



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA

CURSO DE ZOOTECNIA

SAMUEL GOMES RIBEIRO MARINHO

**FONTES DE NITROGÊNIO E NÍVEL DE UMIDADE NO SOLO APÓS A ADUBAÇÃO
AFETAM A PRODUTIVIDADE DO CAPIM MOMBAÇA (*Megathyrsus maximum*)?**

ARAGUAÍNA - TO

2020

SAMUEL GOMES RIBEIRO MARINHO

**FONTES DE NITROGÊNIO E NÍVEL DE UMIDADE NO SOLO AFETAM A
PRODUTIVIDADE DO *Megathyrus maximum* cv Mombaça?**

Monografia apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, sob orientação do Profº Dr. José Neuman Miranda Neiva.

Orientador: Profº Dr. José Neuman Miranda Neiva

ARAGUAÍNA – TO

2020

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

M338f Marinho, Samuel Gomes Ribeiro.
 FONTES DE NITROGÊNIO E NÍVEL DE UMIDADE NO SOLO
 AÓS A ADUBAÇÃO AFETAM A PRODUTIVIDADE DO CAPIM
 MOMBAÇA (*Megathyrus maximum*)? . / Samuel Gomes Ribeiro
 Marinho. – Araguaína, TO, 2021.
 35 f.

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

 Orientador: José Neuman Miranda Neiva

 Coorientador: Ithálo Barros de Freitas

 1. Adubação nitrogenada. 2. Fontes de nitrogênio. 3.
 Produtividade. 4. Capim Mombaça. 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).

SAMUEL GOMES RIBEIRO MARINHO

FONTES DE NITROGÊNIO E NÍVEL DE UMIDADE NO SOLO APÓS A ADUBAÇÃO
AFETAM A PRODUTIVIDADE DO CAPIM MOMBAÇA (*Megathyrsus maximus*)?

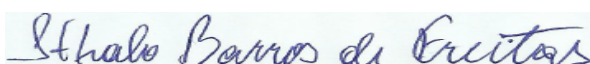
Monografia apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, sob orientação do Profº Dr. José Neuman Miranda Neiva.

Data de Aprovação ___/___/___

Banca examinadora:



Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva



MSc. Ithalo Barros de Freitas



Prof. Dr. Elcivan Bento da Nóbrega



MSc. José Helder de Andrade Moura

A minha mãe Joelza Gomes Ribeiro (“Guerreira, o verdadeiro Mulherão”) que sempre esteve ao meu lado nos bons e maus momentos, me incentivando, ajudando, apoiando e sempre me amando incondicionalmente antes e durante minha trajetória, muito obrigado mãe.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus que me deu forças, saúde, proteção e sabedoria na minha trajetória.

Aos meus pais senhora Joelza Gomes Ribeiro e senhor Guilherme Arruda de Sousa e aos meus familiares que sempre me incentivaram e apoiaram.

Aos meus parceiros de experimento senhorita Ane Caroline, Leandro Roberto e Lucas Inocêncio.

Aos meus amigos e colegas que me ajudaram no desenvolvimento deste trabalho, João Pedro, senhorita Giovana Akemi, senhorita Andressa Ribeiro, Bruno Possatto, senhorita Bárbara Pércya, Ithálo Barros, José Helder, Bernardo Martinez, Rafael de Oliveira.

Ao meu orientador professor Dr. José Neumam Miranda Neiva pelas correções, ensinamentos e incentivos desde a minha ingressão ao curso. Todo meu respeito e inspiração.

A professora Dr^a. Ana Carolina Müller Conti, que se disponibilizou a fazer as análises estatísticas dos dados do meu experimento.

A empresa Yara Bella, pelo apoio neste trabalho.

A Universidade Federal do Tocantins, que me proporcionou ensinamentos, amadurecimento e essa oportunidade única de desenvolvimento profissional.

A minha banca examinadora MSc. Ithálo Barros de Freitas, professor Dr. Elcivan Bento da Nóbrega, MSc. José Helder de Andrade Moura e professor Dr. José Neumam Miranda Neiva.

E a todos que ajudaram de forma diretamente ou indiretamente na minha formação, muito obrigado.

FONTES DE NITROGÊNIO E NÍVEL DE UMIDADE NO SOLO AFETAM A PRODUTIVIDADE DO *Megathyrus maximum* cv Mombaça?

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito da adubação nitrogenada com diferentes fontes e nível de umidade no solo sobre a produção do *Megathyrus maximum* cv. Mombaça. O experimento foi realizado na Universidade Federal do Tocantins em um período de 70 dias durante os meses de agosto à novembro de 2019 em um Neossolo Quartzarênico Órtico Típico. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x3 (fontes de nitrogênio e tempo de irrigação após aplicação) correspondendo a 6 tratamentos e com quatro repetições, totalizando 24 parcelas. O nitrogênio foi aplicado na dose de 30 kg por hectare, em dose única. As fontes de nitrogênio foram Nitrato de Amônio e Ureia. Os tempos de irrigação após a adubação foram: T0- irrigação no dia da aplicação; T4: irrigação quatro dias após aplicação; T8: irrigação oito dias após a aplicação. Após a primeira irrigação as parcelas foram irrigadas diariamente com lâmina de água de 6 mm. Não houve interação ($P>0,05$) da frequência de irrigação e fontes de nitrogênio, para às variáveis massa seca de colmo, massa seca de planta inteira, massa seca de material morto, massa seca de folha e relação folha:colmo. A altura da planta foi influenciada ($P<0,05$) pela fonte de nitrogênio tendo os tratamentos recebendo adubação com nitrato de cálcio apresentado altura 12,4 % que os tratamentos recebendo a adubação com ureia. A altura do capim Mombaça é influenciada pela fonte de nitrogênio. As variáveis de produção não são influenciadas pelas fontes de nitrogênio e tempos de irrigação.

Palavras-chave: adubação nitrogenada, composição agronômica, capacidade de campo, neossolo, pastagem.

SOURCES OF NITROGEN AND HUMIDITY LEVEL IN THE SOIL AFFECT THE PRODUCTIVITY OF MOMBAÇA GRASS (*Megathyrsus maximum*)?

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of nitrogen fertilization with different sources and soil moisture level on the production of *Megathyrsus maximum* cv. Mombasa. The experiment was carried out at the Federal University of Tocantins in a period of 70 days during the months of August to November 2019 in a Typical Neosol Quartzearic Ortico. The treatments were arranged in a completely randomized design in a 2x3 factorial arrangement (nitrogen sources and irrigation time after application) corresponding to 6 treatments and with four replications, totaling 24 plots. Nitrogen was applied at a dose of 30 kg per hectare, in a single dose. The nitrogen sources were Ammonium Nitrate and Urea. The irrigation times after fertilization were: T0- irrigation on the day of application; T4: irrigation four days after application; T8: irrigation eight days after application. After the first irrigation, the plots were irrigated daily with a 6 mm water depth. There was no interaction ($P > 0.05$) of the frequency of irrigation and nitrogen sources, for the variables dry mass of stem, dry mass of whole plant, dry mass of dead material, dry mass of leaf and leaf: stem ratio. The plant height was influenced ($P < 0.05$) by the nitrogen source, with the treatments receiving fertilization with calcium nitrate presented height 12.4% that the treatments receiving the fertilization with urea. The height of Mombasa grass is influenced by the nitrogen source. The production variables are not influenced by nitrogen sources and irrigation times.

Keywords: agronomic composition, field capacity, nitrogen fertilization, neosol, pasture.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Importância do nitrogênio e efeito da adubação sobre a qualidade da forragem.....	13
2.2 Utilização de fontes de nitrogênio na produção de plantas forrageiras.....	15
2.3 Influência do estresse hídrico na produção de plantas forrageiras.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5 CONCLUSÃO.....	27
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta várias características favoráveis para o desenvolvimento da pecuária bovina, como extensa área territorial e condições climáticas favoráveis para o cultivo de pastagens adaptadas às condições tropicais. Nesse sentido, a pecuária de corte brasileira apresenta um impacto importante na economia nacional, representando 8,5% do PIB, com abate de 43,3 milhões de cabeças, equivalente a 10,5 milhões de toneladas de carcaça (TEC), sendo exportado 26,6% do total de TEC segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC, 2020).

Segundo o último relatório da ABIEC (2020), a área de pastagem de uso exclusivo e integrado compreende em torno de 164,2 milhões de hectares, dos quais 15,5 milhões de hectares é representado por pastagens em estágio avançado de degradação ou precisando de recuperação. Em consequência disso, os índices zootécnicos são apontados como baixos, com produção anual média de 5 @/ha, taxa de ocupação de 1,31 cab/ha e taxa de lotação média de 1,06 UA/ha/ano (ABIEC, 2020). Esses baixos índices são resultado de um manejo inadequado das pastagens (SANTOS et al., 2002).

Para melhorar os índices citados anteriormente é necessário a adoção de novas tecnologias, já que a produção de carne bovina no Brasil é basicamente a pasto, melhorando a produtividade no país. Fatores como, escolha correta da forrageira, adubação e manejo adequado do pasto, reduzem problemas encontrados nos sistemas de produção, elevando o ganho médio diário e, conseqüentemente produção de arrobas por hectare ano (BARBOSA et al., 2007).

A adubação nitrogenada é uma das alternativas para melhorar a qualidade da forragem, por apresentar características com efeito direto na produção de matéria seca, qualidade nutricional da forragem e aumento da relação folha/colmo (PEREIRA et al., 2018), principalmente pelo aumento do teor de proteína bruta (PB) na forragem, consequência de uma maior quantidade de aminoácidos livres que contem na sua estrutura, favorecendo a assimilação de N na planta, com relação diretamente proporcional ao seu crescimento e desenvolvimento, quando utilizado adubação nitrogenada (CUNHA, 2016). No entanto, a adubação nitrogenada apresenta baixa influência sobre os teores de lignina, fibra em detergente ácido

(FDA) e fibra em detergente neutro (FDN), sendo estas influenciadas principalmente pela idade da planta (MOREIRA et al., 2009).

A escolha da fonte de nitrogênio é fator crucial para aumentar a produtividade e minimizar as perdas de nitrogênio, tendo em vista que o mesmo possui alta mobilidade no solo, o que pode propiciar perdas de N por lixiviação e volatilização nas formas de amônio e nitrato (NH_4 e NO_3) (TAIZ et al., 2017). A utilização de adubação nas pastagens eleva os teores de NDT, PB e a produção de matéria seca, aumentando, conseqüentemente, a taxa de lotação e a produtividade (PINHO COSTA et al., 2013; GALINDO et al., 2018a). A utilização de ureia e nitrato de amônio favorece o aumento da produtividade de forragem.

As diferentes fontes de adubos nitrogenados apresentam características de reação físico-química diferenciadas no solo. Segundo Cantarella (1998), o nitrato de cálcio é uma fonte de nitrogênio não propensa a perdas por volatilização em solos ácidos, pois fornece N na forma nítrica (NO_3), favorecendo uma maior capacidade do N na ativação de gemas dormentes (SERAFIM, 2016), conseqüentemente uma maior produção de matéria seca, devido a sua forma nítrica, fazendo com que não ocorram grandes perdas por volatilização e nem acidificação do solo, garantindo maior eficiência de absorção pela planta (GARÇONI, 2013).

A ureia é a fonte de nitrogênio mais utilizada no Brasil, principalmente por apresentar maior concentração de N/Kg de produto (GALINDO et al., 2018a), mas, apresenta uma desvantagem, é mais facilmente perdida por volatilização de amônia (NH_3) resultando em uma baixa eficiência de utilização pela planta (CUI et al., 2010; LINQUIST et al., 2013; ABALOS et al., 2014), e alterando a disponibilidade de N no sistema e na relação nitrato e amônio na solução do solo, afetando a composição química das pastagens, produtividade de massa seca e eficiência de uso de nitrogênio (SANTOS et al., 2013; SILVEIRA et al., 2013).

Outra alternativa para elevar a produtividade das forrageiras é a utilização de irrigação, que é muito visada na época seca do ano, quando as forragens apresentam baixa produtividade e baixo valor nutritivo em relação as pastagens na época chuvosa do ano. Porém, a irrigação foi introduzida inicialmente com o objetivo de reduzir a estacionalidade de produção de forragem (RIBEIRO et al., 2009).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito da adubação nitrogenada com diferentes fontes e nível de umidade no solo sobre a produção do capim Mombaça.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE A QUALIDADE DA FORRAGEM

Para um sistema ser eficiente é necessário o fornecimento de nutrientes para as plantas, seja micro ou macronutrientes, focando-se na “Lei do mínimo”, utilizando estes nutrientes para suprir suas demandas metabólicas e desenvolvimento, melhorando assim o desempenho produtivo (TAIZ et al., 2017).

O nitrogênio é um elemento essencial se encontra presente na planta em forma de biomoléculas, com DNA, aminoácidos, proteínas e clorofila, inúmeras enzimas, ATP, NADH e NADPH (MIFLIN & LEA, 1976). A disponibilidade de nitrogênio é um fator limitante em muitos sistemas de produção, influenciando o crescimento da planta mais do que qualquer outro nutriente (BREDENEIER & MUNDSTOCK, 2000). O mesmo é parte crucial para o desenvolvimento das clorofilas, que está ligada diretamente ao processo de fotossíntese, responsável pelas características estruturais como número de perfilhos, número de folhas por perfilho e tamanho de folhas (TAIZ et al., 2017).

Pastagens adubadas com nitrogênio tendem a aumentar a disponibilidade de biomassa aumentando a quantidade de forragem por área, principalmente a oferta de lâmina foliar (PARIS et al., 2009). Entretanto, pastagens que não são adubadas com nitrogênio, apresentam disponibilidade de matéria seca inferior, o que resulta em um sistema com baixa eficiência produtiva ao longo do tempo (BASSO et al., 2010).

A utilização de nitrogênio em altas quantidades eleva as perdas por lixiviação e volatilização, porque possui alta mobilidade na solução do solo (TAIZ et al., 2017). Devido a isto, tem sido intensamente estudado para maximizar a eficiência de seu uso, procurando reduzir as perdas, bem como melhorar a absorção e metabolização do nitrogênio no interior da planta (BREDENEIER & MUNDSTOCK, 2000).

Mazza et al. (2009) avaliando a influência da adubação nitrogenada na produtividade e composição química do *Megathyrsus maximum* cv. Mombaça observaram que, a adubação nitrogenada aumenta de forma eficiente a produção de matéria seca, explicando que o desenvolvimento da planta e da expansão do

sistema radicular é causado pela maior absorção do nutriente. Por outro lado, possui efeito direto sobre o processo de senescência devido influenciar a velocidade de crescimento e desenvolvimento da planta, aumentando a quantidade de material morto (MARTUSCELLO et al., 2009a).

Ao estudar doses crescentes de nitrogênio (0, 100, 200 e 300 Kg/ha/ano) em pastagem de capim Tanzânia Sousa et al. (2010), verificaram que em doses de 200 e 300 Kg/ha/ano, o teor de NDT foi 3,3% superior ao tratamento sem utilização de adubação nitrogenada. Além disso, a proteína bruta das forrageiras tende a aumentar com a utilização da adubação nitrogenada (ALVES et al., 2008). Neste sentido, Viana et al. (2011), aplicaram doses de 0 a 300 Kg de N/ha/ano em pastagem de *Urochroa decumbens* cv. Basilisk observaram aumento de 51,82% no teor de PB com dose de 300 Kg/ha/ano em comparação a aplicação de 0 Kg/ha/ano de N (10,4% vs 6,85%). Além disso, os teores de FDN, FDA e lignina tendem a diminuir com o uso da adubação nitrogenada (PINHO COSTA et al., 2013), melhorando a digestibilidade da forragem (VAN SOEST, 1994).

Silva et al., (2020), trabalhando com adubação nitrogenada (114,2, 228,3 e 342,5 kg/ha/ano) observaram teores de PB de 128,9, 192,5 e 204,1 g/Kg na MS no *Megathyrus maximum* cv. Mombaça. De acordo com Van Soest (1994), quantidades de proteína superiores a 70 g/kg colaboram para maior consumo dos animais, em contra partida, teores inferiores limita a digestibilidade dos nutrientes.

Galindo et al., (2018a), avaliando a adubação nitrogenada no capim Mombaça em função de doses e fontes de nitrogênio, verificou que as fontes de nitrogênio sulfammo e sulfonitrato de amônio na quantidade de 100 Kg/ha/ano, proporcionaram maiores teores de PB e de produção de matéria seca em comparação com a ureia, mostrando sua eficiência na disponibilização do nitrogênio em Mombaça. Além disso, a utilização de adubos nitrogenados proporciona maior quantidade de NDT e PB, reduzindo os teores de lignina, FDN e FDA, à medida que se aumenta os níveis de adubação nitrogenada, melhorando o aproveitamento dos nutrientes pelos animais (PINHO COSTA et al., 2013).

Rosado et al., (2013a), avaliaram o efeito da aplicação de fontes de nitrogênio (ureia, sulfato de amônio e nitrato de cálcio) nas doses de 0, 120, 240, 360, 480 e 600 Kg/ha/ano em capim Mombaça, constataram um aumento do perfilhamento e maior produção de matéria seca utilizando o nitrato de cálcio. Cardoso et al. (2015),

relataram que fontes associadas a doses de nitrogênio elevam a altura da planta, reduzindo a relação folha:colmo. Vale ressaltar que os mesmos autores verificaram que há um aumento no teor de matéria seca com a utilização de um nível maior de nitrogênio.

2.2 UTILIZAÇÃO DE FONTES DE NITROGÊNIO NA ADUBAÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS

Existem várias fontes de nitrogênio no mercado que possibilitam a melhoria da eficiência produtiva e nutricional das forrageiras, o que melhora a produtividade e qualidade. Neste sentido, Costa et al., (2010), observaram em avaliação de três anos consecutivos o efeito da utilização de doses crescentes de nitrogênio para recuperação de capim Marandú, uma maior produção com acréscimos lineares de massa seca e teor de PB, utilizando a maior dose de N, porém uma redução nos teores de FDA e FDN.

A escolha da fonte de nitrogênio é fator crucial, pois tanto a fonte quanto a forma de aplicação, podem provocar perdas de nitrogênio, seja por lixiviação ou volatilização (TAIZ et al., 2017). Costa et al., (2010), explicaram que a transformação da ureia no solo, resulta em maiores perdas de nitrogênio por volatilização da amônia em comparação a outras fontes de N. A ureia é uma das fontes de nitrogênio na forma de amônio (NH_4) disponíveis no mercado e mais utilizada na adubação tanto de culturas anuais quanto de pastagens, devido seu baixo custo quando comparada a outras fontes em função da maior concentração de nitrogênio (GALINDO et al., 2018a). Contudo, o uso de sulfato de amônio faz com que haja diminuição nas perdas de nitrogênio, mas o mesmo causa maior acidificação do solo quando comparados a outros adubos (PRIMAVESI et al., 2004). Vale salientar, que a utilização de nitrato de amônio (NO_3), é uma alternativa aceitável para adubação, tal fonte de nitrogênio, aparentemente não propicia grandes perdas por volatilização, tem pouco efeito sobre a acidificação do solo quando comparado a sulfato de amônio e são facilmente mais absorvidos pelas plantas, já que as mesmas possuem maior atratividade pelo nitrato em relação ao amônio (PEREIRA et al., 2018).

Costa et al., (2010), avaliaram o efeito de fontes de nitrogênio (ureia ou sulfato de amônio) e doses de nitrogênio 0, 100, 200 ou 300 kg/ha/ano na

recuperação de pastagens de *Urochloa brizantha* cv. Marandú constataram que os tratamentos com ureia tiveram um aumento linear na produção de massa seca à medida que aumentou o nível de adubação nitrogenada. Silva et al., (2013), observaram melhorias nas características estruturais e acúmulo de massa seca ao utilizar fontes e doses crescentes de nitrogênio, proporcionando maiores valores de massa seca das lâminas foliares ao aplicar sulfato de amônio, 0,9, 10 e 25% a mais em comparação a ureia.

Costa et al. (2010), constataram que a concentração de clorofila se torna maior independente da fonte de nitrogênio utilizada, o maior teor de clorofila é em função da utilização da maior dose do nutriente. Isso ocorre pelo fato do nitrogênio fazer parte das moléculas de clorofila, que possui função fundamental na fotossíntese (NELSON, 2014).

Ao avaliar cinco fontes de nitrogênio (ureia, sulfamônio, sulfato de amônio e nitrato de amônio) aplicadas em doses de (0, 50, 150 e 200 Kg/ha) em capim Mombaça Fernandes et al., (2015a), não observaram diferença entre as fontes utilizadas em todos os tratamentos, recomendando como fonte a ureia, pois possui o preço mais acessível. A utilização de nitrato de amônio e ureia apresentam resultados semelhantes na produção de matéria seca, eficiência no uso do nitrogênio, porém o nitrato de amônio proporciona maior recuperação de nitrogênio pelas plantas quando comparado com a ureia, seja no período chuvoso ou de seca (GALINDO et al., 2017b).

A aplicação de fontes e doses de nitrogênio eleva a produção de matéria seca de forragem em 2,32 vezes na aplicação de 90 Kg/ha de N, ambos os adubos ureia e nitrato de cálcio possuem vantagens e desvantagens. A ureia possui maior teor de nitrogênio, mas proporciona maiores perdas de N por volatilização, já o nitrato de cálcio, possui menor perda de nitrogênio e menor teor de nitrogênio em comparação a ureia (DELEVATTI et al., 2019). Porém, deve-se aplicar nitrogênio nas quantidades adequadas evitando perdas de N seja por volatilização ou lixiviação, por isso é interessante fracionar as quantidades aplicadas do adubo utilizado (HEINRICHS; SOARES FILHO., 2014).

2.3 INFLUÊNCIA DO ESTRESSE HÍDRICO NA PRODUÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS

No Brasil há uma grande variedade de plantas forrageiras que são utilizadas para alimentação animal, principalmente de ruminantes, no entanto, devido à sazonalidade do clima tropical brasileiro, com duas estações bem definidas (seca e águas), a produção forrageira fica comprometida durante o período seco do ano, sendo fortemente influenciada pelos efeitos climáticos, visto que estes promovem uma estacionalidade na produção de forrageiras concentrando aproximadamente 80 % da produção no período das águas e 20 % no período seco, podendo variar com o nível de intensificação adotado no manejo do pasto (EUCLIDES et al., 2007).

O *Megathyrsus maximum* cv. Mombaça possui grande potencial produtivo em climatropical, sendo uma das forrageiras mais produtivas que o produtor tem a disposição para utilização, possuindo produção média anual acima de 30 t/ha (FREITAS et al., 2007a; HARE et al., 2015). Porém, é uma forrageira muito exigente em nutrientes, apresentando ótimos resultados quando submetida a fatores ambientais adequados para seu desenvolvimento como solos de boa fertilidade, temperatura, luminosidade e umidade (TAIZ et al., 2017; GALINDO et al., 2017b).

A umidade no solo é fator de suma importância para a produção forrageira. Para que haja absorção de nutrientes pela planta, é necessário que os mesmos estejam diluídos na solução do solo facilitando sua assimilação, entretanto, problemas como o estresse hídrico podem resultar em perdas no potencial produtivo comprometendo a produção das forragens (TAIZ et al., 2017). Silva et al., (2014), trabalhando com o capim-convert HD364 submetido ao estresse hídrico observaram maior altura e menor relação folha colmo da forrageira nas maiores porcentagens de disponibilidades de água. Os mesmos autores afirmam que a produção do capim é mais afetada pela baixa disponibilidade de água, resultando em baixa produtividade.

O déficit hídrico no solo proporciona perdas de nitrogênio, e conseqüentemente, menor produção de MS/ha (TAIZ et al., 2017). Ao estudar a qualidade do capim Mombaça sob irrigação Vanzela et al., (2006), observaram que a forragem submetida ao estresse hídrico proporciona menor taxa de acúmulo de matéria seca (TAMS) e menor teor de PB em comparação a forragem com boa disponibilidade de água.

A água é considerada um dos fatores mais determinantes para o crescimento e desenvolvimento das plantas, pois atua em várias reações bioquímicas, sendo apontada como o recurso mais limitante para a produção de forragem (JÚNIOR et al., 2019). Para Monteiro et al., (2014), os fatores abióticos são os mais limitantes para o desenvolvimento das plantas. Brandão et al., (2017), estudando a produção do capim Mombaça em função de níveis de depleção, de água no solo (15, 30, 45 e 60%) observaram que a produtividade da forragem foi afetada pelo déficit hídrico devido a baixa taxa fotossintética da planta.

Devido o N ser facilmente perdido por lixiviação e volatilização, é necessária água em níveis adequados e bom manejo de adubação para evitar possíveis perdas do nutriente, melhorando a assimilação, quantidade de folhas, taxa fotossintética e conseqüentemente, maior produtividade das plantas forrageiras (BRANDÃO et al., 2017; PARIS et al., 2009). Outro fator importante é o tipo de solo e a capacidade de campo onde a forrageira é implantada.

A capacidade de campo trata-se da quantidade de água que fica retida no solo após a drenagem do excesso, sendo de suma importância o seu conhecimento nos diferentes tipos de solo para evitar o déficit hídrico, e conseqüentemente, menor produtividade de forragem (FRIOZZONE, 2017). Loransine et al., (2012), observaram que a concentração de amônia e nitrato no solo aumentaram com a maior presença de umidade quando utilizaram doses crescentes de ureia.

O teor de água no solo é um dos fatores que influencia no processo de mineralização do nitrogênio (ROCHA et al.,2008). A redução do teor de água no solo diminui a mineralização do nitrogênio devido a uma inferior capacidade de campo do solo (STANFORD & EPSTEIN, 1974). Além disso, não somente o teor de água no solo é importante, mas também a variação temporária, ou seja, o ciclo de secagem e umedecimento do solo tem grande efeito na taxa de mineralização (ROCHA et al., 2008).

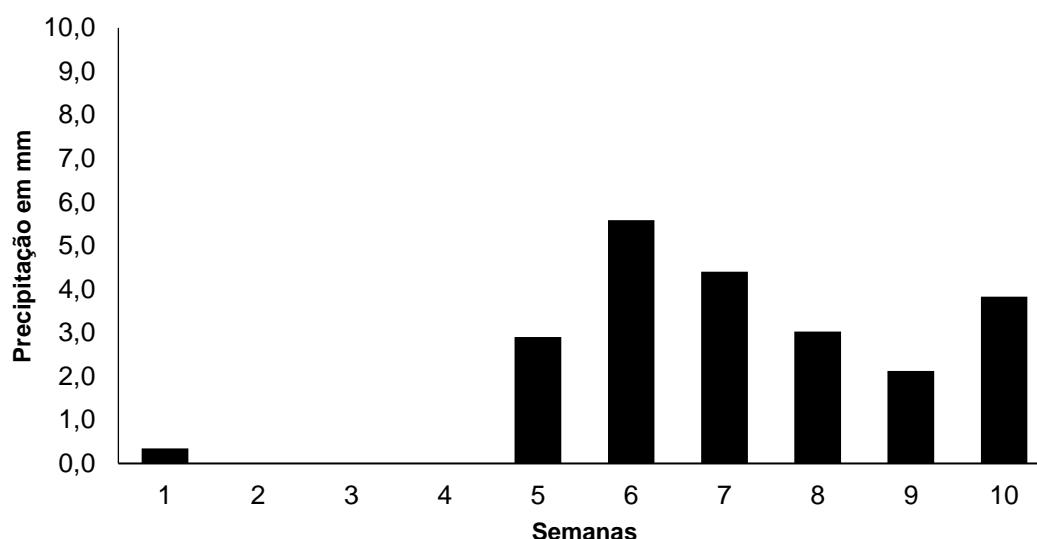
Fatores como tipo de solo e forma de aplicação dos fertilizantes nitrogenados, influenciam no fluxo de água e concentração de nitrato na solução do solo (SANGOI et al., 2003). Solos arenosos geralmente são considerados de baixa fertilidade, baixa capacidade de retenção de água e alta susceptibilidade de erosão (FARIAS et al., 2005). Além disso, há menor capacidade de retenção do nitrogênio em comparação

a solos argilosos, principalmente na forma de NH_4 devido ao processo de volatilização (SANGOI et al., 2003).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ) da Universidade Federal do Tocantins (UFT), município de Araguaína, localizada a 07°11'28" de Latitude Sul e 48°12'26" de Longitude Oeste. A duração do experimento foi de 70 dias durante o período de 31 de agosto à 10 de novembro de 2019 no setor de bovinocultura com temperatura média de 28,5 °C. A precipitação do período experimental está apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Precipitação pluviométrica durante o período experimental.



Fonte: Estação meteorológica UFT-EMVZ

As características químicas e físicas do solo da área experimental estão descritas na Tabela 1. O solo da área experimental é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico Típico, de acordo com a metodologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2013).

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo da área experimental coletados no início do experimento

pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ⁺	Al ⁺	H+Al ⁺	SB ^{*1}	CTC ^{*2}
-----cmol _c dm ⁻³ -----								
5,1	1,75	0,03	0,88	0,85	0,38	2,18	1,76	3,94
V ^{*3}	m ^{*4}	Areia	Silte	Argila	M.O. ^{*5}	CE ^{*6}	Dens. ^{*7}	Clas.Text. ^{*8}
-----%					g.dm ⁻³	ds m ⁻¹	g cm ⁻³	-----
44,67	17,75	95,3	2,53	3,6	3,85	0,8	1,56	Areia

SB^{*1}: soma de bases, CTC^{*2}: capacidade de troca de cátions, V^{*3}: saturação por bases, m^{*4}: saturação por alumínio, M.O.^{*5}: matéria orgânica, CE^{*6}: condutividade elétrica, Dens.^{*7}: densidade aparente, Clas. Text. ^{*8}: classe textura. Fonte: Oliveira, 2020

Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x3 duas fontes de nitrogênio (ureia e nitrato de cálcio) e três tempos de irrigação após aplicação da adubação (T0; T4 e T8) correspondendo a 6 tratamentos e com quatro repetições, totalizando 24 parcelas. O nitrogênio foi aplicado na dose de 30 kg por hectare, em dose única no capim *Megathyrus maximum* cv. Mombaça. No início do experimento foi aplicado 30 Kg/ha de P₂O₅ na forma de superfosfato simples (21% P₂O₅) e 40 Kg de K₂O/ha na forma de cloreto de potássio (59% K₂O), junto com aplicação dos tratamentos (Nitrato de Amônio ou Ureia), em dose única. Foram aplicados 111 Kg/ha de nitrato de amônio (27% de N) ou 67 Kg/ha de ureia (45% de N).

Os tempos de irrigação após a adubação foram: T0- irrigação no dia da aplicação; T4: irrigação quatro dias após aplicação; T8: irrigação oito dias após a aplicação. Após a primeira irrigação as parcelas foram irrigadas diariamente com lâmina de água de 6 mm, às 7:00 horas da manhã a partir das respectivas datas de início de cada tratamento. Foram utilizadas 24 parcelas de 4 m² cada, na 6^a semana do experimento, deixou-se de irrigar, pois o solo estava bastante úmido devido a algumas chuvas. Foram realizados dois cortes a cada 35 dias totalizando dois ciclos. A altura do dossel forrageiro foi medida com auxílio de uma régua graduada em 5 pontos dentro da parcela. Utilizou-se um quadro de 1,56 m² para determinar a área da parcela a ser coletada aos 35 dias, e aos 70 dias foi coletado utilizando uma roçadeira. As amostras foram pesadas, separadas nos componentes agrônômicos em folha, colmo e material morto, além de retirar uma amostra da planta inteira logo foram pesados e levados à estufa de ventilação forçada de 55°C por 72 horas. Após

às 72 horas as amostras foram pesadas em uma balança analítica de precisão para determinar a massa seca.

Todos os dados desde a coleta até a massa seca foram tabulados em planilha eletrônica no programa (Microsoft Excel 2016). Foi estimado a produção de massa seca por hectare dos componentes massa seca de folha, massa seca de colmo, massa seca de material morto e massa seca de forragem total. Os dados coletados durante a fase experimental foram submetidos a testes de normalidade e homoscedasticidade, realizou-se análises de variância e foi utilizado o teste Tukey a 5% de significância por meio do programa estatístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + F_i + T_j + (F_i \times T_j) + E_{ijk}$$

Em que: Y_{ijk} = variável dependente; μ = média geral; F_i = efeito do fator i (fontes de nitrogênio); T_j = efeito do fator j (tempo de irrigação após aplicação); $(F_i \times T_j)$ = interação entre fator i e fator j; E_{ijk} = erro experimental residual.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura das plantas submetidas à adubação nitrogenada com nitrato de amônio (NC) foi superior às plantas adubadas com ureia (UR) ($P < 0,05$), apresentando altura superior em 12,4% (Tabela 2). Segundo Caetano et al., (2015), o nitrato de amônio apresenta uma característica que pode ter favorecido um maior crescimento na altura, como ser um produto de liberação lenta e, conseqüentemente, favorecer uma melhor eficiência de absorção. Segundo Lemaire & Chapman, (1996) o comprimento final das folhas é influenciada pelo nitrogênio e a liberação lenta do NA pode ter permitido maior eficiência na absorção de nitrogênio resultando no maior comprimento de folha, influenciado a altura, sem, no entanto, afetar outros componentes agrônômicos.

Tabela 2 – Médias, coeficientes de variação (CV) e valores de P para variáveis de produtividade de Capim Mombaça adubado com diferentes fontes de nitrogênio e frequências de irrigação

Variáveis	NA			UR			CV, %	Valores de P		
	T0	T4	T8	T0	T4	T8		F	T	FxT
ALT ¹	92,5	96,8	99,2	84,5	85,1	83,1	8,6	<0.01	0.75	0.59
MSF ²	2536,7	2800,5	2583,0	2498,7	2780,8	2585,5	18.2	0.90	0.48	0.98
MSC ²	853,4	791,8	699,96	955,0	963,5	730,5	35.7	0.33	0.65	0.86
MSMM ²	433,2	549,1	547,98	563,2	404,2	327,4	29.3	0.23	0.75	0.07
MSFT ²	3837,8	4191,5	4236,9	3956,1	4380,1	4010,7	17.5	0.90	0.56	0,83
F/C ²	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	22.3	0.79	0.65	0.17

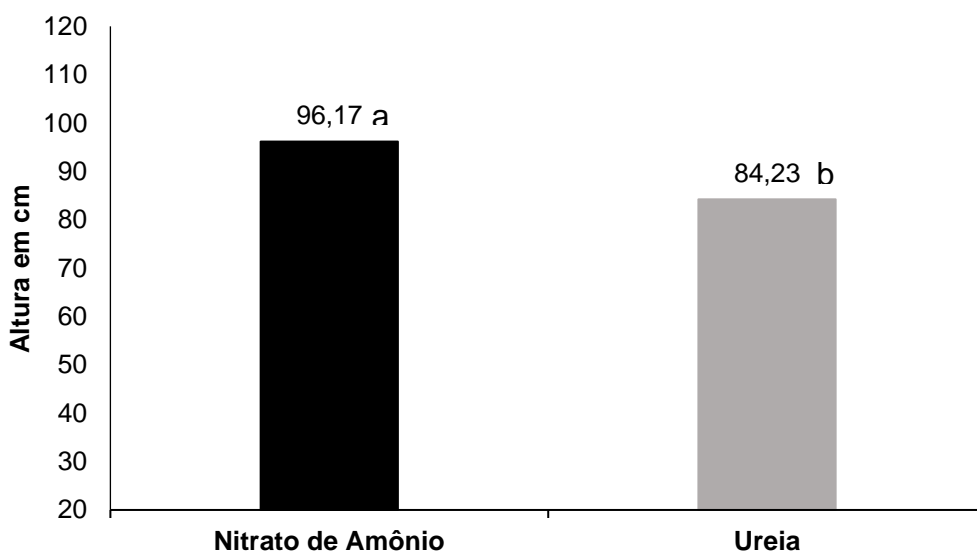
NA: nitrato de amônio; UR: ureia; T0: irrigação após adubação; T4: irrigação 4 dias após aplicação; T8: irrigação 8 dias após aplicação; 1 – cm; 2 – kg/ha; F – fonte de nitrogênio; T – tempo de irrigação; FxT – Interação entre fonte de nitrogênio e tempo de irrigação após aplicação; ALT – altura; MSF – massa seca de folha; MSC – massa seca de colmo; MSMM – massa seca de material morto; MSFT – massa seca de forragem total; F/C – relação folha colmo;

Neste trabalho foi observado médias de altura 96,17 vs 84,23 cm, nitrato de amônio e ureia, respectivamente, (Figura 2). Pesquisa desenvolvida por Castagnara et al., (2011a), apresentou alturas diferente (75,17 cm) ao do presente trabalho, quando utilizou-se a regressão para a determinação da altura com dose de 30 Kg de N/ha utilizando como fonte de nitrogênio a ureia. No entanto, Oliveira et al., (2019), avaliando ureia e ureia de disponibilidade lenta observou menor altura média (52,48 cm). Segundo o trabalho realizado por Ribeiro et al., (2009), em capim Mombaça

irrigado, durante o período seco do ano observaram aumento na porcentagem de folha, altura e densidade volumétrica da forragem quando comparado a uma produção não irrigada, no entanto, durante o período das águas a área irrigada apresentou maior altura, porém, a porcentagem de folha e densidade volumétrica da forragem foram semelhantes.

Segundo Mazza et al., (2009), a produção de biomassa influencia na produtividade da gramínea, o qual define a capacidade de suporte da pastagem. Mas, para essa produção de biomassa um dos elementos mais exigidos pela planta forrageira é o nitrogênio (FREITAS et al., 2005b) influenciando conseqüentemente também nas características morfológicas e estruturais da planta (MARTUSCELLO et al., 2006b; GARCEZ NETO et al., 2002).

Figura 2- Altura do capim Mombaça adubado com Nitrato de Amônio ou Ureia



Não foi observado diferença significativa ($P>0,05$) para as variáveis MSF, MSC E MSMM. O trabalho apresentou 2640,1 vs 2621,7 Kg/ha de MSF e 781,72 vs 883 Kg/ha de MSC, para nitrato de amônio e ureia, respectivamente. O aumento da produção de forragem com o aumento da altura do dossel, é devido ao aumento da produção de colmos, incrementam a produção de forragem, proporcionando maior sustentação da planta para número de folhas e, conseqüentemente, maior número de folhas por perfilho (CASTAGNARA et al., 2011b). Os resultados para as variáveis MSF e MSC estão de acordo com o trabalho de Cardoso et al., (2015), que não

observaram diferença para a produção de colmo e folha utilizando ureia como fonte de nitrogênio.

Os dados obtidos para a variável MSMM estão similares aos observados por Oliveira, (2019) trabalhando com a utilização de Ureia e Ureia de disponibilidade lenta na produção do capim Mombaça. A utilização de adubação nitrogenada proporciona aumento na produção dos componentes da forrageira, devido ao aceleração do ciclo vegetativo da planta (LOPES et al., 2011).

Na variável relação folha colmo (F/C) não houve diferença significativa ($P>0,05$). Na pesquisa realizada por Castagnara et al., (2011), obtiveram resultados inferiores (3,2) aos apresentados neste trabalho. Segundo Rodrigues et al., (2008), a redução da F/C é causada pelo crescimento da planta principalmente pelo processo de alongamento dos colmos à medida que é intensificado a adubação nitrogenada. Castagnara et al., (2011), observaram uma correlação linear negativa entre as proporções de folha e altura da planta, quanto maior a altura menor é a relação folha colmo (F/C).

Nenhuma das variáveis analisadas foram influenciadas pelo tempo de irrigação ($P>0,05$). Os resultados obtidos neste trabalho podem ter sido a consequência da baixa quantidade de água no período experimental, média de 3,3 mm, que não permitiu apresentar diferença significativa, sendo que Frizzone (2017), relatou que o mínimo de água requerido para um solo arenoso na estação seca do ano é de 10 milímetros para alcançar capacidade de campo. Rocha et al., (2008), descreveu a importância da umidade do solo dentro da capacidade de campo para que ocorra a mineralização e disponibilidade do nitrogênio para a planta. Isso demonstra que a fonte pode influenciar a altura, mas que é insuficiente para influenciar as variáveis de produção de forragem com uma adubação de 30 kg de N por hectare.

Neste trabalho, apresentaram valores de 4088,73 vs 4115,63 kg/ha para nitrato de amônio e ureia, respectivamente, não observando-se diferença significativa ($P>0,05$) para a massa seca de forragem total/ha. Apesar de que Fontoura & Bayer, (2010) tenham relatado que a ureia possui uma maior perda de nitrogênio por volatilização que poderiam ter incidido em uma menor produtividade. No entanto, Fernandes et al., (2015a), observaram produtividade menor (3800 Kg/ha) a este trabalho, com adubação de 100 Kg de N/ha. Rosado et al., (2014), observaram

produtividade menor (2753 vs 2953 Kg/ha), utilizando ureia e nitrato de cálcio, respectivamente, quando calculado com adubação de 30 kg de N/ha segundo regressão de cada fonte. Os autores (FERNANDES et al., 2011b; COSTA et al., 2010; ROSADO et al., 2014b) relataram que a dinâmica do nitrato no solo e suas características químicas reduzem significativamente as perdas com sua aplicação, além do manejo adotado na aplicação dos fertilizantes nitrogenados e a irrigação logo após a aplicação permitem menores perdas de nitrogênio por volatilização. Outros autores (FERNANDES et al., 2011b; COSTA et al., 2010) também apresentaram menor produtividade quando utilizado ureia como fonte de nitrogênio para esta variável quando comparado aos valores observados no presente estudo.

5. CONCLUSÕES

Utilização de Nitrato de Amônio permitiu maior altura do capim Mombaça. No entanto, as fontes de nitrogênio não influenciaram as variáveis de produtividade e composição agronômica. Recomenda-se a decisão da utilização de fonte de nitrogênio de acordo com o preço por Kg de nitrogênio de cada fonte.

Os tempos de irrigação após adubação não influenciaram na eficiência de utilização das fontes de nitrogênio, na produtividade e composição agronômica do capim Mombaça. Mas, é uma ferramenta para manter a presença de umidade no solo na época seca do ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABALOS, D.; JEFFERY, S.; SANZ-COBENA, A.; GUARDIA, G. & VALLEJO, A. Meta-analysis of the effect of urease and nitrification inhibitors on crop productivity na nitrogen use efficiency. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, vol. 189, p. 136-144, 2014.

ABIEC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. SUMÁRIO 2020. Disponível em: <http://www.abiec.com.br>. Acesso em 30/11/2020.

ALVES, J. S.; PIRES, A. J. V.; MATSUMOTO, S. N.; FIGUEIREDO, M. P.; RIBEIRO, G. S. Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria decumbens* Stapf. submetidas a diferentes doses de nitrogênio e volumes de água. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.1, p.1-10, 2008.

BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; SILVA, S. C.; ZIMMER, A.H.; TORRES JUNIOR, R. A. A. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n.3, p. 329-340, Mar, 2007.

BASSO, K. C.; CECATO, U.; LUGÃO, S. M. B.; GOMES, J. A. N.; BARBERO, L. M.; MOURÃO, G. B. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento em pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio submetido a doses crescentes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 11, n. 4, p. 976-989, 2010.

BRANDÃO, D.; DUARTE, S. N.; JOSÉ, J. V.; SANTOS, H. T.; SAMPAIO, P. R. F. Produção e trocas gasosas do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) em função de níveis de depleção de água no solo. **Irriga, Botucatu**, v. 22, n. 4, p. 641-658, outubro-dezembro, 2017.

BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C. M. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 365-372, 2000.

CAETANO, A. O.; Diniz, R. L. C.; BENETT, C. G. S.; SALOMÃO, L. C. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na cultura do rabanete, **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 2, n. 4, p. 55-59, out./dez. 2015.

CANTARELLA, H.; RAIJ, B. V. **Adubação nitrogenada em sistema de cana crua.** STAB, V. 16, P. 21-22, 1998.

CARDOSO, J. M. S.; ANDRADE, A. C.; MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, B. H. N.; VIEIRA, J. S.; FOGAÇA, F. H. S.; MEHL, H. U.; COSTA, N. L. Fontes e doses de nitrogênio na produtividade do capim-Marandu, **Revista Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Maringá, v. 9, n. 8, p. 348-358, Ago., 2015.

CASTAGNARA, D. D.; ZOZ, T.; KRUTZMANN, A.; UHLEIN, A.; MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R. Produção de forragem, características estruturais e eficiência de utilização do nitrogênio em forrageiras tropicais sob adubação nitrogenada. **Ciências Agrárias**, vol. 32, num. 4, outubro-diciembre, p. 1637-1647, 2011a.

CASTAGNARA, D. D.; MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R.; DEMICIS, B. B.; BAMBERG, R. Valor nutricional e características estruturais de gramíneas tropicais sob adubação nitrogenada. **Arquivos Zootecnia**, v. 60, n. 232, p. 931-942, 2011b.

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**, Belo Horizonte, v. 62, n. 1, p. 192-199, 2010.

CUI, Z.; ZHANG, F.; CHEN, X.; DOU, Z. & LI, J. In-season nitrogen management strategy for winter wheat; maximizing yields, minimizing environmental impact in an over-fertilization context. **Field Crops Research**, vol. 116, n. 1-2, p.140-146, 2010.

CUNHA, A. Características morfogênicas, estruturais, acúmulo de forragem e composição química de capim-massai, submetido à adubação nitrogenada. **Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)** – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2016.

DELEVATTI, L. M.; CARDOSO, A. S.; BARBERO, R. P.; LEITE, R. G.; ROMANZINI, E. P.; RUGGIERE, A. C.; REIS, R. A. Effect of nitrogen application rate on yield, forage quality, and animal performance in a tropical pasture. **Scientific Reports**, 20 maio, 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 3. ed. Brasília: Embrapa, p. 353, 2013.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Avaliação dos capins mombaça e massai sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.18-26, 2007.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. Água em solo arenoso: Estabelecimento de déficit hídrico em culturas. **Ata da 27ª Reunião de Pesquisa de Soja de Região Central do Brasil**, p. 248-252, 2005.

FERNANDES, J. C.; BUZETTI, S.; DUPAS, E.; FILHO, M. C. M. T.; ANDREOTTI, M. Sources and rates of nitrogen fertilizer used in Mombasa guineagrass in the Brazilian Cerrado region. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 19, p. 2076-2082, 2015a.

FERNANDES, J. C. Fontes e doses de nitrogênio na adubação do capim Mombaça em cerrado de baixa altitude. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** – Universidade Estadual de São Paulo, Ilha Solteira, 2011b.

FREITAS, K. R.; ROSA, B.; RUGGIERO, J. A.; NASCIMENTO, J. L.; HEINEMAN, A. B.; MACEDO, R. F.; NAVES, M. A. T.; & OLIVEIRA, I. P. Avaliação da composição químico-bromatológico do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, vol. 23, n. 3, p. 1-10, 2007a.

FREITAS, K. R.; ROSA, B.; RUGGIERO, J. A.; NASCIMENTO, J. L.; HEINEMAM, A. B.; FERREIRA, P. H.; RAFAEL, M. Avaliação do capim Mombaça submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum Biologica Sciences**, vol. 27, núm. 1, enero-marzo, p. 83-89, 2005b.

FRIZZONE, J. A. Necessidade de água para irrigação. **Departamento de Engenharia de Biosistemas**, p. 1-43, 2017.

FONTOURA, S. M. V.; BAYER, C. Ammonia volatilization in no-till system in the south-central region of the State of Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1677-1684, 2010.

GALINDO, F. S.; BUZETT, S.; FILHO, M. C. M. T.; DUPAS, E.; CARVALHO, F. C. Manejo da adubação nitrogenada no capim-mombaça em função de fontes e doses de nitrogênio. **Revista Ciências Agrárias de Portugal**. Unespe, 07.02, 2018a.

GALINDO, F. S.; BUZETTI, S.; FILHO, M. C. M. T.; DUPAS, E.; LUDKIEWICZ, M. G. Z.; Application of different nitrogen doses to increase nitrogen efficiency in mombasa guineagrass ('*Panicum maximum*'cv. mombasa) at dry and rainy seasons. **Australian Journal of Crop Science**, v. 11, n. 12, p. 1657, 2017b.

GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M.; MOSQUIM, P. R.; GOBBI, K. F. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 1890-1900, 2002.

GARÇONI, A. et al. Fatores de sucesso no manejo nutricional do cafeeiro. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 144, p. 1-12, dez, 2013.

HARE, M. D.; PHENGPHEP, S.; SONGSIN, T.; SUTIN, N. Effect of nitrogen on yield and quality of *Panicum maximum* cv. Mombasa and Tanzania in Northeast Thailand, Thailand. **Topical Grasslands – Forrajes Tropicales**, v. 3, p. 27-33, 2015.

HEINRICHS, R.; SOARES FILHO, C. V. **Adubação e Manejo de Pastagens: II** Simpósio de Adubação e Manejo de Pastagens. 1. ed. Birigui-SP: Boreal, 9, 10, 11, 12, 57, 58, 73 p, 2014.

JÚNIOR, G. N. A.; GOMES, F. T.; SILVA, M. J.; JARDIM, A. M. F. R.; SIMÕES, V. J. L.; IZIDRO, L. P. S.; LEITE, M. LO. M. V.; TEIXEIRA, V. I.; SILVA, T. G. F. Estresse hídrico em plantas forrageiras. **Pubvet**, v.13, n.1, a241, p.1-10, Jan., 2019.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) The ecology and management of grazing systems. **Wallingford: CAB International**, p.3-36. 1996.

LINQUIST, B. A.; LIU, L.; KESSEL, C. VAM & GROENIGEN, K. J. Enhanced efficiency nitrogen fertilizers for rice systems: Meta-analysis of yield and nitrogen uptake. **Field Crops Research**, vol. 154, p. 246-254, 2013.

LOPES, M. N.; CÂNDIDO, M. J. D.; POMPEU, R. C. F. F.; SILVA, R. G.; LOPES, J. W. B.; BEZERRA, F. M. L. Biomass components in Massai grass during establishment and regrowth under five nitrogen fertilization levels. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 8, p. 1629-1637, 2011.

LORANSINI, F.; CERETTA, C. A.; GIROTTI, E.; CERINI, J. B.; LOURENZI, C. R. L.; CONTI, L.; TRINDADE, M. M.; MELO, G. W.; BRUNETTO, G. Lixiviação e volatilização de nitrogênio em um argissolo cultivado com videira submetida à adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, v. 42, n. 7, p. 1173-1179, 2012.

MARTUSCELLO, J. A.; FARIA, D. J. G.; CUNHA, D. N. F. V. F.; DILERMANDO M. Adubação nitrogenada e partição de massa em plantas de *Brachiaria brizantha* cv. xaraés e *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. massai. **Ciênc. agrotec.** vol.33, n.3, pp.663-667, 2009a.

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; JÚNIOR, D. N.; SANTOS, P. M.; CUNHA, D. N. F. V.; MOREIRA, L. M. Características morfológicas e estruturais de capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.35, num. 3, p.665-671, 2006b.

MAZZA, L. M.; PÔGGERE G. C.; FERRARO, F.P.; RIBEIRO, C. B.; CHEROBIM, V. V.; MOTTA, A. C. V. & Moraes, A. Adubação nitrogenada na produtividade e composição química do capim-Mombaça no primeiro planalto paranaense. **Scientia Agraria**, vol. 10, n. 4, p. 257-265, 2009.

MIFLIN, B. J.; LEA, P. J. The pathway of nitrogen assimilation in plants. **Phytochemistry**, New York, v. 15, p. 873-885, 1979.

MOREIRA, L. M.; MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C.; MORAIS, R. V.; JÚNIOR, J. I. R. Perfilhamento, acúmulo de forragem e composição bromatológicas do capim-braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1675-1684, 2009.

MONTEIRO, J. G.; CRUZ, F. J. R.; NARDIN, M. B. & SANTOS, D. M. M. Crescimento e conteúdo de prolina em plântulas de guandu submetida a estresse osmótico e à putrescina exógena. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, p. 18-25, 2014.

NELSON, D. L.; COX, M.M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, p. 801, 2014.

OLIVEIRA, A. K. R. MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE O COMPORTAMENTO PRODUTIVO DO CAPIM MOMBAÇA. **Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical)** – Universidade Federal do Tocantins – Escola de

Medicina Veterinária e Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, 2019.

PARIS, W.; CECATO, U.; MARTINS, E.N.; LIMÃO, V.A.; OLIVEIRA, E. Estrutura e valor nutritivo da pastagem de Coastcross consorciada com *Arachis pintoi*, com e sem adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** [online], v.10 n. 3, p. 513-524, 2009.

PEREIRA, L. E. T.; NISHIDA, N. T.; CARVALHO, L. R.; HERLING, V. R. Recomendações para correção e adubação de pastagens tropicais, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, p.29, 2018.

PINHO COSTA, K. A. SEVERIANO, E. C.; SILVA, F. G.; BORGES, E. F.; EPIFÂNIO, P. S.; GUIMARÃES, K. C. Doses and sources of nitrogen on yield and bromatological composition of xaraés grass. **Ciência animal brasileira**, Goiânia, v.14, n.3, p. 288-298, jul./set. 2013.

PRIMAVESI, A. C., PRIMAVESI, O., CORRÊA, L. D. A., CANTARELLA, H., DASILVA, A. G., & DE FREITAS, A. R. Adubação Nitrogenada em Capim-Coastcross: Efeitos na Extração de Nutrientes e Recuperação Aparente do Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.1, p.68-78, 2004.

RIBEIRO, E.G.; FONTES, C. A. A.; PAILERAQUI, J. G. B.; CÔSER, A. C.; MARTINS, C. E.; SILVA, R. C. Influência da irrigação, nas épocas seca e chuvosa, sobre a produção e a composição química dos capins Napier e Mombaça submetidos lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1432-1442, 2009.

RODRIGUES, R. C.; MOURÃO, G. B.; BRENNECHE, K.; LUZ, P. H. de 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, p. 394-400, 2008.

RODRIGUES, R. A. R.; MELLO, W. Z.; CONCEIÇÃO, M. C. G.; SOUZA, P. A.; SILVA, J. J. N. Dinâmica do nitrogênio em sistema agrícola e florestais tropicais e seu impacto na mudança do clima. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 5, p. 1868-1886, 2017.

ROSADO, T. L. et al. Efeito da aplicação de fontes e doses de nitrogênio nos atributos químicos do solo, na extração de nutrientes e na produção do capim Mombaça, São Mateus, p.63-66, fev, 2013a.

ROSADO, T. L.; GONTIJO, I.; ALMEIDA, M. S.; ANDRADE, F. VAZ. Fontes e doses de nitrogênio e alterações nos atributos químicos de um latossolo cultivado com campim-mombaça. **Revista Brasileira de ciências do solo**, v. 38, p. 840-849, 2014b.

ROCHA, F. A.; MARTINEZ, M. A.; MATOS, A. T.; CANTARUTTI, R. B.; SILVA, J. O. Modelo numérico do transporte de nitrogênio no solo, parte II: Reações biológicas durante a lixiviação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 1, p. 54-61, 2008.

SANGOI, L.; ERNANI, P. R.; LECH, V. A.; RAMPAZZO, C. Lixiviação de nitrogênio afetada pela forma de aplicação da ureia e manejo dos restos culturais de aveia em dois solos com textura contrastante. **Ciência Rural**, v. 33, n. 1, p. 65-70, 2003.

SANTOS, H. Q. et al. Níveis críticos de fósforo no solo e na planta para gramíneas forrageiras tropicais, em diferentes idades. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v.26, n.1, p.173-182, jan./fev. 2002.

SANTOS, J. H.; DE BONA, F. D. & MONTEIRO, F. A. Growth and productive responses of tropical grass *Panicum maximum* to nitrate and ammonium supply. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol. 42, n. 9, p. 622-628, 2013.

SERAFIM, B. F. Fontes de nitrogênio e altura de resíduo em pastagem de capim-Marandu. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** – Universidade Estadual de Montes Claros). P. 51, 2016.

SILVA, R. O.; MIOTTO, F. R. C.; NEIVA, J. N. M.; SILVA, L. 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, n. 6, p. 3293-3300, 2020.

SILVA, D. R. G.; COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P.; BERNARDES, T. F. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação das características estruturais e produtivas do capim-Marandu. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, p. 184-191, jan-mar, 2013.

SILVA, E. M. B.; SILVA, M. C.; SCHLICHTING, A. F.; PORTO, R. A.; SILVA, T. J. A.; KOETZ, M. Desenvolvimento e produção de capim-convert HD364 submetido ao estresse hídrico. **Revista Agro@mbiental On-line**, v. 8, n. 1, p. 134-141, 2014.

SILVEIRA, M. L.; VENDRAMINI.; SELLERS, B.; MONTEIRO, F. A.; ARTUR, A. G. & DUPAS, E. Bahiagrass response and N loss from selected N fertilizer sources. **Grass and Forage Science**, vol. 70, n. 1, p. 154-160, 2013.

SOUSA, R.S. et al. Composição química de capim-tanzânia adubado com nitrogênio e fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1200-1205, 2010.

STANFORD, G.; EPSTEIN, L. Nitrogen mineralization – Water relations in soils. **Soil Science Society of America Proceedings**, v. 38, p. 103-106, 1974.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. Cap. 1-5.

VIANA, M. C. M.; FREIRE, F. M.; FERREIRA, J. J.; MACÊDO, A. R.; CANTARUTTI, R. B.; MASCARENHAS, M. H. T. Adubação nitrogenada na produção e composição química do capim braquiária sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1497-1503, 2011.

VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B. T.; GARGANTINI, P. E.; LIMA, R. C. Qualidade de forragem de capim Mombaça sob irrigação na região oeste de São Paulo. **XVI Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem**, p. 1-8, 2006.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cowallis: O. & Books, p. 476 1994.