser absorvida pelas plantas, imobilizado por microrganismos, convertido em nitrato por meio da nitrificação ou adsorvido por meio de forças eletrostáticas aos sítios de troca do solo (GUARÇONI, 2008).

O nitrogênio é o nutriente mais requerido pelas plantas, é afetado por uma dinâmica complexa e não deixa efeitos residuais diretos das adubações, tendo, portanto, um manejo muito complicado em relação a outros macronutrientes utilizados no processo de adubação (RAIJ, 1991).

Os tecidos vegetais tem em média a concentração de 10 a 50 g.kg<sup>-1</sup> de nitrogênio, essencialmente na forma de amônio e nitrato, que são formas inorgânicas, prontamente absorvíveis. O nitrogênio é redistribuído via floema de maneira facilitada, portanto o sintoma de deficiência desse nutriente se destaca em folhas mais velhas, a longevidade das folhas é bastante modificada em decorrência da deficiência do nutriente, tendo sua senescência antecipada (CORSI, 1994).

Cerca de 90% do nitrogênio total da planta encontra-se na forma orgânica e assim desempenha as funções com compostos de baixo peso molecular e de macromoléculas, esses compostos são aminoácidos e proteínas, enzimas e coenzimas, que são precursores de hormônios vegetais (FAQUIN, 1994).

## **2.7 A eficiência da adubação nitrogenada em pastagens**

O nitrogênio é aplicado nas pastagens com finalidade de aumentar e promover produção de matéria seca, a disponibilidade de forragem, fazendo com que a área em questão tenha maior capacidade de suporte, principalmente no período chuvoso, que é quando a pastagem tem maior potencial de produção, e a adubação nitrogenada tem sua eficiência máxima.

A eficiência da aplicação de adubação nitrogenada está ligada a vários fatores, entre eles: fonte de nitrogênio utilizada, as condições de solo, condições climáticas, grau de divisão e dose aplicada, potencial de resposta da forrageira que está sendo adubada, presença animal, todos estes fatores podem ser decisivos para o sucesso da adubação nitrogenada (LUPATINI *et al.*, 1998).

É elemento de suma importância na produção de gramíneas, porém é facilmente perdido no sistema, perde-se na forma de lixiviação até volatilização, estas perdas estão condicionadas por velocidade com que ocorre a hidrólise, temperatura, umidade, teor de matéria orgânica, pH do solo e CTC, e a dose aplicada (MELLO, 1987).

O adubo nitrogenado quando aplicado de maneira correta pode ter até 80% de recuperação, porém quando as doses são maiores esse percentual de recuperação

sofre uma queda, em virtude da profundidade do solo, e fortes chuvas no período das águas (CORSI, 1994).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização do experimento e dados de condições climáticas**

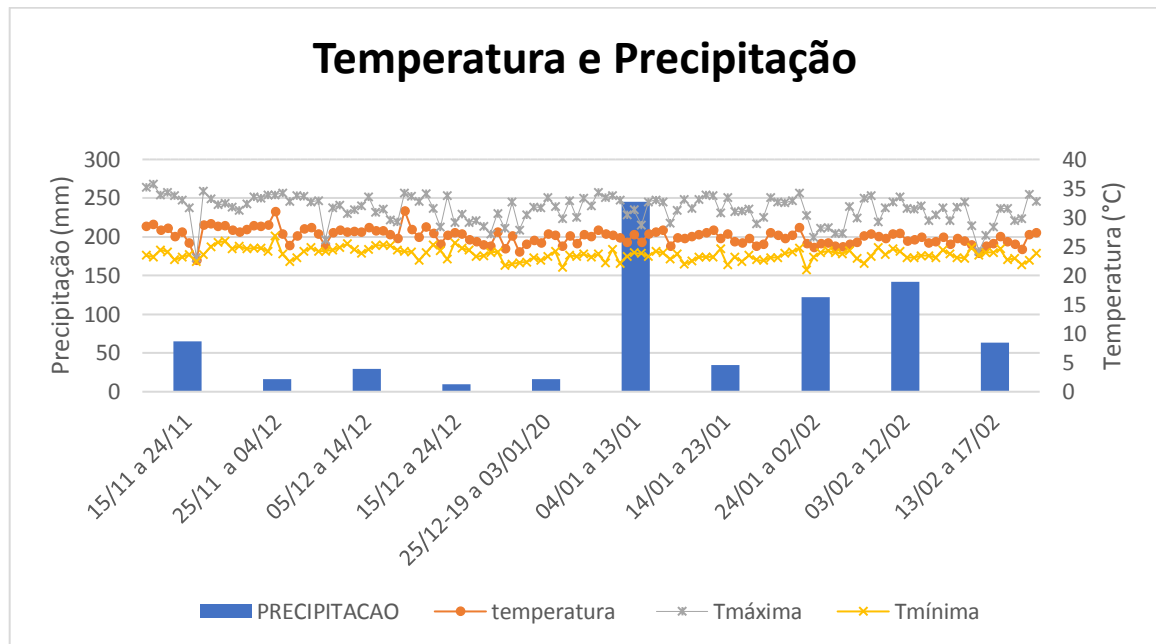
O experimento foi conduzido nas condições de campo no período de 15 de novembro de 2019 a 15 de abril de 2020, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins-*campus* Araguatins, situado na Microrregião do Bico do Papagaio no extremo norte do Tocantins. As coordenadas geográficas da área experimental são: 5° 39' 00" latitude sul, 48° 04' 25" de longitude oeste e altitude em média de 126 m.

O clima, conforme a classificação de Köppen, é do tipo Aw, ou seja com estação seca de inverno, apresentando em média 180 dias de seca e 180 dias de chuva, com precipitação pluviométrica em média anual de 1.587 mm, temperatura média anual de 26,4 °C e umidade relativa de 71 % (SILVA, 2016; FERREIRA, 2008).

Em relação ao que foi exposto, é possível observar no gráfico 1 as temperaturas máximas, mínimas e médias coletadas durante o período de desenvolvimento do experimento. Além disso, é possível observar ainda neste o acúmulo de chuva no decorrer do experimento, observando que no mês de janeiro obteve-se o maior acúmulo de chuva dentro de todo o decorrer do trabalho.

As temperaturas máximas, mínima e média e precipitação foi dividida em intervalos de dez dias durante todo o experimento, assim como pode ser observado no gráfico 1:

**Gráfico 01. Média segmentada dos períodos de temperatura e precipitação.**



Fonte: INMET, (2020).

### 3.1.2 Delineamento e Tratamentos

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial (5X3), sendo três diferentes forrageiras, BRS Zuri, *Brachiaria* Marandu e *Panicum M.* Mombaça submetido a cinco níveis de adubação nitrogenada (0, 15, 30, 45 e 60 kg.ha<sup>-1</sup> de N) com três repetições.

Consoante o pensamento de Marta Júnior; Vilela; Sousa. (2007) que com a adubação nitrogenada as forrageiras conseguem expressar o seu potencial reprodutivo e desenvolvimento. Dessa forma, esses autores afirmam que para as forrageiras produzidas em região do cerrado, conseguem expressar características produtivas até a dose de 180 kg.ha<sup>-1</sup> de N.

Então dessa forma, os tratamentos foram organizados em níveis crescentes de nitrogênio submetidos a três diferentes forrageiras. Desse modo, serão distribuídos 15 tratamentos da seguinte forma:

- T1- 0 kg.ha<sup>-1</sup> de N na cultivar BRS Zuri
- T2- 0 kg.ha<sup>-1</sup> de N na cultivar Mombaça
- T3- 0 kg.ha<sup>-1</sup> de N na cultivar Brachiaria Marandu
- T4- 15 kg.ha<sup>-1</sup> de N na cultivar BRS Zuri
- T5- 15 kg.ha<sup>-1</sup> de N na cultivar Mombaça

- T6- 15 kg.ha<sup>-1</sup> de N na cultivar Brachiaria Marandu
- T7- 30 kg.ha<sup>-1</sup> de N na cultivar BRS Zuri
- T8- 30 kg.ha<sup>-1</sup> de N na cultivar Mombaça
- T9- 30 kg.ha<sup>-1</sup> de N na cultivar Brachiaria Marandu
- T10- 45 kg.ha<sup>-1</sup> de N na cultivar BRS Zuri
- T11- 45 kg.ha<sup>-1</sup> de N na cultivar Mombaça
- T12- 45 kg.ha<sup>-1</sup> de N na cultivar Brachiaria Marandu
- T13- 60 kg.ha<sup>-1</sup> de N na cultivar BRS Zuri
- T14- 60 kg.ha<sup>-1</sup> de N na cultivar Mombaça
- T15- 60 kg.ha<sup>-1</sup> de N na cultivar Brachiaria Marandu

### **3.1.3 Área experimental**

Em relação a área experimental, cada parcela apresentava uma área total de 4 m<sup>2</sup>, com dimensões de 2 m de comprimento por 2 m de largura, com área útil de 1 m<sup>2</sup>. Utilizou-se o espaçamento entre as parcelas de 0,8 metros. Sendo essa mesma medida ficou estabelecida entre as parcelas. As dimensões da área experimental foram de 7,60 m de largura por 41,20 metros de comprimento, resultando assim em uma área de 313,12 m<sup>2</sup>. Em contrapartida, a área útil experimental total é de 180 m<sup>2</sup>. As demarcações das parcelas foram realizadas com barbantes da coloração branca e estacas de madeira com altura média de 50 cm.

### **3.1.4 Amostragem e resultados da análise de solo**

De acordo com Cantarutti; Alvarez V; Ribeiro (1999), a amostragem de solo é a primeira e umas das importantes etapas de averiguação da fertilidade de solo, uma vez que, a partir dos resultados das análises químicas e físicas de amostras do solo (composta e simples), virar se suceder com a interpretação e a recomendação de adubos e caso necessite de corretivos.

Na área experimental, foram coletadas amostras representativas, de forma mais homogênea possível. Por referir-se de uma área com características de solo (textura, cor, condição de drenagem) bastante homogêneas, procedeu-se a coleta no total de 20 amostras para compor uma amostra composta, caracterizada como parte representativa da área, para posteriormente serem submetidas a análises físicas e químicas em laboratório. Em continuidade, a profundidade da coleta fez-se necessária

até 20 cm superficiais do solo. A amostra foi devidamente acondicionada em saco plástico adequado e identificado (SANZONOWICZ, 2004; CANTARUTTI, ALVAREZ V., RIBEIRO, 1999).

A amostra foi recebida e realizada as respectivas análises no laboratório particular MB Agroanálises localizado na cidade de Palmas-TO. Os resultados foram expressos em volume ou em massa de terra fina seca ar (TFSA) conforme a forma de medida da subamostra da análise correspondente, e, em porcentagem para as características físicas do solo (LOPES, ALVAREZ V, 1999).

Diante dessa conjectura, é possível analisar o relatório das análises químicas e física do solo, desenvolvido no laboratório da MB Agroanálises de Palmas TO, em que apresentaram os seguintes resultados pode ser observado na Tabela 1:

**Tabela 01.** Resultado das análises químicas e físicas do solo

<b>Amostra</b>	<b>pH</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Al</b>	<b>H+Al</b>
--- cm ---	-	---- mg dm <sup>-3</sup> ----				----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----	
0 - 20	5,60	0,67	161	7,50	6,22	0,0	4,00
<b>S</b>	<b>T</b>	<b>V%</b>	<b>M.O</b>	<b>Areia</b>		<b>Argila</b>	<b>Silte</b>
----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----		-- % --				----- % -----	
14,14	18,17	77,95	2,80	29,90		44,00	26,10

Fonte: Laboratório MB Agroanálises – Palmas (2019).

O solo cujo o experimento foi conduzido está enquadrado dentro do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) como Argissolo Vermelho Eutrófico, apresentando uma textura franco-argilosa (EMBRAPA, 2006). O mesmo apresenta bons índices de fertilidade, exceto no nutriente fósforo que está abaixo do considerado como ideal para cultivo de forragens, não apresenta nenhum nível de alumínio, apresentando bom percentual de matéria orgânica (MO). A boa fertilidade do solo é fundamental para o cultivo de pastagens. As gramíneas como Mombaça e BRS Zuri são bastante exigentes em fertilidade do solo, e o *Brachiaria* Marandu necessita de média fertilidade (VILELA, 2012).

### 3.1.5 Preparo do solo e adubação de base

O preparo do solo foi realizado de forma convencional, em que consistiu em duas gradagens (PERON; EVANGELISTA, 2004). Sendo que a primeira gradagem teve como finalidade de descompactar o solo, e a segunda para nivelar e destorroar (VELOSO et al., 2012). Após o preparo do solo, realizou-se a adubação de plantio, a qual ocorreu no dia 15 de novembro de 2019. O adubo utilizado foi o superfosfato simples, com concentração de 18% de  $P_2O_5$  e 18% de cálcio (Ca) e 11% de enxofre (S). A aplicação deste adubo foi realizada a lanço de forma manual com a dose de  $130 \text{ kg.ha}^{-1}$  de  $P_2O_5$  e já a dose de superfosfato simples foi de  $11 \text{ kg.ha}^{-1}$  e incorporado com o auxílio de enxadas.

A adubação foi realizada de acordo a recomendação de Martha Junior; Vilela; Sousa (2007), em que estes propõem a seguinte expressão matemática para definir a quantidade de fósforo a ser aplicada:

$DF=(TFD-TAF) \times CT$ , no qual TFD corresponde o teor de fósforo atual desejado e TAF, é o teor atual de fósforo e CT a capacidade tampão de fósforo.

Em continuidade, com relação a adubação potássica, segundo esses, não foi necessário realizar essa adubação, uma vez, que para as exigências básicas da cultura e interpretação mediante a interpretação de análise de solo e com a utilização de modelos matemáticos propostos, não foi preciso realizar a mesma (MARTHA JUNIOR; VILELA; SOUSA, 2007).

### 3.3.6 Semeadura

Logo após o término do preparo da área experimental e da adubação de base da área, foi realizado a semeadura, em que a mesma se sucedeu de forma manual bem como a incorporação de sementes. Tendo sido efetuada logo após a incorporação da adubação de base, tais procedimentos obedecem ao proposto por Carneiro *et al.*, 2017, no qual este estabelece as formas adequadas para o estabelecimento de forragens.

Em sequência, a taxa de semeadura foi calculada baseando-se na metodologia proposta por Dias-Filho (2012), em que este estabelece a quantidade a ser aplicada em função do Valor Cultural (VC) e o Ponto de Valor Cultural (PVC), sendo expressada o seguinte modelo matemático:  $QSEM/ \text{ha} = PVC/ VC$ . Equivalendo

que QSEM/ ha significa quantidades de kg de sementes por hectare, o PVC, representa o ponto de valor cultural e VC é o valor cultural. Em que esse valor cultural corresponde o produto entre a germinação (G) desta semente e a pureza física (P) da mesma. Nessa ótica e de acordo com o modelo matemático estabelecido acima, foi utilizados 3, 50 kg.ha<sup>-1</sup> de capim Mombaça, 8,88 kg.ha<sup>-1</sup> de capim Marandu e 16, 87 kg.ha<sup>-1</sup> de BRS Zuri distribuídos conformes os tratamentos nas parcelas.

### **3.1.7 Adubação de cobertura**

A adubação é uma prática essencial para o desenvolvimento e estabelecimento de forrageiras (CORSI; NUSSIO,1993). Partindo desse ponto, o adubo utilizado foi a uréia, com concentração de 46% Essa adubação foi realizada 30 após a semeadura (DAS), no qual foi embasado na concepção de Marta Júnior; Vilela; Sousa (2007), no qual afirmam que adubação deve der feita com 30 a 40 dias após o estabelecimento da forrageira, apresentando de 60 a 70% das plantas germinadas. Nesse sentido, foi aplicado uma quantidade de 50 kg.ha<sup>-1</sup> nas três forrageiras semeadas em todas as parcelas que contém no experimento.

### **3.2 Corte de uniformização**

O corte de uniformização foi realizado no dia 17 de janeiro de, 60 dias após a semeadura do capim (FERREIRA *et al.*, 2008). A altura do corte realizado foi de 35 cm do solo, em que utilizou-se tesouras de aço e facão, e os resíduos foram retirados das parcelas com o auxílio de rastelos para que as parcelas ficassem todas limpas. Esta prática foi necessária de modo a padronizar a altura do capim em todas as parcelas, para que, mais adiante, fosse possível verificar a influência das doses de N no corte analisado (FREITAS *et al.*, 2007).

### **3.3 Tratos Culturais**

A prática de tratos culturais é essencial para o sucesso produtivos de forrageiras, sobretudo, em função seja dos ataques de pragas ou mesmo a mato competição, pois é um dos fatores que influencia de modo negativo em vários aspectos, sobremaneira os produtivos (EMBRAPA, 2009).



Diante desse contexto, realizou-se no experimento, capina, onde a mesma foi realizada com 34 e 84 dias após a semeadura (DAS). Sendo que a capina foi efetuada com uso de enxadas. Logo após 44 DAS e em função do rápido crescimento de plantas daninhas na área, foi aplicado um herbicida, com nome comercial Aminol, contendo no herbicida apenas a molécula 2,4 D. Sendo este aplicado com o auxílio de uma bomba costal manual, com capacidade de 20 litros.

A calda foi preparada e aplicada na área do experimento de acordo com a bula do produto e baseado em Pereira et al. (2010), na qual aborda no seu manual as principais plantas daninhas infectantes em um local. Para não haver interferência nos resultados, o produto foi aplicado em quantidades iguais em todas as parcelas.

### 3.4 Variáveis analisadas

A área útil destinadas para a amostragem das forrageiras foram de 1 m<sup>2</sup> em cada parcela, no qual ocorreram as colheitas das amostras para análises no Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos (LBMA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins *Campus Araguatins* para algumas características agrônômicas de três forrageiras, BRS Zuri, *Brachiaria Marandu* e *Panicum maximum* cv. Mombaça.

Foram analisadas algumas variáveis, tais como: altura de planta (AP), produção de matéria verde (MV), número de perfilho (NF), percentual de matéria seca (MS), percentual de matéria mineral (MM) ou cinzas da forragem, percentual de fibra solúvel em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA).

a) Altura de plantas (AP): A altura foi aferida a partir do nível do solo até o ponto de curvatura da folha superior (cm), utilizando três medidas por parcela, totalizando assim nove mensurações por tratamento.

b) Número de perfilhos (NP): Os perfilhos é uma variável de extrema importância, uma vez que, a mesma tem por finalidade evidenciar tanto a taxa de crescimento vegetativo, como o reprodutivo de gramíneas forrageiras, haja visto que, quando maiores esses desenvolvimento, sobremaneira, o vegetativo, maior é o acúmulo de matéria seca essas gramíneas apresentar (HODGSON, 1990).

c) Produção de matéria verde (MV): Esta variável tem por finalidade representar o peso (Kg) das forrageiras verdes, como cada forrageira detalhada no trabalho tem

uma altura de corte específico, foi realizado uma média para representar a altura de corte, que na qual foi de 0,35 m.

d) Percentual de matéria seca (MS): A determinação de MS das forrageiras é possível pela retirada do conteúdo de água, por meio do mecanismo da pré-secagem (MIZUBUTI, 2009). O teor de MS representa a denominada amostra seca em estufa (ASE), obtida pela desidratação da amostra da forragem com ventilação forçada de ar, e em estufa isenta de ventilação forçada de ar, sob uma temperatura igual ou superior à de ebulição da água (SILVA, QUEIROZ, 2002).

e) Percentual de matéria mineral (MM): As cinzas ou matéria mineral, tem a função de representar o resíduo restante, posterior a toda eliminação da umidade da forrageira e o material orgânico, em que inclui: carboidratos, proteínas, lipídios, vitaminas, ácidos orgânicos e outros, após ter sido aquecido a temperatura até 600°C.

f) Percentual de fibra em detergente neutro (FDN): Possui a finalidade de indicar a digestibilidade, ou seja, a quantidade de fibra que não é digestível já que contém a maior proporção de lignina, fração de fibra indigestível.

g) Percentual de fibra em detergente ácido (FDA): Este termo é usado para designar um grupo de substâncias com unidades básicas químicas semelhantes. A determinação da lignina é realizada a partir da fibra em detergente ácido (celulose, lignina, cutina, minerais e sílica).

### **3.5 Coleta e procedimentos de avaliação de amostras de forrageiras**

A coleta das amostras para as análises foi realizada manualmente, com o auxílio de tesoura de poda de material metálico e uma moldura de cano PVC com dimensões de 0,5 m x 0,5 m (0,25 m<sup>2</sup>), o corte na altura de 0,35 m do solo, com posterior uniformização da área experimental.

Logo após o corte as amostras foram colocadas e identificadas em sacos plásticos de 15 litros com capacidade máxima de 3 kg, e encaminhadas para o Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos (LBMA) do IFTO– *Campus Araguatins*, no qual foram aferidas as massas e retiradas subamostras, que com auxílio de uma tesoura de material metálico, foram cortadas em tamanhos de 3 a 6 cm, e posteriormente acondicionadas em bandejas circulares de alumínio e novamente aferidas as suas massas, e encaminhadas para estufa de circulação de ar forçada por um período de 72 horas, em temperatura média de 65°C, em seguida as

amostras tiveram novamente sua massa aferida, com o intuito de determinar a matéria seca (MIZUBUTI et al., 2009 e SILVA; QUEIROZ, 2002).

Para início das análises bromatológicas, as amostras foram trituradas no moinho de facas do tipo Willey. Logo em seguida foram acondicionadas em frasco plástico com capacidade para 20 ml, retiradas 2 g para determinação do percentual de matéria mineral (cinzas), em que essa análise é conforme o que proem (SILVA; QUEIROZ, 2002).

Em continuidade, com relação as outras análises, foram retiradas 0,6 g para determinação de FDN (Fibra solúvel em detergente neutro) e FDA (Fibra solúvel em detergente ácido), baseado no método da autoclave de acordo com a metodologia de (DETMANN *et al.*, 2012).

A análise química de forrageiras tem como meta, o conhecimento da composição química destes materiais, e essas análises por ser efetuada por uma gama de métodos analíticos. Dessa maneira, nenhum método empregado pode vir a ser considerado melhor ou mesmo único, uma vez que, deve-se sempre procurar experimentar novos métodos e compará-los com aqueles de rotina (MIZUBUTI, 2009).

#### 1) Mensuração de altura de plantas

A altura média de planta (AP), foi mensurada com trena graduada de 5 m de comprimento, na curvatura das folhas superiores, sendo realizadas 3 medições por área útil da parcela, com um total de 9 medições simples por tratamento.

#### 2) Contagem do número de perfilhos

Foram marcadas 2 plantas aleatórias com barbante de coloração vermelha dentro da área útil da parcela, as mesmas tiveram o número de perfilhos contados logo após a medição da altura e antes da realização do corte.

#### 3) Determinação de matéria verde

A matéria verde (MV) da forragem foi determinada com auxílio da moldura de cano PVC de 0,25 m<sup>2</sup>, o qual foi lançado sobre a área útil, coletando-se uma amostra por parcela, totalizando 3 amostras por tratamento. O corte foi realizado na forrageira delimitada pelo quadrado na altura de 0,35 m. As amostras foram pesadas

em balança semi-analítica na sacola plástica e posteriormente nas bandejas circulares de alumínio, afim de aferir os valores totais e parciais de matéria verde.

#### 4) Determinação do percentual de matéria seca

O método mais usual para determinação de matéria seca (MS) consiste na eliminação da água livre por meio do calor, seguida da determinação do peso do resíduo. Portanto as amostras acondicionadas nas bandejas de alumínio foram pesadas e encaminhadas para a estufa de circulação de ar forçada por período de 72 horas à temperatura média de 65°C, decorrido este tempo as amostras foram retiradas da estufa e pesadas novamente. Os principais materiais e equipamentos utilizados foram: balança analítica com precisão de 0,0001 g; Estufa de secagem com circulação forçada de ar, regulada a 65°C (com variação de até 5°C, para mais ou para menos).

#### 5) Determinação do percentual de matéria mineral

A matéria mineral (MM) ou cinza foi obtida após o aquecimento da amostra de 2 g à temperatura de 600°C, durante quatro horas, ou até a combustão total da matéria orgânica na presença de ar e posteriormente aferida em balança de precisão de 0,0001g. O produto obtido representa o material mineral contido na amostra, embora sua composição seja variável dependendo do tipo e composição do alimento. A temperatura não pode exceder os 600°C pois a partir dessa temperatura alguns cátions e ânions podem ser total ou parcialmente perdidos por volatilização (MIZUBUTI, 2009; SILVA, QUEIROZ, 2002).

Os principais equipamentos utilizados foram balança analítica de precisão 0,0001g, cadinhos de porcelana de 30 a 50 ml de capacidade, forno mufla com temperatura controlada, e espátulas (SILVA, QUEIROZ, 2002; MIZUBUTI, 2009).

Para a determinação do percentual de matéria mineral, foram utilizadas as seguintes expressões matemáticas:

$$\% \text{ MMASA} = \text{MM} / \text{ASA} \times 100;$$

$$\text{MM} = (\text{CAD} + \text{MM}) - \text{CAD};$$

$$\% \text{ MMMS} = \% \text{ MMASA} / \% \text{ ASE} \times 100.$$

Em que: % MMASA - % matéria mineral com base na amostra seca ao ar; MM – massa da matéria mineral em g; ASA – massa da amostra seca ao ar, em g; CAD –

peso do cadinho em g; % MMMS - % de matéria mineral com base na matéria seca; e % ASE - % de amostra seca em estufa.

Concentração de matéria orgânica (MO): % MOMS= 100 - % MMMS.

Em que: % MOMS - % matéria orgânica com base na matéria seca; % MMMS - % matéria mineral com base na amostra seca.

#### 6) Determinação do percentual de FDN e FDA

Para a determinação de FDN FDA, ambas as análises foram embasadas no método da autoclave de acordo com a metodologia de Detmann *et al.* (2012). Sendo que os materiais que foram utilizados para tal mecanismo foram: saquinho feito com material de TNT, reagentes de soluções neutras e soluções ácidas, balança analítica com precisão de 0,0001 g, recipiente com capacidade de 80 ml e máquina autoclave.

### 3.6 Análises estatísticas

As análises estatísticas foram desenvolvidas com o auxílio do programa estatístico AGROESTAT. Os resultados das análises laboratoriais e de campo foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade (BARBOSA, 2011).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para os componentes de matéria verde (MV), matéria seca (MS), altura de planta (AP), número de perfilho (NP), teores de matéria mineral (MM), fibra solúvel em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), em que é observado na tabela 2.

Quanto a interação do fator cultivar com doses de nitrogênio (Cult x Dose), não houve interação significativa para nenhuma característica. Castagnara, D. D. *et al.*, (2014), estudando o comportamento de forrageiras tropicais Mombaça, Mulato e Tanzânia submetidos a adubação nitrogenada, também não houve interação significativa.

A análise de variância relacionada ao fator cultivar, é possível observar diferenças significativa ( $P < 0,05$ ) para as variáveis de matéria verde, matéria seca, altura de planta, número de perfilhos e teores de fibra solúvel em detergente neutro, conforme a tabela 2. Rodrigues *et al.*, 2008 estudando os efeitos da adubação nitrogenadas em pastagens cultivadas no cerrado apresentou diferenças significativas para as variáveis, assim como pode ser vista na tabela 2. Com relação a variável de matéria mineral, foi a única que apresentou diferença significativa ( $P > 0,01$ ). Ademais, para a característica de fibra solúvel em detergente ácido, não houve diferença significativa. Gandara *et al.* (2017) foi observado no seu estudo, que se tratando da variável FDA não se obteve diferenças significativa quando as cultivares de capim Mombaça e Marandu foi submetido a doses crescentes de nitrogênios.

Observando a tabela 2 e analisando o fator dose sobre as cultivares Brs Zuri, P. Maximum Mombaça e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu para análise de variância é válido ressaltar que para as variáveis de MV, MS, e AP, apresentou-se diferenças significativas de ( $P < 0,05$ ) e ( $P > 0,01$ ). Com relação as variáveis de NP, MM, FDN e FDA, não apresentaram diferenças significativas para esse fator.

COSTA, K. A. *et al.*, (2006) avaliando a influência de doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 150 mg. dm<sup>-3</sup>) sobre diferentes cultivares de *Brachiaria*, foi observado no seu trabalho que para as características de altura de planta, matéria seca, matéria verde, apresentou diferenças significativa ( $P < 0,05$ ). Em contrapartida, é possível observar ainda no trabalho deste autor que para a variável número de perfilho é possível observar que houve diferenças significativa, diferentemente do que ocorreu neste trabalho.

**Tabela 02.** Resumo de análise de variância (ANOVA) para as características MV, MS, AP, NP, MM, FDN e FDA. (Cultivar); (Dose); (Cult x Dose) Araguatins, TO, 2020.

		QM						
FV	GL	MV	MS	AP	NP	MM	FDN	FDA
Cultivar	2	1818162273,6**	131494047,650**	5774,354**	636,359**	12,380*	168,616**	27,698 <sup>NS</sup>
Dose	4	697351531,79**	38192145,982**	763,223*	32,531 <sup>NS</sup>	1,813 <sup>NS</sup>	26,268 <sup>NS</sup>	17,295 <sup>NS</sup>
Cult x Dose	8	171329706,46 <sup>NS</sup>	10170541,635 <sup>NS</sup>	142,400 <sup>NS</sup>	17,272 <sup>NS</sup>	2,919 <sup>NS</sup>	25,419 <sup>NS</sup>	3,867 <sup>NS</sup>
Blocos	2	256213277,98 <sup>NS</sup>	22539867,4 <sup>NS</sup>	458,405 <sup>NS</sup>	56,468 <sup>NS</sup>	7,929*	3,392 <sup>NS</sup>	23,526 <sup>NS</sup>
Resíduo	28	98024186,68	9210004,566	189,506	23,658	1,756	23,504	11,581
CV %		26,361	30,700	12,199	42,398	15,462	11,149	26,054
Média Geral		37558,053	9885,035	112,844	11,472	8,572	43,482	13,061
Total	44							

<sup>NS</sup> não significativo pelo teste F a 5 % de probabilidade; \* e \*\* significativo a 5 e 1 % de probabilidade, respectivamente pelo teste F.

Dentre as cultivares analisadas, pode se observar que as cultivares BRS Zuri e Mombaça, se mostraram significativas na maioria das características analisadas, em relação a cultivar Marandu, a mesma se sobressai dentre as demais apenas no número de perfilhos, apresentando uma média bem elevada, de acordo com Cunha (2010), o perfilhamento depende das condições intrínsecas (da própria planta) e extrínsecas (temperatura, luminosidade, umidade, etc). Tais fatores foram melhor evidenciados na cultivar Marandu, devido a mesma apresentar características de alta capacidade de perfilhamento e possuir fácil adaptação as características edafoclimáticas da região.

Mediante ao que está exposto na tabela 3, a cv. Mombaça obteve desempenho significativo com relação a variável matéria verde, em contrapartida, nas demais variáveis, o desempenho ficou com a cv. BRS Zuri, exceto na componente FDN, em que a cv. BRS Zuri obteve valores significativos. Além disso, a cv. Marandu obteve destaque em relação ao número de perfilhos, uma vez que, essa cultivar quando mantida em alturas adequadas recebem grandes quantidades de radiação solar, o que estimula o perfilhamento, e dessa forma acabou obtendo um melhor resultado. Esse fator morfológico foi essencial para o maior número de perfilhos na cultivar (SBRISSIA e DA SILVA, 2008).

Analisando ainda na tabela 3, é possível notar que os maiores valores para os componentes de matéria verde (MV), matéria seca (MS) e altura de planta (AP) foram observados nas doses mais elevadas, 45 e 60 kg.ha<sup>-1</sup>, isso se deve ao fato de que o nitrogênio age de forma direta na produção de biomassa, incluindo folhas e perfilhos (BASSO *et al.*, 2010).

Em específico para os componentes de matéria verde e matéria seca é possível observar um crescimento percentual nesses dois componentes, da dose testemunha para a maior dose que se configura 60 kg. ha<sup>-1</sup> o aumento foi de 62% e 68% respectivamente. Esse fator acontece em razão da adubação nitrogenada em condições ideais de temperatura e precipitação aumentar os percentuais de MS e MV e o teor de proteína bruta quando submetidos a adubação nitrogenadas (BURTON e MORSON, 1998).

O aumento de matéria verde e matéria seca, além da altura de planta, com o crescimento da dose de nitrogênio aplicada, se dão pelo aumento significativo de taxas de reações enzimáticas, e metabolismo da planta, concedendo maior teor de clorofila nas folhas, mais fotoassimilados e conseqüente influencia em características



morfológicas e estruturais da forragem (Colozza *et al.*, 2000). Essas duas características, portanto, tendem a ter melhor expressão em maiores doses, assim como pode-se observar na tabela 2, cuja as maiores doses produziram mais massa de matéria verde e matéria seca, sendo fundamentais para um aumento de produtividade nos ciclos após a adubação nitrogenada.

No entanto, quando se refere as qualidades bromatológicas tais como matéria mineral (MM), fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA) não foi possível observar melhoria de desempenho significativo de acordo mediante ao aumento dos níveis de nitrogênio. Essa verificação mostra como o N é de suma importância para uma maior produção de biomassa dentro do sistema.

A análise de FDA é utilizada com o intuito de aferir a quantidade de celulose presente nos vegetais, também é utilizada com viés de quantificar lignina e hemicelulose pela diferença da FDN com FDA (Alves, 2016). De acordo com Alves (2007), o uso da FDA é essencial devido a metodologia de quantificação mais precisa do teor de lignina, e hemicelulose, presente nas forrageiras, esses dois componentes tem alta correlação com a digestibilidade.

Com relação à parte bromatológica, FDN e FDA costuma ter comportamento linear negativo, ou seja quanto maior a dose de N aplicado, menores são as taxas de FDN e FDA, assim como Benett *et al.*, (2008), constatou para FDN e Cecato *et al.* (2004), para FDA, ambos trabalhando com doses crescentes de N em cv. Marandu. Na tabela 3 os valores dessas variáveis são numericamente lineares de forma negativa, porém não chegaram a expressar significância estatística.

Essa constatação leva a possibilidade de resultado significativo em caso de doses mais elevadas, assim como obteve Costa *et al.*, (2010), trabalhando com doses crescentes de N na recuperação de capim cv. Marandu, em que a diferença entre a ausência de aplicação e a aplicação da dose máxima (300 kg.ha<sup>-1</sup>), foi na casa de 6% de diferença para FDN, e para FDA essa diferença foi ainda mais expressiva, sendo em torno de 10%, demonstrando um desempenho linear negativo.

Para as variáveis FDN e FDA, pode-se perceber, que o aumento das doses de N, não influenciou de forma significativa nestas variáveis, de forma que as médias não se diferiram estatisticamente a 5% de probabilidade, resultados semelhantes foram encontrados no trabalho de Freitas *et al.*,(2007), no qual estes constataram que diferentes doses de N, não apresentam diferença significativa nos teores de FDA e FDN. Para as componentes NP e MM também não apresentaram

efeito significativos, de modo que os valores médios não se diferenciaram estatisticamente.

O teor de cinzas ou matéria mineral (MM), não sofreu influência do aumento das doses de N, esse feito pode ser explicado em função do intervalo de corte, de 28 dias, nesse intervalo de tempo mesmo com variação da quantidade de adubo nitrogenado aplicado, normalmente os valores de matéria mineral permanecem constantes.

**Tabela 03.** De comparação de médias das cultivares de forrageiras Brs Zuri, Mombaça e Marandu e doses de nitrogênio para as variáveis de MV, MS, AP, NP, MM, FDN e FDA.

Cultivares	MV	MS	AP	NP	MM	FDN	FDA
Brs Zuri	37588,613 b	10690,127 a	124,078 a	6,100 b	9,052 a	47,138 a	13,634 a
Mombaça	48552,320 a	12360,013 a	124,266 a	9,600 b	9,140 a	42,756 b	14,040 a
Marandu	26533,227 c	6604,966 b	90,189 b	18,716 a	7,524 b	40,552 b	11,510 a
Dose de N	MV	MS	AP	NP	MM	FDN	FDA
0	31062,933 bc	8660,832 ab	107,148 b	8,416 a	8,446 a	42,812 a	14,693 a
15	29363,867 c	7942,828 b	106,444 b	13,055 a	7,842 a	44,234 a	12,651 a
30	34000,267 bc	8766,797 ab	107,074 b	13,083 a	8,811 a	45,283 a	13,937 a
45	43405,422 ab	11229,268 ab	115,740 ab	11,333 a	8,811 a	44,221 a	12,984 a
60	49957,778 a	12825,449 a	127,815 a	11,472 a	8,812 a	40,861 a	11,041 a

Cultivares: Médias seguidas pela mesma letra do alfabeto na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Dose: Médias seguidas pela mesma letra do alfabeto na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Estudando o desdobramento da análise de variância para a regressão polinomial de efeitos de A dentro de B, que corresponde, a interação de cultivares dentro do fator dose, não apresentou interação significativa. Em contrapartida, apresentou-se significância para o elemento dose. E dentro dessa diferenciação, o modelo que apresentou o melhor ajuste foi para o linear, o que pode ser observado na tabela 4.

Analisando a tabela 4, apenas três variáveis estão apresentando adequações ao modelo de regressão linear, que é a matéria verde, matéria seca e altura de planta. Trabalhando com efeitos de doses de nitrogênio no gênero *Panicum maximum*, Freitas *et al.*, (2005), encontrou semelhantes no que tange as adequações de regressões lineares, quando submetido a doses crescentes de nitrogênio, apenas para o percentual de matéria seca Silva *et al.*, (2013), estudando os efeitos das doses e fontes de nitrogênios sobre o capim Marandu, obteve-se regressões lineares para a altura de planta, e um dos fatores que explicam essa similaridade é que como essas plantas necessitam do nitrogênio para o crescimento e desenvolvimento, ademais está atrelado ao fator fisiológico da planta (PARSONS,1993).

**Tabela 04.** Tabela de variância para regressão polinomial de doses de nitrogênio em cultivares de forrageiras, Araguatins, TO, 2020.

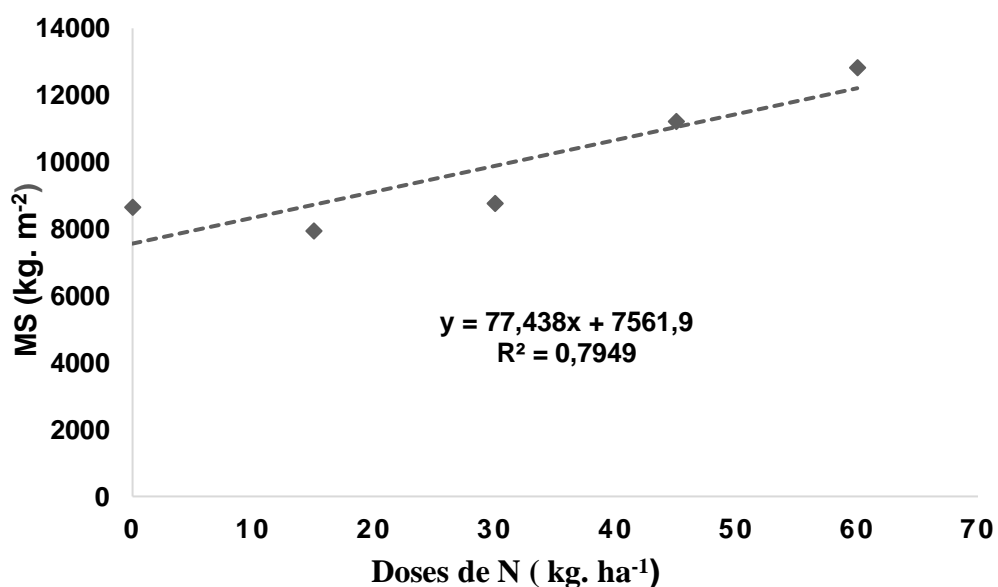
Fator de Variação	QM							
	GL	MV	MS	AP	NP	MM	FDN	FDA
Regressão Linear	1	2417830110,6**	121431457,06**	2306,955**	17,336 <sup>NS</sup>	2,601 <sup>NS</sup>	13,798 <sup>NS</sup>	43,736 <sup>NS</sup>
Regressão quadrática	1	290880621,36 <sup>NS</sup>	25247352,59 <sup>NS</sup>	725,568 <sup>NS</sup>	74,674 <sup>NS</sup>	0,0008 <sup>NS</sup>	87,633 <sup>NS</sup>	2,681 <sup>NS</sup>
Regressão cúbica	1	75981819,90 <sup>NS</sup>	5219749,42 <sup>NS</sup>	3,877 <sup>NS</sup>	38,025 <sup>NS</sup>	2,224 <sup>NS</sup>	3,333 <sup>NS</sup>	16,787 <sup>NS</sup>
Resíduo	28	98024186,677	9210004,566	189,506	23,658	1,756	23,504	5,9782

<sup>NS</sup> não significativo pelo teste F a 5 % de probabilidade; \* e \*\* significativo a 5 e 1 % de probabilidade, respectivamente pelo teste F.

Pôde-se perceber, de acordo com a gráfico 2, há crescimento linear nos teores de matéria seca em função das doses de Nitrogênio utilizadas no trabalho, o que mostra que, para ambas as características, o N exerce papel importante no desenvolvimento e, conseqüentemente, na produção de massa seca porque faz parte das proteínas e ácidos nucleicos, os quais participam ativamente da síntese de compostos orgânicos, que formam a estruturado vegetal (MALAVOLTA, 2006). Isso mostra que para o bom desenvolvimento do capim, seja ele *Brachiaria* ou *Panicum*, a adubação de cobertura com N é fundamental, de modo a proporcionar que o genótipo produza seu máximo potencial em matéria seca.

É possível observar no gráfico 2 que à medida que vai adicionando nitrogênio, aponta uma maior produtividade de matéria seca, sendo que a dose 60 kg. ha<sup>-1</sup> foi superior as doses mais baixas. Costa *et. al.*, 2008 verificaram ajustes lineares da regressão para a produção de matéria seca em função das doses de nitrogênio aplicado *Brachiaria brizantha* cv. marandu, que foi utilizado na recuperação de pastagens degradadas, o que mostra que, tanto em solo ricos como em solos pobres quimicamente, o nitrogênio é de fundamental importância para a produção de matéria seca.

**Gráfico 02.** Médias de produtividade de matéria seca de três forrageiras submetidas a diferentes doses de nitrogênio, Araguatins, TO, 2020.

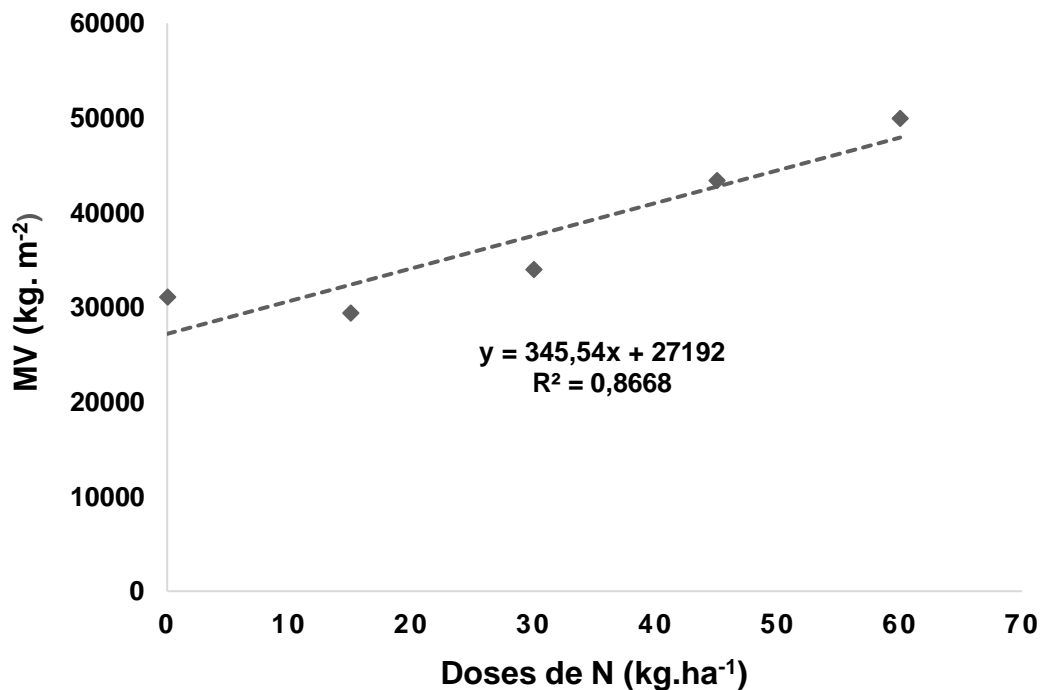


Fonte: Arquivo Próprio, 2020.

Em se tratando da característica matéria verde (MV), o modelo de regressão que melhor se ajustou foi o linear. Partindo, desse ponto, é possível observar no gráfico 3, para o componente de MV, à proporção que foi aumentando as doses nitrogênio, as três forrageiras de modo geral foram respondendo com maiores produtividade, é possível ver que a dose que expressou a melhor resposta foi a de 60 kg.há<sup>-1</sup>. Isso se deve pelo fato de que, o nitrogênio quando é fornecido de modo agregado com condições favoráveis de clima e temperatura, promove o crescimento das forrageiras, proporciona aumento na produção de MS e do teor de proteína, a partir da produção de carboidratos (HAVLIN *et al.*, 2005).

Ademais, Conforme Corsi (1994) o nitrogênio tem a finalidade de promover uma infinidade de alterações fisiológicas se tratando de gramíneas, como o tamanho, número, peso e taxa de aparecimento de perfilhos e folhas, e alongamento do colmo, que são fatores relevantes na produção de matéria verde e sobretudo, valor nutritivo da planta forrageira, resultando assim em índices zootécnicos.

**Gráfico 03.** Médias de produtividade de matéria verde de três forrageiras submetidas a diferentes doses de nitrogênio, Araguatins, TO, 2020.



Fonte: Arquivo Próprio, 2020.

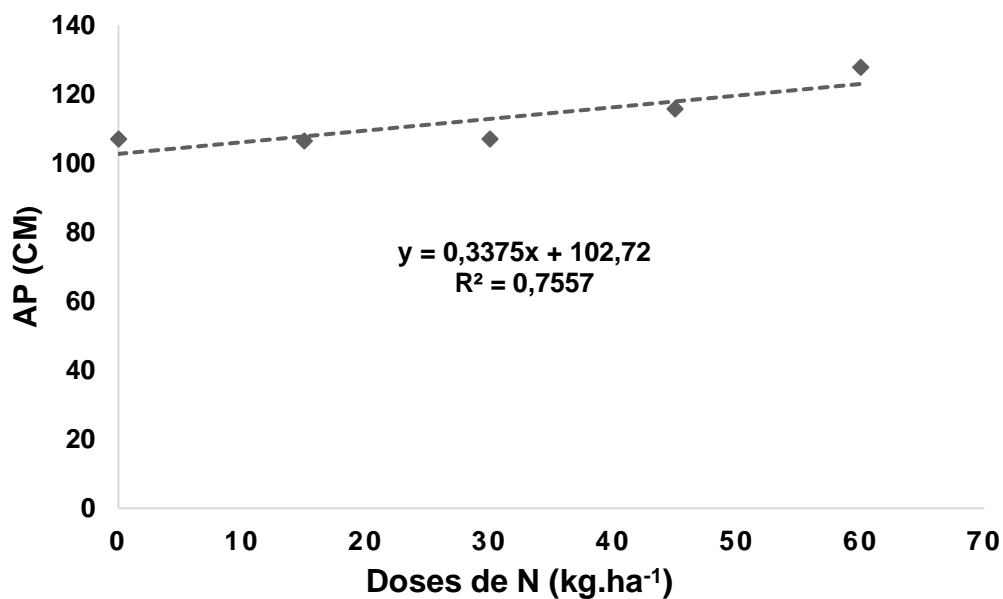
Em relação à característica altura média de plantas (AP), houve um leve aumento na altura média de plantas em todos os tratamentos, mais uma vez,

ratificando a necessidade das pastagens pela adubação nitrogenada. É possível observar que os melhores resultados médios de altura de planta foram para a dose maior do trabalho, sendo a de 60 kg.ha<sup>-1</sup>. O nitrogênio é um nutriente essencial na zona de divisão celular, estimulando a maior produção de células, o que influencia positivamente no alongamento foliar (ALEXANDRINO *et al.*, 2003).

Batista e Monteiro (2006) explanam que, utilizando doses crescentes de N no solo, há um desenvolvimento no número de perfilhos e comprimento da folha, sendo conseqüentemente maior a produção de biomassa. Neste trabalho também foi encontrado resultados similares. Estudando a produtividade do Mombaça em função de diferentes doses de nitrogênio, Cunha, O.F. R *et al.*, 2010, pode também constatar no seu trabalho que maiores doses de N, contribuíram para maior altura de planta, sendo a dose 125 kg.ha<sup>-1</sup>.

No entanto, Cabral *et al.*, (2009), obtiveram dados que mostram uma regressão sem um crescimento linear da altura de plantas de *Brachiaria Brizantha* em função das doses de N, mas isso pode ser explicado pelo fato de as doses do trabalho de Cabral *et al.*, 2009 serem bem maiores que as doses deste trabalho.

**Gráfico 04.** Valores médios de altura de planta de três forrageiras submetidas a diferentes doses de nitrogênio, Araguatins, TO, 2020.



Fonte: Arquivo Próprio, 2020.



## 5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, as forrageiras Mombaça e BRS Zuri foram as que obtiveram destaque nas condições ambientais e locais de Araguatins-TO, sendo que somente a variável bromatológica FDA não obteve diferença significativa quando comparada com a BRS Zuri, Mombaça e *Brachiaria Marandu*.

Com relação a aplicação de doses de nitrogênio e com as condições ambientais do local, a dose que obteve a melhor resposta foi a de  $60 \text{ kg.ha}^{-1}$ , em que destacou-se em eficiência produtiva, além propiciar o aumento no incremento de matéria seca, matéria verde e altura de plantas em nível percentual, isso representa 62%, 68% e 83% respectivamente, evidenciando assim que o nitrogênio é essencial para o crescimento e desenvolvimento das forrageiras.

Sugere-se para trabalhos futuros, o incremento de doses maiores de nitrogênio agregado com vários ciclos de produção dessas cultivares para assim ter uma melhor compreensão e sobretudo analisar de modo específico o quanto potencial produtivo pode-se esperar das cultivares.

## 6. REFERÊNCIAS

- A.; BARRIGOSI, J. A. F. Produção de massa seca, eficiência e recuperação do nitrogênio e enxofre pelo capim Tanzânia adubado com nitrogênio, potássio e enxofre. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 598-603, maio/jun, 2005.
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; et al. Produção de massa seca e vigor de rebrotação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequência de cortes. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 40, n. 2, p. 141-147, Sao Paulo-SP, 2003.
- ALVES, Aldivan Rodrigues; PASCOAL, Leonardo Augusto Fonseca; CAMBUÍ, Gabriela Brito; TRAJANO, Jaqueline da Silva; SILVA, Claudete Maria da; GOIS, Glayciane Costa. Fibras para ruminantes: Aspecto Nutricional e Metodológico e Funcional. **PUBVET**. v.10, n.7, p.568-579, Londrina-PR Julho, 2016.
- ALVES, Arnaud Azevêdo; FILHO, Miguel Arcanjo Moreira; SILVA, Daniel César da; AZEVÊDO, Danielle M.M.Ribeiro. Avaliação de alimentos para ruminantes no nordeste do Brasil. **Resumo**. Terezina-PI, 2007.
- ALVIM, M. J.; BOTREL, M. de A.; VERNEQUE, R. da S.; SALVATI, J.A. Aplicação de nitrogênio em acessos de *Brachiaria*. 1. Efeito sobre a produção de matéria seca. **Pasturas Tropicais**, v. 12, n. 2, p. 2-6, Porto Velho-RO, 1990.
- ANDES, C. D.; VALÉRIO, J. R.; FERNANDES, A. T. F. Ameaças apresentadas pelo atual sistema de produção de sementes à agropecuária na transmissão de doenças e pragas. **workshop sobre sementes de forrageiras**, 1, 1999, Embrapa Negócios Tecnológicos. P. 55-68. Sete Lagoas, 2000.
- ARTUR, A. G.; GARCEZ, T. B.; MONTEIRO, F. A. Water use efficiency of marandu palisadegrass as affected by nitrogen and sulphur rates. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 45, n. 1, p. 10-17, Fortaleza-CE, 2014.
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JR., W. AgroEstat. Sistema para análise estatística de ensaios agrônômicos, Versão 1.1.0626. **FCAV/UNESP**, Jaboticabal, 2011.
- BASSO, K.C.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B.; GOMES, J.A.N.; BARBERO, L.M.; MOURÃO, G.B. 2010. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento em pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 milênio submetido a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** 11: 976-989. Bahia, 2010.
- BATISTA, K.; MONTEIRO, F.A. Respostas morfológicas e produtivas do capim Marandu adubado com doses combinadas de nitrogênio e enxofre. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1281-1288, Belo Horizonte-MG, 2006.
- BENNETT, CLEITON GREDSON SABIN et al. Resposta da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu a diferentes tipos de adubação. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 6, n. 1, p. 13-20, Alta Floresta, 2008.

CABRAL, Welton Batista et al. Características estruturais e agronômicas da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetida a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 4, p. 846-855, Belo Horizonte-MG, 2012.

CAMARÃO, A. P.; SOUZA FILHO, A. P. da S. Limitações e potencialidades do capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu (A. Rich) Stapf.) para a Amazônia. **Embrapa Amazônia Oriental**. v. 211. Documentos, 2005.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N.F. de; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do Solo**. 1. ed.: SBCS1017 p., Viçosa, 2007.

CANTARELLA, H. Perdas de N por volatilização podem comprometer a adubação. **Petrofertil Rural**, v. 13, n.1, p.1, São Paulo, 1992.

CANTARELLA, H.; MONTEZANO, Z. F. Nitrogênio e Enxofre. In: PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. **Boas práticas para o uso eficiente de fertilizantes: nutrientes**. v. 2. p. 1- 62. IPNI. Piracicaba, 2014.

CANTARUTTI, R. B. et al. Pastagens. In: Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais / Antonio Carlos Ribeiro, Paulo Tácito Gontijo Guimarães, Victor Hugo Alvares V., **Editores**. 359 p. Viçosa, MG, 1999.

CANTARUTTI, R. B.; ALVARES V. V.H.; RIBEIRO, A. C. Amostragem do solo. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação. **Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais**, p. 13- 20. Viçosa, 1999.

CARNEIRO, J. S. S. et al. Resposta do capim Mombaça sob efeito de fontes e doses de fósforo na adubação de formação. **J Bioen Food Sci**, v. 4, p. 12-25, Macapá-AP, 2017.

CAUNTARUTTI, R. B.; ALVAREZ V., V. H.; RIBEIRO, A. C. Amostragem do solo In: Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais / Antônio Carlos Ribeiro, Paulo Tácito Gontijo Guimarães, Victor Hugo Alvares V., **Editores**. 359 p. Viçosa, 1999.

CECATO, U., PEREIRA, L. A. F., JOBIM, C. C., MARTINS, E. N., BRANCO, A. F., GALBEIRO, S., & MACHADO, A. O. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.26, n.3, p. 399-407, 2004.

COLOZZA, M. T. et al. Respostas de *Panicum maximum* cultivar Aruana a doses de nitrogênio. **Boletim Indústria Animal**. v. 57, n. 1, p. 21-32, Nova Odessa, 2000.

CORSI, M. Adubação nitrogenada das pastagens. In PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P (Ed). Pastagens: fundamentos da exploração racional. **FEALQ** p.121-153 Piracicaba,1994.

CORSI, M. Adubação nitrogenada das pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de (Ed.). Pastagens: fundamentos da exploração racional. 2. ed **FEALQ**, p. 121-155. Piracicaba, 1994.

CORSI, M. PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de Adubação nitrogenada das pastagens. **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. FEALQ, 2. ed. p. 121-155. Piracicaba, 1994.

CORSI, M.; NUSSIO, L.G. Manejo do capim-elefante: correção e adubação do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10. **Anais Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz**. p.87-116. Piracicaba, 1993.

COSTA, K. A. de P.; DE OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, V. Adubação nitrogenada para pastagens do gênero Brachiaria em solos do Cerrado. **Embrapa Arroz e Feijão**. Documentos, 2006.

COSTA, K. A. P., FAQUIN, V., & OLIVEIRA, I. P. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação de pastagens do capim-Marandu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.1, p.192-199, Belo Horizonte-MG 2010.

COSTA, Kátia Aparecida de Pinho et al. Doses e fontes de nitrogênio em pastagem de capim-marandu, II-nutrição nitrogenada da planta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 4, p. 1601-1607, Montes Belos-GO, 2008.

CUNHA, Odislei Fagner Ribeiro et al. Produtividade do Panicum maximum (MOMBAÇA) em função de diferentes níveis de nitrogênio. **Revista da FZVA**, v. 17, n. 1. Santa Maria-RS, 2010.

CUNHA, Odislei Fagner Ribeiro et al. Produtividade do Panicum maximum (MOMBAÇA) em função de diferentes níveis de nitrogênio. **Revista da FZVA**, v. 17, n. 1, Santa Maria-RS, 2010.

DANTAS, G. DE F.; FARIA, R. T. DE; SANTOS, G. O.; DARLI, A. B.; PALARETTI, L. F. Herbage Yield and Quality of Irrigated Brachiaria in autumn and winter. **Eng**. Sao Paulo, 2016.

DALEY, C. A.; ABBOTT, A.; DOYLE, P. S.; NADER, G. A.; LARSON, S. A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. **Nutrition Journal**, v. 9, n. 10, 2010. Disponível em:. Acesso em: 12 mar. 2020.

DE LUCENA COSTA, Newton et al. Recuperação e renovação de pastagens degradadas. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 7, n. 1, p. 9-49, Santa Maria-RS, 2006.

DE PINHO COSTA, Kátia Aparecida et al. Extração de nutrientes pela fitomassa de cultivares de Brachiaria brizantha sob doses de nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 2, p. 307-314, Santa Maria-RS, 2010.

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. Elementos requeridos à nutrição de plantas. In: NOVAIS, R. F. et al. (Eds). **Fertilidade do Solo**, Cap 3. p. 91-132 SBCS: Viçosa, 2007.

Degradação de Pastagens, Alternativas de Recuperação e Renovação, e Formas de Mitigação. In: Encontro de Adubação de Pastagens da Scot Consultoria - TEC - Fértil, 1,2013, Ribeirão Preto-SP. **Anais**. Bebedouro: Scot Consultoria, 2013. p. 158-181.

DETMANN E, Souza MA, Valadares Filho SC. Métodos para Análise de Alimentos - INCT - Ciência Animal. 1.ed.: **Suprema**; 214p. Português. Visconde do Rio Branco, 2012.

DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. Desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, Belém, 2012.

DIAS-FILHO, M.B.; Diagnóstico das Pastagens no Brasil. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014 (**Embrapa Amazônia Oriental**. Documentos, 402). 36 p.

DIAS-FILHO, M.B.; Produção de Bovinos a Pasto na Fronteira Agrícola. Belém, PA: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2010. (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983- 0513; 368). 32p.

DUTRA, J. C.; RODRIGUES, A. P. D. C.; PEREIRA, S. R. Heat treatment to overcome seeds dormancy of *Panicum maximum* cultivars (Poaceae). **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 50, p. 4616-4622, Nairobi, 2015.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Gergelim, o produtor pergunta, a EMBRAPA responde. Embrapa Informação Tecnológica, 1º Ed. 215p. Brasília, DF 2009.

EMBRAPA. BRS Zuri, produção e resistência para a pecuária. Disponível em: Acessado em: 09 de janeiro de 2020. EMBRAPA. Manual de Métodos de Análise de Solo. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1015198/brs-zuri-producao-e-resistencia-para-a-pecuaria>.

FABRICIO, J. A. et al. Produtividade e composição bromatológica do capim-Tobiatã com adubação NPK. **Acta Sci., Agron.**, v. 32, n. 2, p. 333-337. Maringá June, 2010.

FAQUIN, V. Nutrição mineral de plantas. **ESAL, FAEPE**. 227p Lavras 1994.

FERREIRA, E.M.; SANTOS, A. C.; ARAUJO, L.C.; CUNHA, O. F. R. Características agrônômicas do *Panicum maximum* cv. “Mombaça” submetido a níveis de fósforo. **Ciência Rural**. v 38, n.2, p.484-491, Santa Maria, 2008.

FERNANDES, Leonardo de Oliveira; REIS, Ricardo Andrade; PAES, José Mauro Valente. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 1, p. 240-248, 2010.

FREITAS, Karina Rocha et al. Avaliação da composição químico-bromatológica do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 3, Uberlândia-MG, 2007.

FREITAS, Karina Rocha et al. Avaliação do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 27, n. 1, p. 83-89, Maringá-PR, 2005.

FURTINI NETO, A.S.; VALE, F.R. do; RESENDE, A.V. de; GUILHERME, L.R.G.; GUEDES, A. A. **Fertilidade do solo**. UFLA/FAEPE. 252p. Lavras, 2001.

GÁNDARA, Luis et al. Efecto de la fertilización nitrogenada y la edad del rebrote sobre el valor nutritivo de *Brachiaria brizantha* cv." Marandú". **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**, v. 49, n. 1, p. 69-77, Mendoza , 2017.

GÁNDARA, Luis et al. Efecto de la fertilización nitrogenada y la edad del rebrote sobre el valor nutritivo de *Brachiaria brizantha* cv." Marandú". **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**, NETO SILVA. 49, n. 1, p. 69-77, Mendoza-AG, 2017.

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, n. 2, p. 205- 211. Brasília, 2011.

GUARÇONI, M. A. et al. Definição da dimensão do indivíduo solo e determinação do número de amostras simples necessário à sua representação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, p. 943-954, Campo dos Goytacazes, 2008.

HAVLIN, J. L.; BEATON, J. D.; TISDALE, S. L.; NELSON, W. L. an introduction to nutrient management **Soil fertility and fertilizers**. 7.ed 515 p. New Jersey Pearson, 2005.

HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; LUZ, P. H. C. Tobiata, Tanzânia e Mombaça simpósio sobre manejo de pastagens, 17., 2000. **Anais FEALQ** p. 21-64. Piracicaba, 2000.

HODGSON, J. Grazing management. Science into practice.: John Wiley and Sons, Inc.; **Longman Scientific and Technical**, New York, 1990.

HOFFMANN, A.; MORAES, E. H. B. K.; MOUSQUER, C. J.; SIMIONI, T. A.; JUNIOR GOMES, F.; FERREIRA, V. B.; SILVA, H. M. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco. *Nativa*, mnv. 02, n. 02, p. 119-130, 2014. Disponível em: DOI: 10.14583/2318-7670.v02n02a10.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação Rio de Janeiro: **Censo agropecuário**, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2017**: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro: IBGE, p.1-777, 2017.

IBGE, 2018- Disponível em : <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3939#resultado>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2020.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. Estações Automáticas. Disponível em:<<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>> Acesso em 02/04/2020.

JANK, L.; RESENDE, R.M.S.; do VALLE, C.B.; RESENDE, M.D.V.; CHIARI, L.; CANÇADO, L.M.; SIMIONI, C. RESENDE, R.M.S.; VALLE, C.B.; JANK, L. Melhoramento genético de *Panicum maximum*. Melhoramento de forrageiras tropicais. **Embrapa Gado de Corte**, (Ed.) p.55-87. Campo Grande, 2008.

KANEKO, F. H. et al. Fontes e manejos da adubação nitrogenada em algodoeiro. **Pesq. Agropec. Trop.** v. 43, n. 1, p. 57-63. Goiânia jan./mar, 2013.

KANEKO, F. H. et al. Fontes e manejos da adubação nitrogenada em algodoeiro. **Pesq. Agropec. Trop.** v. 43, n. 1. p. 57-63. Goiânia jan./mar, 2013.

LOPES, A. S.; ALVAREZ V., V. H. Apresentação dos resultados das análises de solo. In: Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais / Antonio Carlos Ribeiro, Paulo Tácito Gontijo Guimarães, Victor Hugo Alvares V., 359 p. **Editores**. Viçosa, MG, 1999.

LUGÃO, S. M. B. Produção de forragem e desempenho animal em pastagens de *Panicum maximum* Jacq. (acesso BRA-006998) adubadas com nitrogênio na região noroeste do Estado do Paraná. 2001. 151 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2001.

LUPATINI, G. C.; RESTLE, J.; CERETTA, M. Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. I - Produção e qualidade de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 11, p. 1939-1943, Brasília, DF nov, 1998.

MACEDO, M. C. M.; Zimmer, A. H.; Kichel, A. N.; Almeida, R. G de; Araújo, A. R. maio/jun. **Anais**. São Paulo.2005.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G DE; ARAÚJO, A. R. Degradação de Pastagens, Alternativas de Recuperação e Renovação, e Formas de Mitigação. In: Encontro de Adubação de Pastagens da Scot Consultoria - TEC - Fértil, 1, 2013, Ribeirão Preto-SP. **Anais...** Bebedouro: Scot Consultoria, 2013. p. 158-181.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. 638 p. São Paulo Ceres, 2006.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, DMG de. Adubação nitrogenada. Cerrado: Uso eficiente de corretivos e fertilizantes em cerrados: **Embrapa Cerrados**, p. 117-144, Planaltina-DF, 2007.

MELLO, F.A.F. Uréia fertilizante. 1 ed. **Fundação Cargil**, 192 p., Campinas 1987

MIZUBUTI, I. Y. et al. Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais. 228 p **EDUEL**, Londrina, 2009.

MIZUBUTI, I. Y. et al. Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais **EDUEL** 228 p. Londrina, 2009.

NAGANO, N. R. Efeito da adubação nitrogenada e altura de corte sobre o capim Tanzânia. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 10, n. 1, p 100-112, Londrina, 2011.

Nitrogênio e enxofre pelo capim Tanzânia adubado com nitrogênio, potássio e NOGUEIRA, Sandra Furlan. A pecuária extensiva e o panorama de degradação de pastagens no Brasil. Disponível em <file:///C:/Users/Jeancarlos/Documents/A%20pecuária%20extensiva%20e%20o%20panorama%20da%20degradação%20de%20pastagens%20no%20Brasil%20-%20Jornal%20Dia%20de%20Campo.html>. Acesso em: 06/02/2020.

NUERNBERG, K.; DANNENBERGER, D.; NUERNBERG, G.; ENDER, K.; VOIGT, J.; SCOLLAN, N. D.; WOOD, J. D.; NUTE, G. R.; RICHARDSON, R. I. Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of longissimus muscle in different cattle breeds. **Livestock Production Science**, v. 94, n. 1-2, p. 137-147, 2005.

OKUMURA, R. S.; MARIANO D. C. Aspectos Agronômicos da ureia tratada com inibidor de urease. **Revista Ambiência**. v. 8, n. 2, p. 403-414, Guarapuava, 2012.

OLIVEIRA, P.P.A.; TRIVELIN, P.C.O.; OLIVEIRA, W.S. Balanço do nitrogênio (15N) da uréia nos componentes de uma pastagem de capim-marandu sob recuperação em diferentes épocas de calagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1982-1989, Viçosa, 2007.

PARSONS, A. J.; LEAFE, E.L.; COLLET, B. et al. The physiology of grass production under grazing. 1. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v.20, p.117-136. São Paulo, 1993.

PEREIRA, F. et al. Controle de plantas daninhas em pastagens. **Embrapa Gado de Corte-Documentos (INFOTECA-E)**, Campo Grande-MS, 2011.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões do cerrado. **Ciência e Agroecologia**. v. 28, n. 3 p. 655-661. Lavras, 2004.

Pimentel, R. M.; Bayão, G. F. G.; Lelis, D. L.; Cardoso, A. J. da S.; Saldarriaga, F. V.; Melo, C. C. V.; Souza, F. B. M. V. Ecofisiologia de plantas forrageiras. **PUBVET**, Londrina, v.10, n.9, p.666-679, set, 2016.



PROCREARE, 2020- Disponível em:<<https://procreare.com.br/pecuaria-no-brasil/>>. Acesso em 20 de janeiro de 2020.

RAIJ, B. Van. Fertilidade do solo e adubação. **Agrônoma Ceres POTAFOS**, 343P.Piracicaba, 1991.

RODRIGUES, H. V. M. Fósforo e calagem na produtividade e recuperação do capim Marandu. 2010. P.80. **Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal**. Dissertação UFT.Gurupi-TO, 2010.

RODRIGUES, R. C.; MOURÃO, G. B.; BRENNECKE, K.; LUZ, P. H. C; HERLING, V. R. Produção de massa seca, relação folha/ colmo e alguns índices de crescimento do brachiaria brizantha cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 3, p. 394-400, Belo Horizonte-MG, 2008.

ROGERI, D. A. et al. Mineralização e nitrificação do nitrogênio proveniente da cama de aves aplicada ao solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.19, n.6, p. 534–540, Campina Grande, 2015.

ROSAS, REBECA DE CARVALHO. Brachiaria brizantha cv. MARANDU X ADUBAÇÃO NITROGENADA: INFLUÊNCIA NO CRESCIMENTO INICIAL E CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS. **PUBVET**, Londrina-PR, 2017.

SANGOI, L.; ERNANI, P.R.; LECH, V.A. & RAMPAZZO, C. Volatilização de N-NH<sub>3</sub> em decorrência da forma de aplicação de ureia, manejo de resíduos e tipo de solo, em laboratório. **Ciência Rural**, 33:87-692, Santa Maria-RS, 2003.

SANTOS, Manoel Eduardo Rozalino et al. Estrutura do capim-braquiária durante o diferimento da pastagem. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, p. 139-145, 2010.

SANZONOWICZ, C. Amostragem de solos, corretivos e fertilizantes. In: Cerrado: correção do solo e adubação/ Editores técnicos Djalma Martinhão Gomes de Sousa, Edson Lobato. 2 ed. 416 p. **Embrapa** Informação Tecnológica. Brasília, DF, 2004.

SBRISSIA, A.F; DA 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, Belo Horizonte, 2008.

SENGIK, R. S. Os macros nutrientes e os onmicronutrientes das plantas. 2003. Disponível em <<http://www.nupel.uem.br/nutrientes-2003.pdf>>. Acesso em: 09 de janeiro, 2020.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos. 3. ed. 235p. **UFV**, Viçosa 2002.

SILVA, Douglas Ramos Guelfi et al. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação das características estruturais e produtivas do capim-marandu. **Rev. Ciênc. Agron**, p. 184-191, Fortaleza, 2013.

SILVA, B. F. da. Produção de biomassa e eficiência de conversão de nitrogênio no capim Mombaça irrigado. 2016.24 f. Trabalho de conclusão curso (Bacharelado em Agronomia), **Instituto Federal do Tocantins Campus Araguatins**. Araguatins, TO, 2016.

SOUSA, D.M.G; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. 2.ed. Planaltina, **Embrapa Cerrados**, 2004. p.129-144. 416 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. **Artmed** 4 ed. 820p. Porto Alegre, 2009.

TORRES, F. E.; OLIVEIRA, E. P.; TEODORO, P. E.; SILVEIRA, M. V.; RIBEIRO, L. P.; SILVEIRA, L. P. O. Produção de forragem de cultivares de *Panicum maximum* submetidas a diferentes estações de cultivo e tipos de sementes. **Revista de Ciências Agrárias**. v. 36, n. 4, p. 435-440, Lisboa, 2013.

UFMG, 2020- Disponível em: <<https://csr.ufmg.br/pecuaria/portfolio-item/tocantins/>> Acesso em 15 de janeiro de 2020.

USDA – United States Department of Agriculture. Livestock and Poultry: **World Markets and Trade**. Foreign Agricultural Service; 2013.

VALLE, C. B; MACEDO M. C. M.; EUCLIDES, V. P. B.; JANK. L. & RESENDE. L. M. S. FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). Gênero *Brachiária* Plantas forrageiras. **UFV** p.30-77. Viçosa, 2010.

VELOSO, C. A. C.; FRANZINI, V. I.; SILVA, A. R. B. e; SILVA, A. R. Resposta do milho à adubação fosfatada em um latossolo amarelo do Estado do Pará. Embrapa Amazônia Oriental, 15 p.il (**Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 83**). Belém-PA, 2012.

VILELA, H. Pastagem: seleção de plantas forrageiras, implantação e adubação. 2.ed-340p. **Aprenda Fácil**, Viçosa, MG 2012.

WERNER, J. C. INSTITUTO DE ZOOTECNIA. **Adubação de pastagens**. 49 p. Nova Odessa, 1986.

WERNER, J. C.; COLOZZA, M. T.; MONTEIRO, F. A. Adubação de pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, SILVA, S. C. da; J. C. de; FARIA V. P. de (Ed.). Simpósio sobre manejo de pastagens, 18, 2001, **Anais**. FEALQ, p. 129-156. Piracicaba, 2001.

WERNER, J.C. Adubação de pastagens. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986.**Agríc.**, v.36, n.3, Jaboticabal, mai/jun. 2016.