



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

**VICTOR HENRIQUE ARAUJO LOPES**

**PRODUÇÃO DO CAPIM MARANDU EM FUNÇÃO DE FONTES DE NITROGÊNIO**

**ARAGUAÍNA-TO**

**2021**

**VICTOR HENRIQUE ARAUJO LOPES**

**PRODUÇÃO DO CAPIM MARANDU EM FUNÇÃO DE FONTES DE NITROGÊNIO**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína para obtenção do Título de Bacharel em Zootecnia, sob orientação do Prof. Elcivan Bento da Nóbrega.

Orientador: Dr. Elcivan Bento da Nóbrega

**ARAGUAÍNA-TO**

**2021**

## FICHA CATALOGRÁFICA

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

---

L864p      Lopes, Victor Henrique Araujo.  
              PRODUÇÃO DO CAPIM MARANDU EM FUNÇÃO DE FONTES  
              DE NITROGÊNIO. / Victor Henrique Araujo Lopes. – Araguaína, TO,  
              2021.

34 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins –  
Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2021.

Orientador: Elcivan Bento da Nóbrega

1. Forragem. 2. Liberação lenta. 3. Produção. 4. Fertilizante. I.  
Título

**CDD 636**

---

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

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

VICTOR HENRIQUE ARAUJO LOPES

**PRODUÇÃO DO CAPIM MARANDU EM FUNÇÃO DE FONTES DE NITROGÊNIO**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína para obtenção do Título de Bacharel em Zootecnia, em sua forma final sob orientação do Professor Dr. Elcivan Bento da Nóbrega.

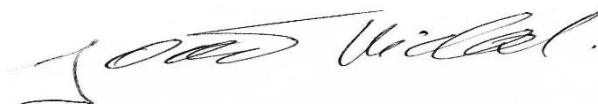
Data de Aprovação: 16/12/2021

Banca examinadora:



---

Prof. Dr. Elcivan Bento da Nóbrega, Orientador, UFNT



---

Prof. Dr. João Vidal de Negreiros Neto, Examinador, UFNT



---

Prof. Dr. José Hugo de Oliveira Filho, Examinador, UFNT

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus, por me guiar e estar sempre comigo.

A Universidade Federal do Tocantins pelas oportunidades concedidas.

Ao Prof. Dr. Elcivan Bento da Nóbrega, pela orientação e auxílio no desenvolvimento do trabalho.

A minha família, em especial a minha mãe Selma Maria, minhas tias Maria do Socorro e Dulcileia, minha namorada Juliana, meu tio Alexandre e aos meus amigos, Luiz Eduardo, Ítalo, Jhonatta, Manuel, Murilo, João Pedro , Pedro Hyago, Vinícius e Diogo. Essencias nessa caminhada.

Muito Obrigado!

## RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de três fontes de nitrogênio, sobre a produtividade do capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu em cortes sucessivos, como adubação de manutenção. O experimento foi realizado na Fazenda Frutins situada no município de Araguaína, em pastagem já estabelecida, durante o período de março a setembro de 2021. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de três fontes de nitrogênio (Sulfato de Amônio, Ureia e Fortgreen) e uma testemunha (controle). A dose total de nitrogênio foi de 150 Kg/ha de N, sendo o Fortgreen aplicado em dose única no início do experimento como fonte de liberação lenta de nitrogênio, e as demais fontes foram parceladas após a realização dos cortes na dose de 50 Kg/ha de N. As variáveis avaliadas foram: produção de massa seca total de forragem (kg/ha), produção de massa seca de lâmina foliar (kg/ha), produção de massa seca de colmo (kg/ha), porcentagem de lâmina foliar (%) e altura do dossel forrageiro (cm). As fontes de nitrogênio proporcionaram aumento significativo na produção de massa seca de forragem em cortes sucessivos. A eficiência do Fortgreen como fonte de liberação lenta de nitrogênio, ocorre por um período de dois ciclos sucessivos de rebrota da planta forrageira, não há diferença significativa para as variáveis massa seca de forragem, massa seca de colmo e densidade populacional de perfilhos entre as fontes de nitrogênio nos dois primeiros cortes, no terceiro corte que representa o período de transição, as fontes ureia e o sulfato de amônio proporcionaram maiores valores em todas as variáveis estudadas, em relação ao fortgreen e o tratamento controle.

**Palavras-chave:** Forragem, Liberação lenta, Produção

## ABSTRACT

The objective was to evaluate the effect of the application of three nitrogen sources on the yield of *Urochloa brizantha* cv. Marandu in successive cuts, as maintenance fertilization. The experiment was carried out at Fazenda Frutins located in the municipality of Araguaína, in an already established pasture, during the period from March to September 2021. A randomized block design was used, with four treatments and four replications. The treatments consisted of three nitrogen sources (Ammonium Sulfate, Urea and Fortgreen) and a control (control). The total dose of nitrogen was 150 kg/ha of N, with Fortgreen applied in a single dose at the beginning of the experiment as a source of slow release of nitrogen, and the other sources were split after the cuts were carried out at a dose of 50 kg/ ha of N. The variables evaluated were: production of total dry mass of forage (kg/ha), production of dry mass of leaf blade (kg/ha), production of dry mass of stem (kg/ha), percentage of blade leaf (%) and forage canopy height (cm). Nitrogen sources provided a significant increase in forage dry mass production in successive cuts. The efficiency of Fortgreen as a source of slow release of nitrogen occurs for a period of two successive cycles of forage plant regrowth, there is no significant difference for the variables dry mass of forage, dry mass of stem and population density of tillers between the sources of nitrogen in the first two cuts, in the third cut that represents the transition period, the urea and ammonium sulfate sources provided higher values in all the variables studied, in relation to the fortgreen and the control treatment.

**Keywords:** Forage, Slow release, Production.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
3.1 Importância do nitrogênio em pastagens .....	12
3.2 Fontes de nitrogênio .....	13
3.3 Fertilizantes de liberação lenta ou controlada.....	14
3.4 Perdas de nitrogênio.....	14
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>27</b>



## 1. INTRODUÇÃO

As pastagens constituem a principal fonte de alimentação dos bovinos no Brasil, devido a disponibilidade de área, menor custo para a alimentação animal e pelas características adaptativas das espécies forrageiras a atividade apresenta grande potencial produtivo. Embora o potencial de produção das plantas forrageiras esteja diretamente relacionado as características genéticas, condições adequadas de manejo das pastagens devem ser adotadas para se obter elevada produtividade com sustentabilidade (FAGUNDES et al., 2005). A correção do solo e adubação adequada da pastagem contribuem para aumentar a produtividade e qualidade da forragem.

Com o aumento do efetivo bovino, se faz necessário a intensificação do sistema de produção à pasto através da utilização de tecnologias que auxiliam manejo das pastagens, aumentando a frequência de pastejo. Neste sentido, a aplicação de fertilizantes, principalmente a utilização do nitrogênio se faz necessária, promovendo uma maior flexibilidade de manejo e aumento da produção de biomassa.

Na maioria dos casos a aplicação de N ocorre pela utilização de fertilizantes nitrogenados sintéticos que apresentam características de alta solubilidade, facilitando assim a assimilação pelas forrageiras, diferentemente do que acontece com N orgânico (SANTOS et al., 2016). A medida que o nitrogênio é exportado do solo pela planta via forragem, não havendo reposição desse nutriente pode ocasionar a degradação da pastagem, diminuindo o seu vigor e produtividade.

A ureia é a fonte de nitrogênio mais utilizada no Brasil. Essa maior utilização de ureia é decorrente de sua maior concentração de nitrogênio (44 a 46% N) na forma amídica (VIEIRA, 2017), menor custo por quilograma de N e fácil manipulação, se destacando em relação as demais fontes, no entanto apresenta alto potencial de perdas por volatilização da amônia (FERNANDES et al., 2015).

O Sulfato de Amônio tem sido utilizado como alternativa para aumentar a eficiência de utilização do nitrogênio pelas plantas, reduzindo perdas de amônia (NH<sub>3</sub>) por volatilização (GALINDO et al., 2018). As adubações nitrogenadas devem ser fracionadas quando são utilizadas altas doses de nitrogênio, minimizando assim as perdas por lixiviação e volatilização, aumentando a eficiência na utilização do nutriente.

Tem-se buscado alternativas com o objetivo de melhorar a eficiência e diminuir as perdas de nitrogênio. Dentre as tecnologias aplicadas com objetivo de aumentar a eficiência na utilização do nitrogênio, destaca-se os fertilizantes de liberação lenta. Por possuírem agentes químicos, biológicos ou físicos, resultando em melhor aproveitamento efetivo do nutriente aplicado, garantindo uma melhor nutrição para as plantas (TRENKEL, 2010).

Como a entrada de água nos grânulos do fertilizante é controlada, ocorre atraso na disponibilidade inicial do nutriente, melhorando sua absorção pelas plantas (VIEIRA, 2017), e prolongando a sua disponibilidade, contribuindo para diminuir as perdas de N, manter a produtividade e diminuir a mão de obra na aplicação do fertilizante.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da aplicação de três fontes de nitrogênio, sobre a produtividade e características estruturais do capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu, em cortes sucessivos, como adubação de manutenção, nas condições edafoclimáticas do município de Araguaína, Tocantins.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o efeito de três fontes de nitrogênio sobre a produtividade de massa seca de: forragem, lâmina foliar e colmo;
- Avaliar o efeito de três fontes de nitrogênio sobre a densidade populacional de perfilhos e porcentagem de folhas verdes;
- Avaliar a persistência do efeito de fonte de nitrogênio com tecnologia para a liberação lenta de N sobre a produção de forragem;
- Validar tecnologia inovadora capaz de melhorar a eficiência de utilização de fertilizantes nitrogenados em pastagens para produção intensiva.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Importância do nitrogênio em pastagens

O nitrogênio é componente essencial para as plantas, por ser constituinte de diversos compostos orgânicos como proteínas, aminoácidos, hormônios e clorofila, com isso torna-se indispensável as plantas (BOURSCHEIDT , 2019). Por participar de diversas funções pode ser considerado um dos nutrientes mais importantes para aumentar a produção das forrageiras.

Características estruturais das gramíneas forrageira podem ser modificadas com o fornecimento de nitrogênio, tais como: tamanho e peso de perfilhos, densidade de perfilhos, relação folha/colmo e altura de planta, fatores importantes na produção de massa seca e valor nutritivo ( SANTOS et al., 2010). Solos deficientes em nitrogênio apresentam plantas com menor desenvolvimento, ocasionando menor produtividade (GIMENES et al., 2017). Segundo Dias-Filho. (2015), devido à baixa fertilidade natural dos solos, se faz necessária a reposição de nutrientes para manutenção e melhoramento do solo. Dentre esses o nitrogênio é um dos principais, já que a sua quantidade presente no solo não atende a demanda de produção das gramíneas, porém, com a utilização de fertilizante, é observado o aumento na taxa de acúmulo, massa e altura do dossel forrageiro, como relatado no trabalho de Silva Filho et al. (2014), em estudo sobre doses crescentes de N em no capim marandu.

Alexandrino et al. (2004), em estudos sobre características morfogênicas e estruturais na rebrota do capim Marandu submetido a doses de nitrogênio, observaram maior perfilhamento em plantas adubadas com nitrogênio, enquanto que as plantas não adubadas quase não perfilharam ao longo do tempo.

A fertilização é capaz de proporcionar menor tempo de aparecimento de folhas sucessivas, intensificando o crescimento da planta, ficando disponível aos animais em curto período de tempo (SILVA et al., 2013 ).

O uso de adubo nitrogenado nas pastagens faz com que haja um aumento na densidade da forragem por área e principalmente, oferta de folhas (PARIS et al., 2009). No trabalho de Canto et al., (2013) com capim Tanzânia observou-se respostas lineares a adubação nitrogenada quando submetidos a doses de nitrogênio (100, 200, 300 e 400 kg/ha de N), para massa de forragem e de seus constituintes morfológicos,

principalmente folha.

A deficiência de nitrogênio promove o início da degradação das pastagens. Podendo apresentar amarelecimento nas folhas mais velhas, devido ao menor teor de clorofila e menor desenvolvimento radicular, resultando em plantas com menor valor nutritivo e menor porte (BORGHI, 2018). Além disso, a falta de conhecimento sobre o manejo do nitrogênio, dose, fonte e forma de parcelamento, faz com que sua utilização seja menos eficiente, gerando perdas significativas para o ambiente (MARTHA JUNIOR et al., 2004).

### **3.2 Fontes de nitrogênio**

O fornecimento de nutrientes é um fator importante na nutrição das plantas, influenciando na qualidade da pastagem, o que reflete na produção e recuperação da forragem (BONFIM-DA-SILVA e MONTEIRO, 2006). Principalmente quando se intensifica o sistema de produção.

A adubação nitrogenada é feita em maior quantidade, e com maior frequência do que outros nutrientes, devido ao seu baixo efeito residual e alta demanda pelas plantas (LANGE, 2002). Das diversas fontes de nitrogênio disponíveis para a utilização em pastagem, a ureia contendo de (44 a 46% N), e o Sulfato de Amônio (20 a 23% N), são os mais utilizados (COSTA, 2006).

A ureia é o fertilizante mais utilizado por apresentar boa eficiência e preço em relação aos demais fertilizantes nitrogenados, porém apresentam maiores perdas por volatilização (ERMANI, 2008), que ocorre quando há pouca umidade no solo no momento da aplicação. Apesar dos pontos negativos da ureia quanto às perdas no solo, mesmo assim ela incrementa significativamente a produção de forragens em matéria seca (RIBEIRO DE OLIVEIRA.,2019). Gimenes et al., (2011) registraram lotação animal na ordem de 3,13 UA/ha, ao avaliarem a produtividade animal em pastagem sob pastejo rotativo e adubação com ureia como fonte de nitrogênio.

O Sulfato de amônio é uma alternativa para aumentar a eficiência de uso do nitrogênio reduzindo as perdas de  $\text{NH}_3$  por volatilização, além do fornecimento de enxofre, porém, quando comparado a outras fontes, sua utilização apresenta menor vantagem econômica, devido a seu teor de N relativamente baixo (Herrera et al., 2016).

A adubação com enxofre em pastagens, é necessária e vantajosa, aumentando a resposta da forrageira ao N, devido aos solos normalmente apresentarem deficiência desse nutriente (COSTA et al., 2008).

### **3.3 Fertilizantes de liberação lenta ou controlada**

Cantarella (2007) relata que os fertilizantes nitrogenados de liberação lenta ou controlada aumentam a eficiência na utilização do nitrogênio, e o uso de inibidores evita a rápida transformação do nitrogênio em formas menos estáveis. Esses fertilizantes são recobertos por substâncias que provocam liberação gradativa de nutrientes, ou contêm aditivos que inibem certas etapas da conversão do nitrogênio no solo (TRENKEL, 2010). A utilização desse tipo de fertilizante aumenta a disponibilidade do nutriente ao longo do crescimento da planta, diminuindo perdas por volatilização, lixiviação, promovendo melhor aproveitamento.

Segundo Almeida (2014) a utilização dos fertilizantes de eficiência aumentada reduz a emissão de óxido nitroso ( $N_2O$ ), devido a liberação gradual do nutriente e por reduzir grandes concentrações de N no solo. Não existe diferença oficial entre fertilizantes de liberação lenta ou de liberação controlada, no entanto, os de liberação lenta liberam os nutrientes por processos químicos ou bioquímicos, possuindo o diferencial de prolongar por mais tempo a disponibilização do fertilizante para a planta, os de liberação controlada liberam por meio de processos físicos como a difusão (CHIEN et al., 2009; NASCIMENTO et al., 2013).

De acordo com Blaylock (2007) a velocidade que o N é liberado é determinado pela espessura de proteção do grânulo, características químicas da camada, ação dos microrganismos e pelo ambiente.

### **3.4 Perdas de nitrogênio**

A principal perda de N ocorre na forma gasosa, por meio da volatilização da amônia, principalmente quando se faz uso da ureia como fonte de nitrogênio e nas condições em que o solo apresenta acúmulo de sais (HEINRICHS e SOARES FILHO,

2014).

. A volatilização de amônia quando aplicado ureia sem incorporação no solo, pode atingir cerca de 78% de perda de N, podendo sofrer variação em decorrência do tipo de solo, fatores climáticos como umidade do ar, temperatura sendo a precipitação pluviométrica e a temperatura os fatores mais importantes nesse processo de perdas (CASSIMIRO et al., 2020).

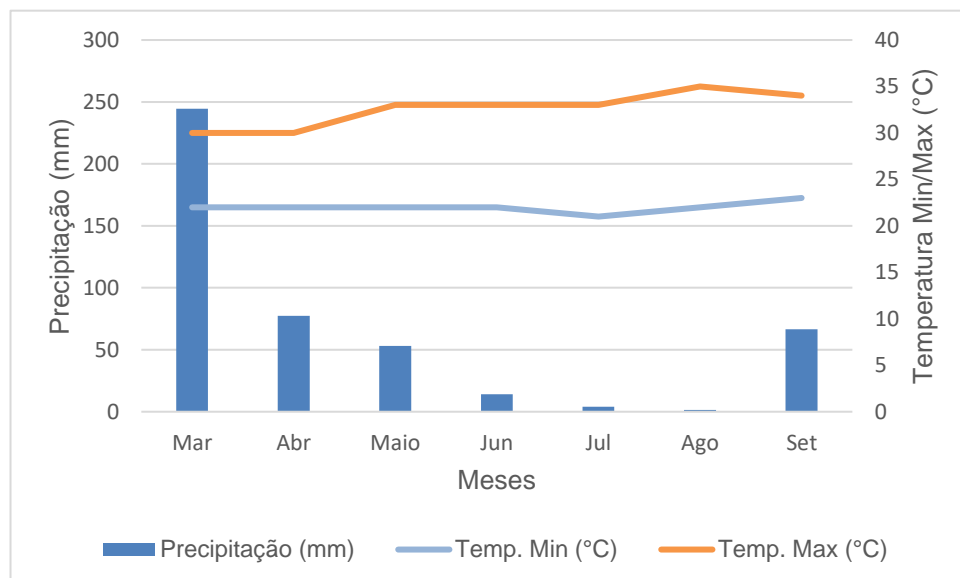
Massey et al. (2011), relata que a ureia com inibidor de urease apresenta menor volatilização da amônia, quando comparado a ureia comum. Em sistemas intensivos de produção, que se utilizam elevadas doses de nitrogênio, é necessário conhecer como ocorre a absorção do nutriente pela planta para aumentar a sua eficiência e minimizar possíveis impactos ambientais (PRIMAVESI et al., 2006). O momento correto da aplicação do fertilizante minimiza as perdas do nutriente. De acordo com Tasca et al. (2011), a incorporação do fertilizante no solo praticamente elimina as perdas por volatilização de amônia, aumentando o contato entre o fertilizante e o solo, tornando-o mais eficaz. A irrigação ou a chuva após a aplicação do fertilizante são algumas das formas de incorporação.

Cantarella (1998) relata que as perdas de nitrogênio por volatilização de  $N-NH_3$  são minimizadas quando a fonte de nitrogênio é o Sulfato de Amônio em solos ácidos, ou quando se utiliza fontes de nitrogênio de liberação lenta.

As perdas por lixiviação podem provocar a diminuição da fertilidade do solo. Segundo Meisinger (2008), esse processo representa em média até 30% nitrogênio presente no solo.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Frutins, localizada à margem direita da Rodovia TO-222, Km 12, a 07°12'7" de Latitude Sul, e 48°10'19" de Longitude Oeste, município de Araguaína, Tocantins, no período de março a setembro de 2021. De acordo com a classificação de Koppen, o clima da região é Aw - Tropical de verão úmido, caracterizado pela ocorrência de duas estações bem definidas, sendo uma chuvosa (outubro a junho) e a outra seca (julho a setembro). A região apresenta precipitação média anual de 1.828 mm, temperatura média de 26°C, umidade relativa do ar média de 76% e altitude média de 277 m. O comportamento pluviométrico e da temperatura durante o período experimental encontram-se na (Figura 1), cujos dados foram registrados pela estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, distante no raio de aproximadamente 18 Km da área experimental.



Fonte: INMET, 2021.

**Figura 1-** Médias da precipitação e temperaturas máxima e mínima durante período experimental

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo de textura média (Embrapa 2013). O ensaio foi instalado numa área de pastagem de



capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu, que apresentava sinais iniciais de degradação (perda de vigor, baixa produtividade, deficiência nutricional e pouca incidência de plantas daninhas).

Antes da instalação do experimento foi coletada amostra de solo na camada de 0 a 20 cm para caracterização da fertilidade do solo. Os resultados da análise química de solo na profundidade de 0 a 20 cm estão apresentados na (Tabela 1).

**Tabela 1-** Caracterização química do solo da área experimental.

pH	Ca	Mg	K	Al	H+Al	SB	CTC	P	V
CaCl <sub>2</sub>	----- cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> -----						mg/dm <sup>3</sup>	%	
4,38	0,64	0,40	0,01	0,32	1,19	1,05	2,24	0,47	46,67

SB: Soma de bases; CTC: Capacidade de troca de cátions; P: Fósforo Mehlich 1; V: Saturação por bases.

Adotou-se o delineamento experimental em bloco casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 16 unidades experimentais de 12 m<sup>2</sup> (3 x 4m). Os tratamentos consistiram de três fontes de nitrogênio e uma testemunha (controle). As fontes de nitrogênio utilizadas foram a Ureia Agrícola (45% N), o Sulfato de Amônio (20% N) e o formulado Fortgreen 23-14-14, sendo este último com tecnologia de liberação lenta para nitrogênio. A dose total de nitrogênio utilizada foi de 150 Kg de N/ha, sendo o Fortgreen aplicado em dose única no início do ensaio e, os demais tratamentos, parcelados em três vezes (50 Kg de N/ha), sendo a primeira parcela aplicada no início do ensaio e, as outras, após a realização do primeiro e segundo corte de avaliação. As adubações foram realizados nos dias 05/03; 19/04; 31/05 em 2021, imediatamente após os cortes para avaliação. Para equiparar a concentração de Fósforo e Potássio presentes no formulado Fortgreen (14% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e de K<sub>2</sub>O), utilizou-se as fontes Superfosfato Simples e Clorero de Potássio, respectivamente, nos tratamentos em que receberam ureia e sulfato de amônio. Em 02/03 foi realizada a demarcação das parcelas e a execução do corte de uniformização do capim à altura de 10 cm do solo com roçadeira manual mororizada. Imediatamente toda a biomassa oriunda do corte foi removida do interior das parcelas e, em seguida, realizou-se a aplicação dos tratamentos, bem como das fontes de Fósforo e Potássio empregadas na equiparação.

O capim, ao atingir altura de rebrota entre 30 e 35 cm foi realizado o corte das plantas e coleta de amostras para avaliação. Foram realizados três cortes, sendo os

dois primeiros caracterizados como período das águas e, o terceiro, como período de transição para a seca. Os cortes para avaliação foram realizados nas seguintes datas: primeiro corte 11/04; segundo corte 23/05 e terceiro corte 22/09.

Em decorrência dos baixos índices pluviométricos nesse período, as parcelas experimentais foram irrigadas duas vezes por semana, totalizando um volume de 10 (mm) por parcela, duas vezes por semana, até o momento do corte, com uso de regador manual. A altura média do dossel forrageiro foi obtida com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, com leitura em 5 pontos por parcela experimental. Na coleta das amostras de forragem foi utilizada uma moldura de 0,5 m<sup>2</sup> (1,0m x 0,5m) e todos os perfilhos contidos dentro do retângulo foram colhidos à uma altura de 10 cm da superfície do solo e em seguida pesados em balança digital. Posteriormente foi retirada uma sub-amostra para a separação dos componentes lâmina foliar, colmo, e material morto, onde foram posteriormente pesadas, separadas e em seguida levadas a estufa de circulação forçada de ar à temperatura média de 55°C por 72 horas para obtenção da massa seca.

Com os valores obtidos, foram estimadas as variáveis, produção de massa seca total de forragem (kg/ha), produção de massa seca de lâmina foliar (kg/ha), produção de massa seca de colmo (kg/ha), porcentagem de lâmina foliar (%) e altura do dossel forrageiro (cm). Para avaliação da densidade populacional de perfilhos foi utilizado uma moldura de 0,15m<sup>2</sup> (1m x 0,15m), lançada aleatoriamente sobre a área útil de cada parcela, onde todas as plantas contidas no seu interior foram cortadas para a contagem de perfilhos verdes.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativo foi realizado o teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o programa estatístico Sisvar.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Altura do dossel forrageiro

Para a altura do dossel forrageiro não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre as fontes no primeiro corte (Tabela 2), muito embora a fonte Fortgreen tenha sido aplicada em dose única (150 kg/ha) no início do experimento. Entretanto, maiores alturas ( $P<0,05$ ) foram observadas nos tratamentos com ureia e sulfato de amônio no segundo e terceiro cortes. Os maiores valores do sulfato de amônio em relação a ureia se deve ao fato do fertilizante ter melhorado a eficiência da absorção do nutriente, o que resultou em maiores alturas.

Devido a alta densidade dos perfilhos ao primeiro corte, a quantidade de luz que chega à base das plantas é bem inferior. De acordo com Martuscello et al. (2015), quando a baixa luminosidade ocorre maior competição por luz, assim, a planta prioriza maior produção de colmo. O nitrogênio promove o aumento do número de células em processo de divisão, incrementando o alongamento do colmo a partir da atuação dos meristemas intercalares, localizados na base dos nós, onde ocorre a divisão e o alongamento celular (ALEXANDRINO et al., 2005; MARTUSCELLO., 2015), o que resultou em maiores alturas. No terceiro corte, que representa o crescimento ocorrido no período de transição, verificou-se os menores valores de altura, cuja média foi de 29,67 cm (Tabela 2), apesar das parcelas terem sido irrigadas e as plantas terem maior tempo de crescimento.

**Tabela 2.** Altura média do dossel forrageiro do capim Marandu (cm) adubado com diferentes fontes de nitrogênio em três cortes sucessivos.

Fontes	Altura (cm)		
	1° Corte	2° Corte	3° Corte
Controle	22,12 B	23,61 C	25,20 C
Ureia	38,83 A	35,47 A	32,55 A
Sulfato de Amônio	41,02 A	35,91 A	32,05 A
Fortgreen	44,41 A	32,61 B	28,90 B
<b>Média</b>	<b>36,59</b>	<b>31,90</b>	<b>29,67</b>
CV (%)	7,57	3,35	4,82

Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo Teste Tukey ( $p<0,05$ )

## Massa seca total de forragem

As fontes de nitrogênio influenciaram significativamente ( $P < 0,05$ ) a produtividade de massa seca total de forragem, quando comparadas ao tratamento controle, no entanto não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre as fontes testadas no primeiro e segundo corte (Figura 2), muito embora a fonte Fortgreen tenha sido aplicada a dose total de (150 kg/ha) na instalação do experimento. Esse resultado corrobora com a justificativa de inserção da tecnologia de liberação lenta de nitrogênio assegurada pela fonte Fortgreen.

O incremento na produção de massa seca total, ocorre pelo fato do nitrogênio estimular o aparecimento e crescimento de novos perfilhos, além de acelerar o crescimento da planta e a produção de folhas. De acordo com Silva et al. (2013) o capim Marandu possui uma excelente resposta a adubação nitrogenada e sua negligência limita o surgimento de novos perfilhos.

Os resultados da produtividade de matéria seca verificados neste trabalho são inferiores aos de Benett (2008), observou para Marandu produção de 8.456 Kg MS/ha com a dose de 141 Kg de N/ha, utilizando como fonte a ureia, e de Primavesi et al. (2006), que utilizaram 200 Kg/ha de N, e registraram produtividade de 6.650 Kg MS/ha. Por outro lado, Bono et al. (2019) observaram produções inferiores (4.225 Kg MS/ha) ao testar Ureia encapsulada com 30% de N, na dose de 240 Kg/ha.

Bernardes et al. (2015), em estudos sobre fontes convencionais de nitrogênio comparadas com fontes de nitrogênio de liberação lenta, não evidenciaram diferenças significativas na produtividade de massa seca, resultado semelhante ao observado neste trabalho para o primeiro e segundo corte, porém diferente a longo prazo, evidenciado no terceiro corte (Figura 2). Este resultado pode ser atribuído devido a aplicação em dose única do fertilizante Fortgreen, que no primeiro corte apresentou aumento na produção de 28% em relação à média dos dois últimos cortes. SANTOS et al. (2020) relataram que o parcelamento das aplicações de ureia de liberação lenta, proporcionam maiores produções de forragem em relação a ureia convencional.

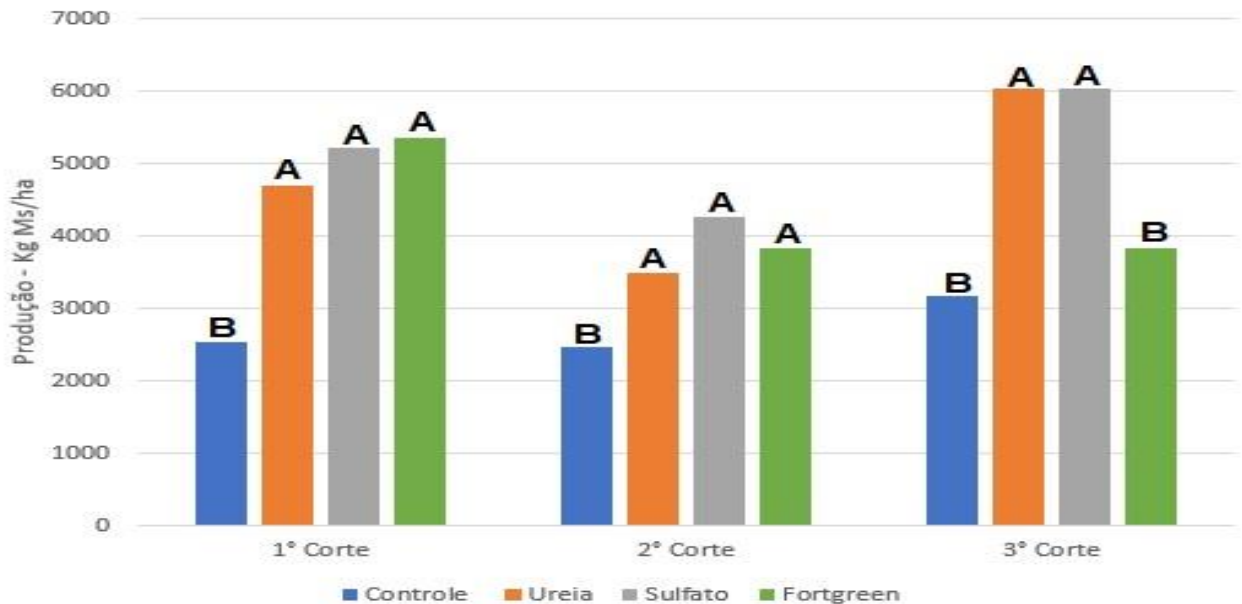


Figura 2- Massa seca total de forragem do capim Marandu (kg/ha) adubado com diferentes fontes de nitrogênio em três cortes sucessivos.

No terceiro corte houve aumento significativo ( $P < 0,05$ ) na produção de massa seca da forragem nos tratamentos com ureia e sulfato de amônio em relação ao Fortgreen. Essa produção é decorrente do maior intervalo entre os cortes, o que certamente contribuiu para que ocorresse uma maior produção de colmos (Tabela 4). A adubação nitrogenada promoveu aumento na produção de massa seca, no período de transição, possibilitando o acúmulo de biomassa considerável para a alimentação animal nesse período.

Taffarel et al. (2016) Relatam que as plantas alteram suas características estruturais quando adubadas com N aumentando a produção de massa seca. De fato, mesmo no período em que as plantas apresentam menor desenvolvimento, a adubação e a irrigação tiveram um papel fundamental para o acúmulo de maior massa.

### Massa seca de lâmina foliar

A produção de massa seca de lâmina foliar foi maior ( $P < 0,05$ ) quando o capim Marandu foi adubado com sulfato de amônio e ureia no segundo e terceiro corte (Tabela 3). As maiores produções de lâmina foliar verificadas no tratamento com a fonte Sulfato de Amônio, provavelmente decorrem pelo fato desta fonte apresentar

menor potencial de perdas de nitrogênio por volatilização. Isso pode contribuir para que ocorra uma melhor eficiência na absorção e utilização do nitrogênio pela planta, em relação a fonte ureia (MEGDA et al. 2012; SILVA et al.2011).

O suprimento de enxofre presente no Sulfato de Amônio concorre para a produção de massa seca e o perfilhamento das gramíneas forrageiras, participando do metabolismo o nitrogênio e síntese de proteínas e aminoácidos (HEINRICHS et al. 2013 ; GALINDO et al., 2018).

Conforme Simioni et al. (2014), a produção de massa seca de lâmina foliar é uma característica importante para o desenvolvimento e acúmulo de forragem, por ser componente de várias reações químicas, com influência direta no consumo e a produção animal em pastagens tropicais.

**Tabela 3-** Massa seca de lâmina foliar (MSLF) de capim Marandu (Kg/ha) adubado com diferentes fontes de nitrogênio em três cortes sucessivos.

Fontes	MSLF (Kg/ha)		
	1° Corte	2° Corte	3° Corte
Controle	1257,50 C	1464,72 C	1487,72 B
Ureia	2640,33 B	2534,80 A	3442,25 A
Sulfato de Amônio	3158,9 A	3155,9 A	3328,02 A
Fortgreen	3204,54 A	2235,51 B	2053,30 B
<b>Média</b>	<b>2565,33</b>	<b>2347,75</b>	<b>2577,82</b>
CV (%)	8,09	15,49	21,01

Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo Teste Tukey ( $p < 0,05$ )

### Massa seca de colmo

A produtividade de massa seca de colmo (Tabela 4) não foi influenciada pelas fontes de nitrogênio ( $P > 0,05$ ). No tratamento controle foi observado uma produtividade bastante inferior em relação aos demais tratamentos em todos os cortes, com valores de 607,96; 288,71 e 365,50 Kg MS/ha, representando, respectivamente, cerca de 38%; 40% e 39% da produtividade média obtida entre as três fontes de nitrogênio. Com disponibilidade de nitrogênio no solo a planta alonga colmo, que desempenha papeis importantes para o crescimento, sustentação e transporte de nutrientes, no entanto, apresenta baixo valor nutricional e digestibilidade quando comparado as folhas (SILVA et al., 2020).

Germano et al. (2018), concluíram que o nitrogênio promove rápido acúmulo de massa seca de folhas e colmo, influenciando na estrutura do dossel, devido principalmente ao maior peso de colmo. Teixeira et al. (2018), observaram um baixo acúmulo de colmo nas plantas quando não receberam adubação nitrogenada, devido ao menor perfilhamento, já que o nitrogênio propicia maior produção de colmo devido à maior divisão celular. Ao terceiro corte foi observado grande variação entre as parcelas, apresentando pouca uniformidade, confirmado pelo alto valor do coeficiente de variação, influenciado pelas condições climáticas.

**Tabela 4-** Massa seca de colmo (MSC) de capim Marandu (Kg/ha) adubado com diferentes fontes de nitrogênio em três cortes sucessivos.

Fontes	MSC (Kg/ha)		
	1° Corte	2° Corte	3° Corte
Controle	607,96 B	288,71 B	365,50 B
Ureia	1496,5 A	565,55 A	1151,31 A
Sulfato de Amônio	1622,2 A	714,4 A	1228,44 A
Fortgreen	1632,3 A	847,26 A	448,50 B
<b>Média</b>	<b>1339,76</b>	<b>603,99</b>	<b>798,47</b>
CV (%)	14,87	23,12	37,36

Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo Teste Tukey ( $p < 0,05$ )

### Densidade populacional de perfilhos

A adubação nitrogenada influenciou positivamente a produção de perfilhos no período das águas, porém não houve diferença entre as fontes ( $P > 0,05$ ) no primeiro e segundo cortes (Tabela 5). Essa maior concentração de perfilhos permite a redução do ciclo de crescimento, aproveitando em menor tempo o material produzido. Santos et al. (2009) observaram que a densidade é influenciada pela adubação nitrogenada, estimulando o surgimento de novos perfilhos que é determinante da perenidade do pasto. Costa et al (2016), ao testarem diferentes níveis de N sob a produtividade do capim Marandu, observaram maior número de perfilhos na dose de 240 kg/ha (947 perfilhos/m<sup>2</sup>), número de perfilhos este, próximos ao deste trabalho, com menor dose de N aplicada.

A concentração de perfilhos verificadas nas fontes Fortgreen e Sulfato de Amônio foram superiores aquela encontrada no trabalho conduzido por Santos et al., (2009), onde foram observados 864 perfilhos/m<sup>2</sup>, quando adubado com 120 Kg/ha de N em pastos diferidos por 116 dias.

**Tabela 5-** Densidade populacional de perfilhos (DPP) de capim Marandu (perfilhos/m<sup>2</sup>) adubado com diferentes fontes de nitrogênio em três cortes sucessivos.

Fontes	DPP (m <sup>2</sup> )		
	1° Corte	2° Corte	3° Corte
Controle	581,66 B	406,66 B	513,5 B
Ureia	873,33 A	691,66 A	786,75 A
Sulfato de Amônio	939,99 A	916,67 A	808, A
Fortgreen	1126,66 A	915,00 A	598,2 B
<b>Média</b>	<b>880,41</b>	<b>732,50</b>	<b>676</b>
CV (%)	14,58	17,07	12,11

Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo Teste Tukey (p<0,05)

No período de transição (3º corte) observou-se maior quantidade de perfilhos em senescência, o que resultou em menor quantidade de perfilhos (Tabela 5). O surgimento de novos perfilhos interfere positivamente na perenidade das pastagens, e a densidade populacional de perfilhos pode ser afetada pela altura da forrageira, grandes densidades geram competição por nutrientes e radiação solar.

### Porcentagem de lâmina foliar

A porcentagem de lâmina foliar apresentou-se maior no segundo corte, em relação aos demais, possivelmente a melhor distribuição de chuva. De acordo com Pinheiro et al. (2015), e Martuscello et al. (2016), as folhas apresentam maior valor nutricional, assim quanto mais elevado for o percentual de folhas na planta, maior será o consumo e desempenho animal.

No período de transição verificou-se uma baixa porcentagem de lâmina foliar, apesar de ter apresentado maior média na produção de MSLF. Com maior competição por luz foi observado menores densidades de perfilhos acarretando em maior acúmulo de material morto (caule e folhas) observado nesse longo período de rebrota (114 dias). Com maior tempo para crescimento a tendência natural da planta a diminuir a relação folha/colmo o que explica as menores proporções no último corte.



Com o maior tempo entre o corte houve aumento dos perfilhos mais velhos, com menor presença de folhas verdes, em comparação aos dois cortes anteriores, que devido ao menor intervalo constata-se maior presença de perfilhos jovens.

**Tabela 6-** Porcentagem de lâmina foliar (LF) de capim Marandu (%) adubado com diferentes fontes de nitrogênio em três cortes sucessivos.

Fontes	LF (%)		
	1° Corte	2° Corte	3° Corte
Controle	50,34 C	61,00 A	46,73 B
Ureia	56,61 B	73,29 A	57,33 A
Sulfato de Amônio	60,81 A	74,40 A	54,68 A
Fortgreen	59,97 A	59,63 B	53,50 A
<b>Média</b>	56,93	67,08	53,06
CV (%)	2,66	9,53	8,08

Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo Teste Tukey ( $p < 0,05$ )

## 6. CONCLUSÃO

As fontes de nitrogênio (Ureia, Sulfato de Amônio e Fortgreen) proporcionam aumento significativo na produção de massa seca de forragem de capim Marandu em sucessivos ciclos de rebrota, em Latossolo Vermelho Amarelo, no Norte do Tocantins;

Até o período de transição não há diferença estatística entre as fontes testadas para as variáveis massa seca de forragem, massa seca de colmo e densidade populacional de perfilhos de capim Marandu;

Nas condições em que foi conduzido este trabalho e com base nos resultados obtidos, a persistência do efeito da fonte Fortgreen é demonstrada ao longo de dois ciclos sucessivos de rebrota do capim Marandu, decorrente provavelmente da tecnologia de liberação lenta de nitrogênio contida nesta fonte;

Diante dos resultados, sugere-se que a adubação para manutenção da produtividade da pastagem sob manejo intensivo, pode ser realizada com a fonte Fortgreen a cada dois ciclos sucessivos de rebrota do capim Marandu, contribuindo assim para redução do custo operacional para a execução dessa prática de manejo.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOSQUIM, P.R.; REGAZZI, A.J.; ROCHA, F.C. Características Morfogênicas e Estruturais na Rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu Submetida a Três Doses de Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.1372-1379, 2004.

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A.J.; MOSQUIM, P.R.; ROCHA, F.C.; SOUZA, D. P. Características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e freqüências de cortes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 27, no. 1, p. 17-24, Jan./March, 2005.

ALMEIDA, R.E.M. **Fertilização nitrogenada no consórcio milho-braquiária em solos de clima tropical úmido no sistema de integração lavoura-pecuária**. Tese (Doutorado em Ciências) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

BENETT, C.G.S.; BUZETTI, S.; SILVA, K.S.; BERGAMASCHINE, A.F.; FABRÍCIO, J.A. Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, p.1629-1636, 2008.

BERNARDES, T. G.; SILVEIRA, P. M.; MELO CARVALHO, M. T.; MADARI, B. E.; CARVALHO, M. D. C. S. Produtividade do feijoeiro irrigado em razão de fontes de adubo nitrogenado estabilizado e de liberação controlada. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 6, p.507- 513, 2015.

BLAYLOCK, A. O futuro dos fertilizantes nitrogenados de liberação controlada. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n. 120, p. 8-10, dez. 2007.

BONFIM-DA-SILVA, E.M.; MONTEIRO, F.A. Nitrogênio e enxofre em características produtivas do capim-braquiária proveniente de área de pastagem em degradação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p.1289-1297, 2006.

BONO, J.A.M; RUFINO, R.S.; GONCALVES, R.C. Fertilizantes Nitrogenados em Cobertura para Pastagem Marandu (*Brachiaria brizantha*) no Mato Grosso do Sul. **UNICIÊNCIAS**. v23, n.2, p127-132. 2019.

BORGHI, E., Neto, M. M. G., Resende, R. M. S., Zimmer, A. H., de Almeida, R. G., & Macedo, M. C. M. Recuperação de pastagens degradadas. **Embrapa Milho e Sorgo**, Brasília, DF :Embrapa 2018. P.105-138.

BOURSCHEIDT M.L.B.; PEDREIRA B.C.;PEREIRA D.H. Estratégias de aporte de nitrogênio em pastagens: fertilizante mineral, inoculante bacteriano e consórcio com amendoim forrageiro. **Sci Electron Arch** 12: p137-147.2019.

CANTARELLA, H. Aplicação de nitrogênio em sistema de cana-crua. **STAB - Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 16, n. 1, p. 21-22, 1998.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2007. 1017 p.

CANTO, M.W.; HOESCHL, A.R.; BONA FILHO, A. et al. Características do pasto e eficiência agrônômica de nitrogênio em capim-tanzânia sob pastejo contínuo, adubado com doses de nitrogênio. **Ciência Rural**, v.43, n.4, p.682-688, 2013.

CASSIMIRO, JB; ROCHETTI, ACA; HEINRICHS, R.; CASTILLO, EOF Volatilização de amônia e avaliação do capim-marandu sob doses e fontes de fertilizantes nitrogenados. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento** , v. 9, n. 8, pág. e526985823, 2020.

CHIEN, S. H.; PROCHNOW, L. I.; CANTARELLA, H. Recent developments of fertilizer production and use to improve nutrient efficiency and minimize environmental impacts. **Adv. Agronomy**, v.102, p.267-322, 2009.

COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P Adubação nitrogenada para pastagens do gênero *Brachiaria* em solos do Cerrado. **Embrapa Arroz e Feijão**, Santo Antônio de Goiás, 2006. 60 p. 21.

COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P.; RODRIGUES, C.; SEVERINO, E.C. Doses e fontes de nitrogênio em pastagem de capim-marandu. I - alterações nas características químicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 1591-1599, 2008.

COSTA, N. L.; TOWNSEND, C. R.; FOGAÇA, F. H. S. et al. Produtividade de forragem e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob níveis de nitrogênio. **Revista Pubvet**, v.10, p.731-735, 2016.

Dias-Filho, M.B. *Estratégias de recuperação de pastagens degradadas na amazônia brasileira* (p. 27 ). Belém, Brasil : **Embrapa**, 2015 .

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. Brasília: Embrapa, 2013, 353 p.

ERMANI, P.R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes**. Lages: Do Autor, 2008. 230 p.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**., Brasília v. 40, n. 4, p. 397-403, 2005, Apr. 2005.

FERNANDES, J.C.; BUZZETTI, S. DUPAS, E.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; ANDREOTTI, M. Sources and rates of nitrogen fertilizer used in Mombasa guineagrass in the Brazilian Cerrado region. **Academic Journals**, v. 10(10), pp. 1031-1042, 5 March, 2015.

GALINDO, F. S.; BUZZETTI, S.; TEIXEIRA FLHO, M. C. M.; DUPAS, E.; CARVALHO, F. DA C. Manejo da adubação nitrogenada no capim-mombaça em função de fontes e doses de nitrogênio. **Revista de Ciências Agrária**, v. 41, n. 4, p. 900-913, 2018.

GERMANO, L.H.E.; VENDRUSCOLO, M.C.; DANIEL, D.F.; DALBIANCO, A.B. Produtividade e características agrônômicas de *Brachiaria brizantha* cv. Paiaguás submetida a doses de nitrogênio sob cortes. **Boletim da Indústria Animal**, v.75, p.1-14, 2018.

GIMENES, F.M. de A.; SILVA, S.C. da; FIALHO, C.A.; GOMES, M.B.; BERNDT, A.; GERDES, L.; COLOZZA, M.T. Ganho de peso e produtividade animal em capim-marandu sob pastejo rotativo e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.751-759, 2011.

GIMENES, F.M.A.; BARBOSA, H.Z.; GERDES, L.; GIACOMINI, A.A.; MATTOS, W.T.; BATISTA, K.; PREMAZZI, L.M.; MIGUEL, A.N.V. The utilization of tropical legumes to provide nitrogen to pastures: a review. **African Journal of Agricultural Research**. v. 12, n.2, p.85-92, 2017

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

HEINRICHS, R.; SOARES FILHO, C. V. **Adubação e Manejo de Pastagens: II** Simpósio de Adubação e Manejo de Pastagens. 1. ed. Birigui-SP: Boreal, 2014. 03-57-73 p.

HERRERA, JM; RUBIO, G.; HÄNER, LL; DELGADO, JA; LUCHO-CONSTANTINO, CA; ISLAS-VALDEZ, S.; PELLET, D. Tecnologias emergentes e estabelecidas para aumentar a eficiência do uso de nitrogênio de cereais. **Agronomia**, 6:25, 2016.

LANGE, A. **Palhada e nitrogênio afetando propriedades do solo e rendimento de milho em sistema plantio direto no Cerrado**. Lavras: UFLA, 2002. 148p.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; BARIONI, L. G.; SOUSA, D. M. G.; BARCELLOS, A. O. Manejo da adubação nitrogenada em pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 155-215.

MARTUSCELLO, J.A. et al. Adubação nitrogenada em capim-Massai: morfogênese e produção. **Rev. Cienc. anim. bras**. v.16, n.1, p. 1-13, 2015.

MARTUSCELLO, J.A., MAJEROWICZ, N.; CUNHA, D.N.F.V.; DE AMORIM, P.L.; BRAZ, T.G.S. Características produtivas e fisiológicas de capim-elefante submetido à adubação nitrogenada. **Arch. Zootec**. 65 (252): 565-570. 2016.

MARTUSCELLO, J. A; RIOS, J. F; FERREIRA, M. R; et al. Produção e morfogênese de capim BRS Tamani sob diferentes doses de nitrogênio e intensidades de desfolhação. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 76, p. 1-10, 2019.

MASSEY, C.G.; SLATON, N.A.; NORMAN, R.J.; GBUR, E.E. Jr.; DELONG, R.E.; GOLDEN, B.R. Bermudagrass forage yield and ammonia volatilization as affected by

nitrogen fertilization. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 75, n. 2, p. 638-648, Mar. 2011.

MEGDA, M. X. V.; TRIVELIN, P. C. O.; FRANCO, H. C. J.; OTTO, R.; VITTI, A. C. Eficiência agrônômica de adubos nitrogenados em soqueira de cana-de-açúcar colhida sem queima. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.12, p.1681-1690, 2012.

MEISINGER, J. J.; CALDERÓN, F. J.; JENKINSON, D. S. Soil nitrogen budgets. In: SCHEPERS, J. S.; RAUN, W. R. (Ed). **Nitrogen in agriculture systems**. Madison: American Society of Agronomy, 2008. p. 505 – 562.

NASCIMENTO, C.A.C. VITTI G.C, FARIA L.A, LUZ P.H.C & MENDES FL. Ammonia volatilization from coated urea forms. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n. 4, p. 1057-1063, jul./ago. 2013.

PARIS, W.; CECATO, U.; BRANCO, A. F.; BARBERO, L. M.; GALBEIRO, S. Produção de novilhas de corte em pastagem de Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 1, p. 122- 129, 2009.

PINHEIRO, A.A.; CECATO, U.; LINS, T.O.J.D'A.; BELONI, T.; KRUTZMANN, A.; IWAMOTO, B.S.; MARI, G.C. Acúmulo e composição morfológica do pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com estilosantes Campo Grande. **Bioscience Journal**, v.31, p.850-858, 2015.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. A. Nutrientes na fitomassa de capim-Marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 562-568, 2006.

RIBEIRO DE OLIVEIRA, A.K . **Manejo da adubação nitrogenada sobre o comportamento produtivo do capim mombaça**. 70f. Universidade Federal do Tocantins, Dissertação de Mestrado, (Mestre em Ciência animal tropical), Araguaína/TO, 2019.

SANTOS, L. C.; BONOMO, P.; SILVA, V. B.; PATÊS, N. M. S.; SILVA, C. C. F.; PIRES, A, J, V. Características morfogênicas de Braquiárias em resposta a diferentes adubações. **Acta Scientiarum**, Maringá-PR, v. 31, n. 2, p. 221-226, 2009.

SANTOS, M.A; SANTOS, J.L.G; MARANGUAPE J,S; VASCONCELOS, E.C.G; CANDIDO, M.J.D. Características estruturais e produtivas do cv. Brs tamani manejada sob adubação nitrogenada. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, n. 5. 2020. **Anais** eletrônicos [...] RECIFE. 18 p.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M.; MONNERAT, J. P. I. S.; SILVA, S. P. Caracterização de perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 643-649, 2009.

SANTOS, M. E. R. et al. Estrutura do pasto de capimbraquiária com variação de alturas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, n. 04, p. 2125-2131, 2010.

SANTOS, M.P.; CASTRO, Y.O.; MARQUES, R.C.; PEREIRA, D.R.M.; GODOY, M.M.; REGES, N.P.R. Importância da calagem, adubações tradicionais e alternativas na produção de plantas forrageiras: Revisão. **Revista Pubvet**, v.10, n.1, p. 1-12, Jan., 2016.

SILVA, D.R.G., COSTA, K. A. P., FAQUIN, V., OLIVEIRA, I. P. & BERNARDES, T. F. Rates and sources of nitrogen in the recovery of the structural and productive characteristics of marandu grass. **Rev. Cienc. Agron.** 44, 184–191,2013.

SILVA FILHO, A.S.; MOUSQUER, A.J.; CASTRO, W.J.R.; SIQUEIRA, J.V.M.; OLIVEIRA, V.J.; MACHADO, R.J.T. Desenvolvimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido a diferentes doses de ureia. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal.* v. 8, n. 1, p. 172-188, 2014.

SILVA D.R.G, COSTA K.A.P, FAQUIN V, OLIVEIRA I.P, SOUZA M.R.F, SOUZA M.A.S. Eficiência nutricional e aproveitamento do nitrogênio pelo Capim-marandu de pastagem em estágio moderado de degradação sob doses e fontes de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 02, p. 242-249, 2011.



SILVA, M.F.; PORTO, E.M.V.; ALVES, D.D.; VITOR, C.M.T.; ASPIAZÚ, I. Morphogenetic characteristics of three *Brachiaria brizantha* cultivars submitted to nitrogen fertilization. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.85, n.1, p.371-377, 2013.

SILVA, R. O.; MIOTTO, F. R. C.; NEIVA, J. N. M.; SILVA, F. F. M.; FREITAS, I, B.; ARAÚJO, V. L.; RESTLE, J. Effects of increasing nitrogen levels in Mombasa grass on pasture characteristics, chemical composition, and beef cattle performance in the humid tropics of the Amazon. **Tropical Animal Health and Production**, v. 52, Number 6, 25 July 2020.

SIMIONI, T.A.; HOFFMANN, A.; GOMES, F.J.; MOUSQUER, C.J.; TEIXEIRA, U.H.G.; FERNANDES, G.A.; BOTINI, L.A.; DE PAULA, D.C. Senescência, remoção, translocação de nutrientes e valor nutritivo em gramíneas tropicais. **PUBVET**, v.8, p.1551-1697, 2014.

SOUZA, I. A; RIBEIRO, K. G.; ROCHA, W.; ARAÚJO, S. A. C.; PEREIRA, O. G.; CECON, P. R. Forage mass, chemical composition and leaf chlorophyll index of signal grass and organic matter in soil under increasing levels of nitrogen. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 3, p. 1505-1514, 2016

TAFFAREL, L. E.; MESQUITA, E. E.; CASTAGNARA, D. D.; GALBEIRO, S.; COSTA, P. B.; DE OLIVEIRA, P. S. R. Tifton 85 grass responses to different nitrogen levels and cutting intervals. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 4, p. 2067-2083, 2016.

TASCA, F. A.; ERNANI, P. R.; ROGERI, D. A.; GATIBONI, L. C; CASSOL, P. C. Volatilização de amônia do solo após a aplicação de ureia convencional ou com inibidor de urease. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 35 n. 2, p. 493-502, 2011.

TEIXEIRA, S.O.; TEIXEIRA, R.O.; SANTOS, V.B.; CARVALHO, M.A.C.; YAMASHITA, O.M. Doses de fósforo e nitrogênio na produção de *Brachiaria* híbrida cv. Mulato II. **Revista Ceres**, v.65, p.28-34, 2018.

TRENKEL, M. **Slow- and Controlled-Release and Stabilized Fertilizers: An Option for Enhancing Nutrient Efficiency in Agriculture**. 2. ed. Paris: International Fertilizer Industry Association, 2010. p. 163.

VIEIRA, R.F. Ciclo do nitrogênio em sistemas agrícolas. **EMBRAPA**. Brasília, DF : Embrapa, 2017.