



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

MATHEUS BORGES LEAL

**ESTRATÉGIAS PARA APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE NITROGENADO EM
CAPIM MOMBAÇA**

Araguaína – TO
2021

MATHEUS BORGES LEAL

**ESTRATÉGIAS PARA APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE NITROGENADO EM
CAPIM MOMBAÇA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical como requisito parcial para a obtenção de título de Mestre em Ciência Animal Tropical com área de concentração em relação Solo x Planta x Animal.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Alexandrino

Coorientador: Dr. Marco Aurélio Teixeira Costa

Araguaína – TO
2021

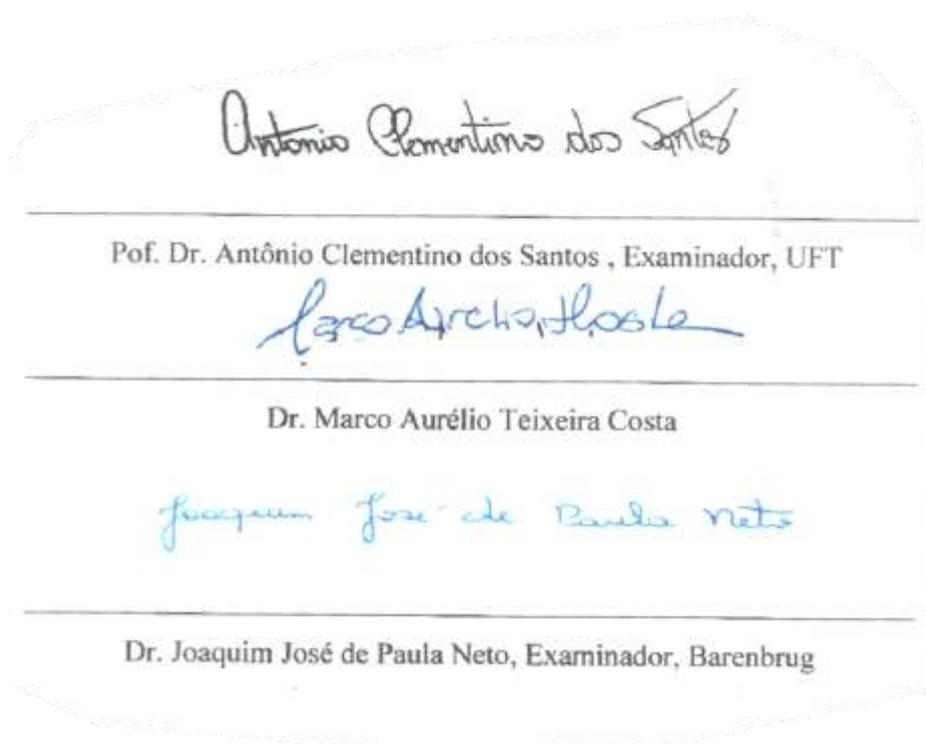
MATHEUS BORGES LEAL

ESTRATÉGIAS PARA APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE NITROGENADO EM CAPIM
MOMBAÇA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical em 28/05/21, foi avaliada para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia com área de concentração em Produção Animal e em 27/07/21 aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 27/07/2021

Banca Examinadora:



Antonio Clementino dos Santos

Pof. Dr. Antônio Clementino dos Santos , Examinador, UFT

Marco Aurélio Teixeira Costa

Dr. Marco Aurélio Teixeira Costa

Joaquim José de Paula Neto

Dr. Joaquim José de Paula Neto, Examinador, Barenbrug

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

- L435e LEAL, MATHEUS BORGESLEAL.
ESTRATÉGIA PARA APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE
NITROGENADOS EM CAPIM MOMBAÇA: IMPACTO DO MANEJO DA
ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE
ESTRUTURAL DO CAPIM MOMBAÇA . / MATHEUS BORGES LEAL
LEAL. – Araguaína, TO, 2021.
33 f.
- Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins
– Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Mestrado)
em Ciência Animal Tropical, 2021.
- Orientador: Emerson Alexandrino Alexandrino
Coorientador: Marco Aurélio Teixeira Costa
1. ADUBAÇÃO NITROGENADA EM CAPIM MOMBAÇA. 2.
INTENSIFICAÇÃO DE PASTAGENS. 3. PRODUÇÃO DE FORRAGEM. 4.
FORRAGICULTURA TROPICAL. I. Título

CDD 636.089

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

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

AGRADECIMENTOS

Ao grande pai celestial, por me conceder sanidade mental e espiritual para continuar nessa jornada evolutiva, durante essa passagem.

A minha esposa querida Marcia Nunes sempre conselheira, companheira, parceira de profissão e da vida, a Árya e Luna, a minha mãe Inês, meu pai Carlos e minha irmã Clara, sempre incentivadores da busca pelo conhecimento, qualificação, além de um porto sempre seguro para aportar minhas aflições, medos e sonhos.

Aos meus mestres que compartilharam seu conhecimento ao longo da minha vida, desde o ensino básico, meu Orientador Emerson Alexandrino, que me trouxe novos desafios através de novos pontos de vista.

Agradecimento especial ao meu co-orientador Marco Aurélio, que além de contribuir compartilhando seu conhecimento e experiência, me absorveu em seu projeto de pesquisa tornando possível a realização desse sonho, a minha querida prima Ana Carla que sempre me ajudou nas horas de maior pressão.

A todos os integrantes do NEPRAL que de alguma forma ajudaram durante esses 2 anos de jornada, aos meus colegas de turma que compartilharam as angústias das noites a fio estudando para a prova do dia seguinte, aos meus amigos Luan e Caryze por me ajudarem sempre com sua maior experiência acadêmica, ao meu amigo Jeekyçon, sempre solícito, gentil e atencioso com os discentes do programa, Agradeço.

RESUMO

O potencial de repostas de gramíneas forrageiras em ambientes tropicais é muito grande, principalmente quando à adubação nitrogenada é incluída no sistema. Porém pouco se tem sobre as estratégias de aplicação destes fertilizantes. Assim, objetivou-se avaliar a influência do parcelamento em dois, três e seis aplicações, associados a quatro momentos de aplicação após o corte (zero, cinco, dez e quinze dias) em Capim Mombaça (*Megathyrsus maximus*), sob a dose de 150 kg N ha⁻¹, em esquema fatorial 3 x 4, delineamento inteiramente casualizado com três repetições. O experimento foi conduzido a campo em uma pastagem já estabelecida. As avaliações constaram: altura; análises agronômicas (Massa seca de forragem total, massa seca de folhas, massa seca de colmo, massa seca de material morto). O momento da aplicação do fertilizante nitrogenado após o corte, assim como o número de parcelamentos da dose total, não influenciaram na produção de forragem e na qualidade estrutural da pastagem em duas safras estudadas (18/19 e 19/20), na safra 18/19 houve diminuição na produção de massa para o momento de aplicação 15 dias após o corte, sem diferenças até 10 dias após o corte ($p < 0,05$). Porém novos estudos devem ser conduzidos para a definição de uma melhor estratégia da adubação nitrogenada por ciclos.

Palavras-Chave: *Adubação nitrogenada; Intensificação de pastagens; Características agronômicas e estruturais.*

ABSTRACT

The potential returns of forage grass in tropical environment is great, principally when the nitrogen fertilization is added in system. So we have a lot of researches to prove that, but not to much about of the fertilizer application strategies. This works aim evaluate three parcelament options (two, three and six applications), associated four application timing (zero, five, ten and fifteen days after cut) in mombasa grass with dose of 150 kg N ha⁻¹, in factorial arrangement, completely randomized design, with three replications. The evaluations consisted of: height; agronomic analyzes (Total forage dry mass, leaf dry mass, stalk dry mass, dead material dry mass and stalk leaf ratio). The experiment was conducted in the field conditions on an already established pasture. The timing of the application of nitrogen fertilizer after cutting, as well as the number of parcelaments of the total dose, did not influenced the forage production and the structural quality of the pasture in two crops seasons studied (18/19 and 19/20), in 18/19 season, there was a decrease in mass production for the moment of application 15 days after cutting, without differences up to 10 days after cutting ($p < 0,05$). However, further studies should be conducted to define a better nitrogen fertilization strategy in cycles.

Keywords: *Agronomic and structural characteristics; Nitrogen Fertilization; Pasture Intensification.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Média mensal da precipitação pluviométrica, temperatura máxima e temperatura mínima no período entre janeiro de 1990 e dezembro de 2019	21
Figura 2. Caracterização das avaliações (Av) realizadas durante a safra 2018/19 e 2019/20	23
Figura 3. Taxa de acúmulo de forragem (TAF) e Densidade populacional de Perfilhos (DPP) em função do número de parcelamentos da adubação nitrogenada Safra 18/19 e Safra 19/20	25
Figura 4. Precipitação no período de novembro a maio das safras 18/19 e 19/20	25
Figura 5. Análise de regressão da densidade Populacional de Perfilhos (DPP) e taxa de acúmulo de forragem (TAF) Safra 19/20, em função do momento da adubação nitrogenada.....	26
Figura 6. Altura das plantas na Safra 18/19 e 19/20, em função do parcelamento da adubação nitrogenada	27
Figura 7. Proporções dos componentes morfológicos folha, colmo e material morto em função do parcelamento e do momento da adubação nitrogenada, Safras 18/19 e 19/20.....	28

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Caracterização do parcelamento da adubação nitrogenada ao longo do período experimental.	22
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultado de análise química do solo na profundidade de 0-20 cm. Amostras coletadas antes do período experimental (05/11/2018), após o encerramento da primeira safra (01/10/2019) e após a segunda safra (10/05/2020)	21
Tabela 2. Quantidade de corretivos e fertilizantes aplicados durante a condução do experimento.....	22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	12
2	HIPÓTESES	14
3	OBJETIVO	14
3.1	Objetivo Geral	14
4	Estrutura da dissertação	14
5	CAPÍTULO 1: REVISÃO DE LITERATURA.....	15
5.1	Adubação nitrogenada em pastagens.....	15
5.2	Sistemas Intensivos de pastagem.....	18
6	CAPÍTULO 2: IMPACTO DO MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE ESTRUTURAL DO CAPIM MOMBAÇA	20
6.1	Introdução.....	20
6.2	Material e métodos	21
6.3	Resultados e discussão.....	25
6.4	Conclusão	29
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*	30

1 INTRODUÇÃO GERAL

A adubação nitrogenada em pastagens é uma ferramenta fundamental quando se busca altas produtividades, sendo o nitrogênio o nutriente extraído em maiores proporções pelas gramíneas forrageiras, este possui grande capacidade de potencializar a produção de massa e podem proporcionar maiores taxas de reposta a adubação mineral (PRIMAVESI et al., 2004), obviamente desde que não existam limitações por outros nutrientes.

Os sistemas intensivos estão ganhando cada vez mais espaço na bovinocultura de corte por trazer inúmeros benefícios, desde a uma maior produção de forragem, maior eficiência do pastejo, redução da idade de abate dos animais, por consequência, diminui também os impactos ambientais da atividade proporcionados por todo aporte tecnológico empregado.

As pastagens nativas e plantadas representam aproximadamente 21,2% do território brasileiro (EMBRAPA, 2017), cultura que mais ocupa o território nacional. A introdução de espécies forrageiras exóticas selecionadas incrementou a produtividade dessas pastagens e consequentemente a produção animal, porém esses novos materiais mais produtivos, são geralmente mais exigentes quanto a fertilidade do solo e ao manejo de pastejo, o que trouxe à tona a necessidade de adequações dessa fertilidade e manejo, para que de fato, houvesse perenização da espécie e para que se alcançasse também todo potencial produtivo destes materiais.

A baixa fertilidade natural de solos de alguns biomas brasileiros como os Cerrados por exemplo, que são geralmente solos arenosos e possuem baixa capacidade de troca de cátions, baixa saturação de bases e alta saturação de alumínio, são um desafio a parte e acabam exigindo um pouco mais de investimento para adequar essa fertilidade aos níveis de exigências da espécie forrageira, buscando atender as condições para o estabelecimento e desenvolvimento inicial. Após o estabelecimento, as intervenções na fertilidade denominadas de adubação de manutenção ou produção, são fundamentais manter os teores dos nutrientes no solo em níveis adequados, dentro de um objetivo de produção pré-estabelecido do sistema, para que se produza a forragem necessária e basicamente o nitrogênio, é o nutriente que trará respostas diretas a produção de forragem.

Nesse sentido, a definição das doses de nitrogênio utilizadas para incremento da produção das pastagens deve levar em conta a adequação dos demais nutrientes do solo, atrelada à necessidade de forragem a ser ofertada aos animais, a fim de garantir à eficiência econômica da adubação. Essa resposta bioeconômica dos fertilizantes aplicados no sistema dependerá da eficiência de conversão dos fertilizantes em massa seca de forragem, da eficiência do pastejo

dos animais e da eficiência de conversão dessa forragem consumida em produto animal (MARTHA JUNIOR et al., 2007).

Os fertilizantes nitrogenados são altamente solúveis, absorvidos preferencialmente para as plantas na forma de NO_3^- , também assimilável na forma de NH_4^+ (VAN RAIJ et al., 1983), estas duas formas apresentam alta mobilidade no solo, conseqüentemente, são também bastante susceptíveis a perdas por lixiviação.

As fontes nitrogenadas podem ser de origem nítrica, como nitrato de cálcio, amoniacal como sulfato de amônia, amídica ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) como a uréia e em algumas ocasiões apresentarem mais de uma dessas formas na composição, como o nitrato de amônia que possui a forma nítrica e amoniacal. Alguns formulados comerciais também apresentam mais de uma forma, como 20.00.20 (N P_2O_5 K_2O) que podem possuir a forma amídica e amoniacal, oriunda da mistura entre uréia e sulfato de amônia. A forma amídica é a forma mais susceptível a perdas devido a hidrólise enzimática, podendo sofrer perdas por volatilização e lixiviação, principalmente quando fornecida em condições ambientais desfavoráveis, por outro lado é geralmente o custo mais barato por kg de N fornecido. As formas amoniacal e nítrica perdem muito pouco por volatilização, são mais expostas a perdas por lixiviação.

A partir deste ponto de vista visando mitigar essas possíveis perdas, a recomendação do parcelamento da aplicação de fertilizantes nitrogenados é bastante comum. O número de parcelamentos da adubação nitrogenada vai variar de acordo com a dose total recomendada e, no entanto, não devem ser inferiores a 25 a 30 kg ha^{-1} (MARTHA JÚNIOR et al., 2007).

Apesar do parcelamento da dose anual de nitrogênio em um maior número de aplicações, sugerir uma maior uniformidade da produção ao longo dos ciclos da forrageira na estação chuvosa (MARTHA JÚNIOR et al., 2007), isso pode onerar o custo de produção e dificultar a operacionalidade dos sistemas de produção.

Por questões práticas, a aplicação de fertilizantes nitrogenados nas pastagens tem sido recomendada logo após a retirada dos animais da área, porém, os sistemas sob pastejo intermitente ocasionam certo nível de stress fisiológico à planta, que por sofrer uma desfolha intensa e em consequência disso, uma redução no fornecimento de carboidratos, ocorre também uma redução da massa de raízes (GOMIDE et al., 2020), o que pode comprometer a absorção do nutriente.

Nesse sentido, a aplicação da adubação nitrogenada após recuperação de parte do dossel do pasto pode, ainda que em tese, contribuir para a eficiência da adubação.

2 HIPÓTESES

O aumento do número de parcelamentos da adubação nitrogenada e a aplicação dos fertilizantes após a recuperação parcial do dossel pode contribuir para a maior eficiência da absorção desse nutriente pelas plantas, refletindo em maior produção acumulada do pasto durante o período chuvoso do ano.

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo Geral

Determinar o número de parcelamentos e o momento da aplicação de nitrogênio em pastagem tomando-se como base a produtividade e a qualidade estrutural das plantas forrageiras.

4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Para atender os objetivos propostos no presente trabalho a redação da dissertação foi dividida em três tópicos principais compostos pelo capítulo 1 (seção 5) e capítulo 2 (seção 6).

A revisão de literatura narrativa teve o propósito de desenvolver fundamentação teórica para desenvolvimento do artigo proposto no capítulo 2.

O capítulo 2 é desenvolvido no formato de artigo científico e por esse motivo será composto pelos seguintes tópicos: Título, introdução, material e métodos, resultados e discussão e conclusões.

5 CAPÍTULO 1: REVISÃO DE LITERATURA

5.1 Adubação nitrogenada em pastagens

Todas as plantas dependem do nitrogênio para seus processos metabólicos por ser elemento básico constituinte de aminoácidos e proteínas, requerido em altas concentrações (MIRANDA, 1995), além de estar diretamente ligado nas taxas de absorção de outros nutrientes como observado por Primavesi et al. (2004) nos teores foliares de plantas de Coast Cross (*Cynodon dactylon*) ocorria a elevação de todos os macro e microelementos, exceto P e Fe quando se aumentava a dose de N em experimento realizado em Latossolo Vermelho Distrófico típico, em São Carlos, SP.

Com espécies de plantas forrageiras, quando se aumenta a disponibilidade de N no sistema, é possível observar o aumento na atividade fotossintética e da mobilização de reservas (carbono e N) após a desfolha (MARTHA JÚNIOR et al, 2007).

A presença de N de maneira geral, promove aumentos no peso médio e número de perfilhos, alongamento e aparecimento foliar, número de folhas vivas, comprimento final das lâminas foliares, sendo esses componentes os que definem os aumentos na produção de massa, resultados estes encontrados por Alexandrino et al. (2010) em experimento conduzido em casa de vegetação, testando-se doses semanais de N em estabelecimento de capim Marandu (*Brachiaria brizantha*) em vasos.

Essa disponibilidade de N depende de inúmeros fatores em ecossistemas modificados como é o caso dos agroecossistemas, que dificilmente serão autossustentáveis nesse nutriente. Em pastagens tropicais o déficit pode ser estimado entre 60 kg ha⁻¹ e 100 kg ha⁻¹ ano (MYERS; ROBBINS, 1991), principalmente se tratando de uma relação solo x planta x animal. Com a introdução de animais no agroecossistema, ocorre modificação dos fluxos entre compartimentos pela ingestão desses nutrientes via o consumo de forragem, processos de digestão e as taxas de retorno desses nutrientes ao sistema, que vão depender da intensidade de pastejo (HENTZ et al., 2014). O animal representa um componente catalizador, clicando e modificando esse material vegetal consumido e influenciando diretamente na dinâmica dos nutrientes no sistema (ALVAREZ et al., 2014).

Dentro dos ciclos do nitrogênio no sistema parte dele é recuperada, a contribuição a partir da atmosfera é pequena na faixa de 4 a 8 kg ha⁻¹/ano (SANCHEZ, 1976), podendo ser potencializados com introdução de leguminosas ou microrganismos que melhorem as taxas de fixação biológica de nitrogênio (FBN) .

A adubação nitrogenada em plantas de capim Mombaça (*Megathyrus maximus*) proporcionou o aumento de concentração de N na folha em estudos realizados por Galindo et al., (2018) em experimento em Argissolo Vermelho testando doses e fontes de N, foi observado o aumento das concentrações de N na folha está diretamente relacionado aos teores de Proteína Bruta, o que confere maior oferta de PB (proteína bruta) em menor quantidade de matéria seca quando se comparada a pastagens não adubadas e com pouca disponibilidade de N, também sustentado por Castagnara et al., (2011), em experimento avaliando doses de N e cultivares forrageiras, foi observado que a adubação nitrogenada contribuiu para elevação do valor nutricional da forragem produzida pelas cultivares Tanzânia, Mombaça (*Megathyrus maximus*) e Mulato (*Brachiaria sp.*).

Por outro lado, a eficiência de conversão e recuperação desse N aplicado tende a diminuir com o aumento das doses, levando a perda do agroecossistema para o ambiente (MELLO et al., 2011), o que abre possibilidades para inclusão de outros agentes no sistema, como bactérias diazotróficas, a fim de aproveitar esse N que seria perdido e mantê-lo na rizosfera e em algum momento disponibilizar parte para a forrageira.

As taxas de absorção de N pelas raízes da forrageira são influenciadas por vários aspectos, Santo et al., (2012) em experimento em vasos com capim Tanzânia (*Megathyrus maximus*) evidenciaram que a absorção de N foi diminuída quando 100% da área foliar foi removida, porém com desfolha mais leniente, notou-se efeito positivo nas taxas de absorção, o que evidencia a necessidade de manejo adequado de altura de entrada e saída do pasto para melhor aproveitamento da fertilização. A manipulação da frequência de desfolhação por meio do uso de intervalos de pastejo variáveis é, portanto, a forma mais efetiva de promover ajustes na composição morfológica e valor nutritivo da forragem produzida (GIMENES, 2010).

Os fertilizantes nitrogenados estão disponíveis em três formas; amídica $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, nítrica NO_3^- e amoniacal NH_4^+ o que os diferencia em relação a algumas características tais como disponibilidade do nutriente para a planta e possíveis perdas por volatilização. Em pastagens estabelecidas as perdas de N-NH_3 decorrentes de aplicação superficial a lanço de nitrato de amônia e sulfato de amônia (Formas nítrica e amoniacal) são geralmente baixas, situando na faixa de 5 a 10% do N aplicado, em relação a uréia (forma amídica) aplicada nas mesmas condições, essas perdas flutuam entre 10 e 25 % (PRIMAVESI et al., 2004), podendo chegar a valores de 80 % (CORSI et al., 1994) quando em condições completamente desfavoráveis como baixa umidade, alta temperatura.

A uréia convencional em implantação de *Urochloa brizantha* cv. Xaraés, quando comparado à ureia revestida por polímeros e ao nitrato de amônio, não apresentou diferença em

trabalho realizado por Santini et al., (2016) em Latossolo Vermelho distroférico, o que torna o produto de menor custo por quilograma de N mais interessante. A médio e longo prazo, a dissociação contínua de H^+ pode acidificar o perfil superficial do solo.

Para que o N proveniente de fertilizante na forma amídica possa ser disponibilizado às plantas, é necessária a ocorrência da hidrólise enzimática da fonte nitrogenada por meio da urease, resultando na formação de NH_4^- , HCO_3^- e hidroxila OH^- (ERNANI; SANGOI; RAMPAZZO, 2002), como a ureia aplicada ao solo normalmente é hidrolisada em dois ou três dias e as perdas de $N-NH_3$ mais significativas ocorrem nesse período como relatado por Barieri; Echeverría., (2003) a uréia (Forma amídica) é a que está mais passível de perdas por volatilização.

Alguns fertilizantes nitrogenados amídicos, possuem mecanismos de inibição da urease, Stafanato et al., (2013) em experimento em casa de vegetação utilizando câmaras coletoras de $N-NH_3$ observaram que a incorporação de Cu e B na ureia pastilhada demonstrou eficiência reduzindo em até 54% a volatilização comparada a uréia granulada convencional, o boro age como inibidor da urease minimizando as perdas por volatilização, essas reduções significativas nas perdas de NH_3 , podem ser facilmente explicadas pela inibição promovida tanto pelo Cu quanto pelo B sobre a atividade da urease, estudos realizados por Moraes et al., (2010) mostraram que a inibição ocasionada pelo Cu parece ser também da competição desse com o níquel, que age como ativador da enzima urease, o ácido bórico também atua com inibição por competição com a urease em relação ao substrato (ureia), por razão da semelhança entre as moléculas de ácido bórico e da uréia. A competição pelos mesmos sítios enzimáticos que a urease, caracteriza o ácido bórico como inibidor das ações dessa enzima (BENINI et al., 2004).

A adubação nitrogenada em pastagens pode ser estrategicamente planejada para chegar aos objetivos do sistema produtivo, aumentar a produção de forragem e encurtar seu ciclo em sistemas intensivos, a adubação nitrogenada pode antecipar o momento de desfolhação da planta, produzindo maiores quantidade de massa em menor intervalo de tempo, como concluído por Alexandrino et al., (2004) em experimento em casa de vegetação com *Brachiaria brizantha* cv Marandu, onde deduziu que as plantas recebendo N fertilizante, naturalmente atingem seu número máximo de folhas vivas $perfilho^{-1}$ mais precocemente quando comparadas as plantas não adubadas, possibilitando assim colheitas mais frequentes.

Também se podem minimizar os efeitos da sazonalidade de produção como a utilização do diferimento, por exemplo, onde a adubação nitrogenada feita no meio para o final das águas promove maior produção de matéria seca de forragem total e de lâmina foliar nos estratos

superiores do dossel, além de melhorar a qualidade da forragem na estação seca, quando será utilizada (TEIXEIRA et al., 2011).

Tratando-se da utilização de recursos como adubação nitrogenada para potencialização da produção devem-se analisar muito bem as condições e buscar sempre a máxima eficiência, pois os riscos aumentam quando se elevam os níveis tecnológicos. Segundo Martha Júnior et al., (2007), esse risco na produção de pastagens adubadas com fertilizantes nitrogenados depende diretamente da variabilidade encontrada nas percentagens de eficiências relacionadas ao uso de N fertilizantes como, por exemplo, quantos Kg de MS produzidos/kg de N aplicado, eficiência de pastejo que vai determinar o aproveitamento dessa forragem produzida (kg de MS/kg GPV), resultando na razão final que seria kg de GPV/kg de N aplicado.

5.2 Sistemas Intensivos de pastagem

As baixas médias nacionais de taxa de lotação (TL), cerca de 0,7 UA/ha (ABIEC, 2020), influenciam negativamente as ainda baixas produtividades de equivalente carcaça, além de fortalecer argumentos dos maiores concorrentes do mercado da carne bovina, que se aproveitam bem desse gargalo questionando a eficiência produtiva do Brasil, principalmente por se tratar de um país com grandes proporções de terras ainda cobertas por vegetação nativa, cerca de 67% do território (EMBRAPA, 2017).

A necessidade do fator terra poderia ser diminuído 9 vezes aumentando-se a TL de 0,5 para 5 UA/ha, o que é completamente factível, essa análise feita por Corsi., (1976), época onde ainda não existiam preocupações com a sustentabilidade do sistema, apenas com a rentabilidade, que demonstra ainda mais coerente nos dias atuais, em que os objetivos vão além do financeiro. Em estudo em capim Tanzânia em solo argiloso sob condições de campo, Penati et al., (2014) constataram que a intensidade de pastejo influenciou diretamente na produção e na estrutura da forragem e que as pastagens trabalhadas extensivamente tem sua eficiência diminuída.

A degradação das pastagens compromete a rentabilidade da pecuária brasileira, a recuperação e a intensificação dessas pastagens para sistema sustentável da produção, aumenta o sequestro de carbono no solo e pode potencialmente evitar o desmatamento, reduzindo assim a intensidade das emissões (OLIVEIRA SILVA et al., 2017).

O manejo do pastejo é o ponto de partida para intensificação, que mesmo sem a necessidade de insumos adicionais, tem consequências físicas e econômicas significativas no sistema (PEREIRA; COSTA, 2020). Os sistemas sob pastejo intermitente

alternado/rotacionado, promovem maior eficiência de colheita dessa forragem produzida, refletindo em maior conversão de produto animal/área.

Os maiores acúmulos foliares são obtidos quando as espécies forrageiras interceptam até no máximo 95% da luz, quando o rebrote é permitido além desse ponto ocorrem alterações indesejáveis na estrutura do dossel forrageiro, caracterizadas pelo acúmulo excessivo de colmo e material senescente no pré-pastejo (EUCLIDES; MONTAGNER; BARBOSA, 2014), esse ponto de 95% de interceptação luminosa é facilmente mensurado através de correlação com a altura do dossel da forrageira.

O nível de intensificação refere-se a magnitude do uso de recursos em função dos objetivos almejados; a proporção da intensificação em relação a área total da propriedade, as áreas dos módulos de intensificação dentro da fazenda; e a velocidade da intensificação que corresponde a variação da intensidade do uso de recursos considerada como um todo, em função do tempo segundo Martha Júnior; Vilela, (2004). Os processos de intensificação promovem aumento da participação do capital produtivo em relação ao capital imobilizado.

Mesmo com redução significativa das áreas de pastagem no Brasil e o aumento da nossa produção de carne, principalmente durante o período 1950-2006, onde os ganhos de produtividade explicaram 79% do crescimento da produção de carne bovina no Brasil e suportaram efeito de economia do fator terra na ordem de 525 milhões de hectares (MARTHA; ALVES; CONTINI, 2012), ainda podendo elevar consideravelmente nossa eficiência produtiva com simples ações.

A análise apresentada por De Oliveira Silva et al., (2017) sobre o plano ABC (Agricultura de Baixo Carbono), no qual se preconiza essa intensificação da produção em áreas já abertas, evitando aberturas de novas áreas, fornece as evidências da importância da gestão melhorada das pastagens, das decisões de desenvolvimento para sistemas de produção de carne a pasto, destacando a evolução nos resultados econômicos e ambientais em relação ao cenário tradicional de manejo.

Os nossos números de produtividade e exportação vem aumentando razoavelmente segundo dados, porém, nossa eficiência produtiva tem certo caminho ainda a percorrer, a intensificação de áreas produtivas já abertas contempla essa necessidade de forma sustentável economicamente e ambientalmente, agregando ainda mais ao nosso produto.

6 CAPÍTULO 2: IMPACTO DO MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE ESTRUTURAL DO CAPIM MOMBAÇA

6.1 Introdução

A adubação nitrogenada é muito importante dentro do ciclo de todas as culturas agrícolas e com pastagens não seria diferente, a eficiência do uso de N fertilizante em produção animal se tem a partir da conversão de N fertilizante em forragem, da eficiência de pastejo e da eficiência de conversão de massa seca em ganho de peso vivo, com um potencial estimado de 3,5 kg a 4 kg de GPV/kg de N aplicado (MARTHA JÚNIOR et al, 2007). As respostas das forrageiras tropicais a adubação nitrogenada vão desde aumento de produtividade de massa, aumento nos níveis de proteína bruta, maior relação folha/colmo (ESCARELA et al.,2017; DELEVATTI et al., 2019), encurtamento dos ciclos de produção, maior perfilhamento (ALEXANDRINO; VAZ; DOS SANTOS, 2010) até os incrementos financeiros ao sistema.

A estratégia adequada de aplicação de fertilizantes nitrogenados em forragens pode influenciar positivamente os resultados da adubação, como uma maior mitigação das perdas, economicidade operacional, estabilidade produtiva durante a estação chuvosa, incrementos na produção e na qualidade estrutural das espécies forrageiras

Nesse contexto a adubação nitrogenada aparece como excelente ferramenta para se alcançar altas produtividades, porém muitas dúvidas surgem em torno do tema, estas vão desde a oferta de fontes desse nutriente disponíveis no mercado local, máquinas e implementos disponíveis na propriedade para a aplicação, quando seria o melhor momento para fazê-la, em quantas aplicações a dose deve ser parcelada ao longo da estação, qual a melhor condição operacional e muitas outras peculiaridades ligadas às pastagens tropicais, um ambiente potencialmente responsivo as adubações.

Estudos que abordam fontes e doses de nitrogênio em pastagens são facilmente encontrados na literatura, porém pouco se tem sobre a parte de estratégia de adubação, baseado na influência do número de parcelamentos da dose e do momento da aplicação após a data de corte/pastejo na qualidade estrutural e produção do Capim Mombaça (*Megathyrsus maximus*). Sob essas informações hipotetizamos que o momento da aplicação do fertilizante Nitrogenado bem como o parcelamento da dose podem afetar a regeneração, a qualidade estrutural e a produtividade das pastagens.

6.2 Material e métodos

O experimento foi realizado no Núcleo de Estudos em produção de Ruminantes (NPRAL) da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia – EMVZ da Universidade Estadual do Tocantins – UFT campus Araguaína, em uma pastagem de capim-Mombaça (*Megathyrus maximus*) já estabelecida, implantada em Novembro de 2012, cultivado em Neossolo Quartzarênico Órtico típico (07° 05' 44" S, 48° 12' 18" e 256 m de altitude), clima tropical com período chuvoso concentrado entre os meses de novembro e abril e taxa de precipitação anual histórica de 1741 mm (Figura 1).

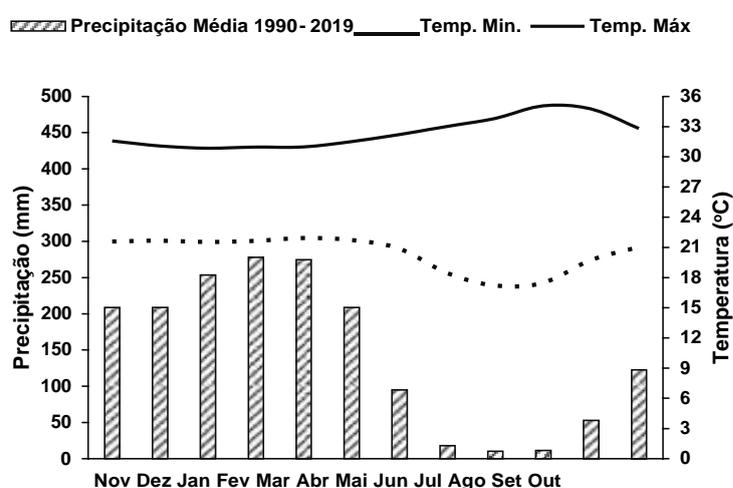


Figura 1. Média mensal da precipitação pluviométrica, temperatura máxima e temperatura mínima no período entre janeiro de 1990 e dezembro de 2019.

A distribuição da precipitação apresentada na Figura 1 evidencia condição favorável a produção de forragem entre os meses de novembro e abril, restrita durante o período entre maio e outubro. As avaliações apresentadas nesse trabalho ocorreram no período chuvoso (Nov-abr) das safras de 2018/19 (22 de nov. a 17 de abr) e 2019/20 (01 de nov. a 17 de abr).

Antes do início de cada safra o solo da área experimental foi amostrado para avaliação da fertilidade química do solo (Tabela 1) e determinação da necessidade da aplicação de corretivos e fertilizantes, buscando-se com isso, adequar as condições do solo a exigência nutricional da forrageira cultivada (*Megathyrus maximus* cv. Mombaça).

Tabela 1. Resultado de análise química do solo na profundidade de 0-20 cm. Amostras coletadas antes do período experimental (05/11/2018), após o encerramento da primeira safra (01/10/2019) e após a segunda safra (10/05/2020).

Coleta	P*	pH	Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	T	V	m
	mg dm ⁻³		----- cmolc dm ⁻³ -----			----- % -----					
Início	28,0	4,50	0,14	2,94	0,75	0,20	0,05	1,00	3,94	25,38	12,28
Após 1ª Safra	37,41	4,89	0,00	1,89	1,00	0,48	0,13	1,61	3,50	46,00	0,00
Após 2ª safra	37,03	4,93	0,01	1,95	1,03	0,50	0,11	1,64	3,59	45,69	0,61

* Fósforo determinado utilizando o extrator Mehlich⁻¹

As quantidades de fertilizantes e corretivos aplicados durante o período experimental podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2. Quantidade de corretivos e fertilizantes aplicados durante a condução do experimento.

Safra	Atividade	Data da aplicação	Dose	Insumo
2018/19	Calagem	20/11/2018	1 Mg ha ⁻¹	Calcário dolomítico (PRNT 100%)
	Adubação fosfatada	20/11/2018	100 Kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	Superfosfato simples
	Adubação nitrogenada	Parcelado ¹	150 Kg de N ha ⁻¹	Sulfato de amônio/Ureia
	Adubação potássica	Parcelado	150 Kg de K ₂ O ha ⁻¹	Cloreto de potássio
2019/20	Calagem	30/10/2019	1 Mg ha ⁻¹	Calcário dolomítico (PRNT 100%)
	Adubação fosfatada	30/10/2019	100 Kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	Superfosfato simples
	Adubação nitrogenada	Parcelado	150 Kg de N ha ⁻¹	Sulfato de amônio/Ureia
	Adubação potássica	Parcelado	150 Kg de K ₂ O ha ⁻¹	Cloreto de potássio

¹ A data da adubação nitrogenada e potássica ficou condicionada ao momento da aplicação e parcelamento da dose utilizadas que caracterizaram fontes de variação dos tratamentos experimentais

A aplicação dos fertilizantes e corretivos foi realizada na superfície do solo pois o pasto se encontrava estabelecido. Possivelmente a falta de incorporação do calcário do solo comprometeu a elevação da saturação por bases no solo (Tabela 1). A adubação fosfatada e a calagem foram realizadas em aplicações anuais em dose única, sempre antes do início das safras. As adubações nitrogenada e potássica foram parceladas ao longo do período chuvoso respeitando-se os critérios de aplicação estabelecidos pelos tratamentos (Quadro 1).

Quadro 1. Caracterização do parcelamento da adubação nitrogenada ao longo do período experimental.

Tratamento		Dose Kg/aplicação	Safra 2018/19	Safra 2019/20
Parcelamento	Momento		Datas	Datas
2	0	75	22/11/18; 24/01/19	01/11/19; 24/01/20
	5	75	27/11/18; 29/01/19	06/11/19; 29/01/20
	10	75	02/12/18; 03/02/19	11/11/19; 03/02/20
	15	75	07/12/18; 08/02/19	16/11/19; 08/02/20
3	0	50	22/11/18; 03/01/19; 14/02/19	01/11/19; 13/12/19; 24/01/20
	5	50	27/01/18; 08/01/19; 19/02/19	06/11/19; 18/12/19; 29/01/20
	10	50	02/12/18; 13/01/19; 24/02/19	11/11/19; 23/12/19; 03/02/20
	15	50	07/12/18; 18/01/19; 01/03/19	16/11/19; 28/12/19; 08/02/20
6	0	25	22/11/18; 13/12/18; 03/01/19; 24/01/19; 14/02/19; 06/03/19	01/11/19; 22/11/19; 13/12/19; 03/01/20; 24/01/20; 14/02/20
	5	25	27/11/18; 18/12/18; 08/01/19; 29/01/19; 19/02/19; 11/03/19	06/11/19; 27/11/19; 18/12/19; 08/01/20; 29/01/20; 19/02/20
	10	25	02/12/19; 23/12/18; 13/01/19; 03/02/19; 24/02/19; 16/03/19	11/11/19; 02/12/19; 23/12/19; 13/01/20; 03/02/20; 24/02/20
	15	25	07/12/18; 28/12/18; 18/01/19; 08/02/19; 01/03/19; 21/03/19	16/11/19; 07/12/19; 28/12/19; 18/01/20; 02/02/20; 29/02/20

A adubação fosfatada que foi realizada mesmo com teores iniciais relativamente altos (Tabela 1), teve como objetivo promover isonomia entre as parcelas em relação a disponibilidade desse nutriente, já que a amostragem foi realizada na área experimental como um todo, não por parcela.

Os tratamentos experimentais foram definidos pela composição dos fatores de variação 1 - Forma de parcelamento (duas, três e seis vezes); 2 – Momento da aplicação (0, 5, 10 e 15 dias após o corte da forragem).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e o arranjo experimental foi o fatorial (3 formas de parcelamento x 4 momentos de aplicação). Cada tratamento teve três repetições totalizando 36 unidades experimentais.

Para avaliar a influência do parcelamento e do momento da adubação nitrogenada na produção de forragem foram avaliadas a taxa de acúmulo de forragem ($\text{Kg de MS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) e o número médio de perfilho no momento do corte (unidades m^{-2}). A qualidade estrutural da forragem foi determinada pela proporção entre os componentes da massa de forragem (% de folha, % de colmo e % material morto). Além dessas variáveis resposta foi determinada a altura média da forragem no momento do corte (cm) a fim de gerar um indicativo de manejo caso as variáveis de produção e qualidade estrutural da forragem obtiverem resultados satisfatórios.

O corte para avaliação da forragem foi realizado a 30 cm da superfície do solo e ocorreu a cada 21 dias simulando um sistema de pastejo intermitente com 7 dias de ocupação e 21 dias de período para recuperação da forragem. O momento das avaliações pode ser acompanhado na Figura 2.

Safr 2018/19													
Período chuvoso (147 dias)							Período Seco (197 dias)						
Av1	Av2	Av3	Av4	Av5	Av6	Av7							
Safr 2019/20													
Período chuvoso (168 dias)								Período Seco (197 dias)					
Av1	Av2	Av3	Av4	Av5	Av6	Av7	Av8						
01	22	13	03	24	14	06	27	17					
Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro		

Figura 2. Caracterização das avaliações (Av) realizadas durante a safra 2018/19 e 2019/20.

O valor da taxa de acúmulo de forragem total, de folha, colmo e material senescente, em cada uma das parcelas experimentais, foi obtido pela razão entre a somatória da massa seca de forragem, ou de cada componente, na safra pelo período avaliado (140 dias na safra 2018/19 e 168 na safra 2019/20). A definição do local de amostragem da massa de forragem, em cada unidade experimental, foi realizada utilizando um quadro metálico de área conhecida ($0,6 \text{ m}^2$) distribuído aleatoriamente. A forragem foi cortada a 30 cm da superfície do solo e logo em

seguida pesada. Uma alíquota representativa do material coletado foi separada e encaminhada ao laboratório de forragicultura separação dos componentes morfológicos (folha, colmo e material senescente) para separação. Os componentes foram novamente pesados e encaminhados para secagem em estufa de ventilação forçada (55 ° C) até atingirem massa constante. A partir dos resultados obtidos foi determinada a massa seca total e a massa seca de cada um dos componentes morfológicos.

O número de perfilhos no momento do corte e a altura média da forragem em cada parcela experimental representou a média das avaliações em cada safra. A contagem dos perfilhos foi realizada manualmente no mesmo local da coleta da massa de forragem. Para delimitar a área de avaliação do número de perfilhos foi sobreposto um novo quadro metálico com área interna de 0,25 m².

Para determinação da altura foi utilizada uma régua graduada. Tomou-se como referência o ponto de curvatura da maior parte das folhas do dossel no ponto de amostragem. Foram coletados três pontos em cada unidade experimental, a altura determinada em cada unidade experimental representou a média dos três pontos mensurados.

Antes da comparação dos tratamentos os dados foram submetidos ao teste de homogeneidade da variância (Levene) e normalidades dos resíduos (Shapiro-Wilk). Satisfeita as pressuposições os dados foram submetidos à análise de variância e posteriormente a variável quantitativa Forma de parcelamento foi comparada pelo teste de Tukey (5%) e a variável quantitativa Momento da adubação foi submetida à análise de regressão.

6.3 Resultados e discussão

O número de parcelamentos da adubação nitrogenada ao longo das safras não influenciou a Taxa de acúmulo de forragem (AMST) e a densidade populacional de perfilhos (DPP), Figura 3. Resultado semelhante foi relatado por Gomide et al (2020) em capim Marandu, onde a produção de massa foi a mesma para parcelamentos em 2 e 4 aplicações para a produção de forragem, diferindo apenas da aplicação em dose única que apresentou uma produção inferior.

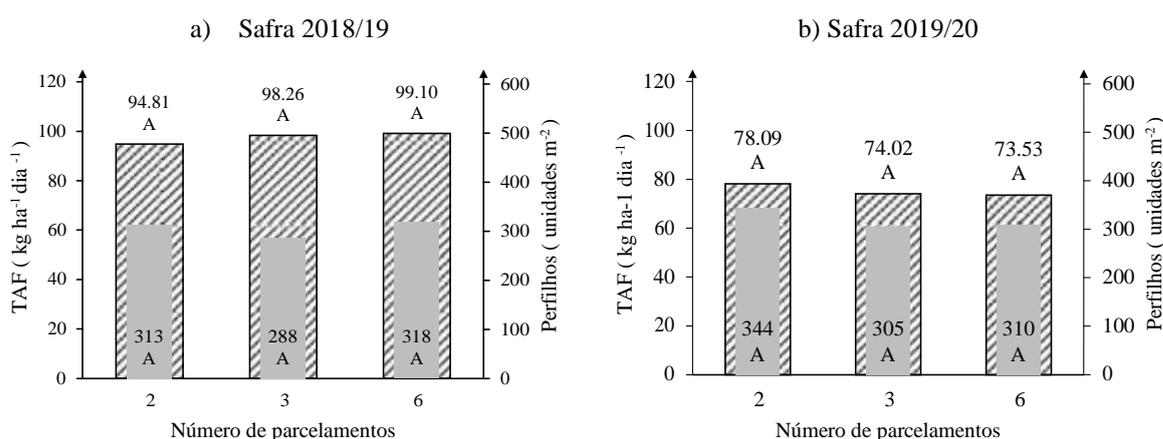


Figura 3. Taxa de acúmulo de forragem (TAF) e Densidade populacional de Perfilhos (DPP) em função do número de parcelamentos da adubação nitrogenada Safra 18/19 e Safra 19/20.

A taxa de acúmulo de forragem média da safra 2018/19 foi de 97,39 Kg ha⁻¹ dia⁻¹ e da safra 2019/20 foi de 75,21 Kg ha⁻¹ dia⁻¹, demonstrando uma queda acentuada da produção na segunda safra. Por outro lado, a produção de perfilhos na safra (2019/20) aumentou sensivelmente (306 perfilhos m⁻² na safra 2018/19 contra 316 perfilhos na safra 2019/20).

A redução na taxa de acúmulo na segunda safra pode estar associada a ocorrência de baixas taxas de precipitação em boa parte dos ciclos de avaliação da forragem (Figura 4)

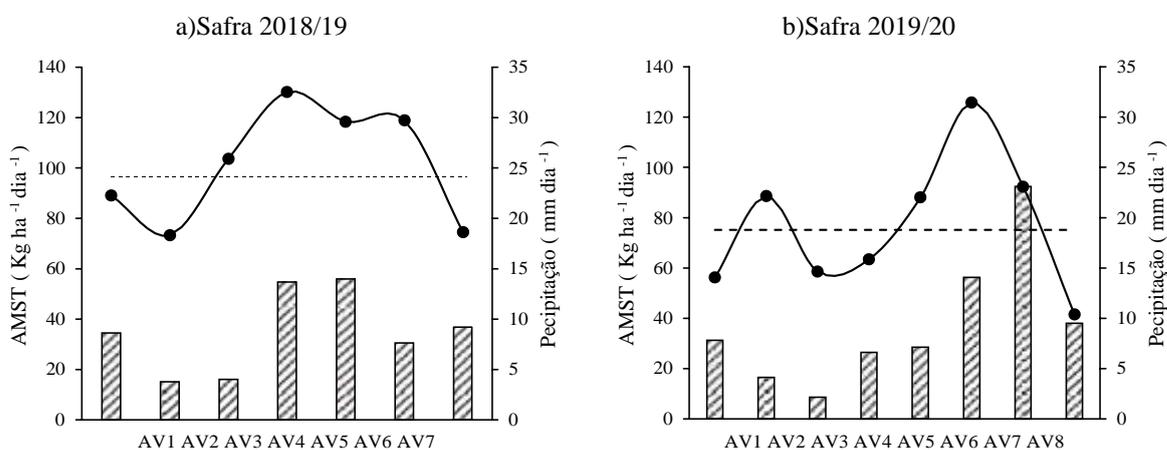


Figura 4. Precipitação no período de novembro a maio das safras 18/19 e 19/20.

Além da disponibilidade hídrica, existe a possibilidade de uma menor disponibilidade de reservas, ocasionada pelo ritmo intenso a qual a planta já havia sido submetida na safra anterior, pois quanto maior a intensidade do corte, mais intensa é a redução de massa radicular e menor a área foliar residual da planta, o que pode comprometer a absorção do nitrogênio aplicado posteriormente (AUGUSTO; GOMIDE, 2002).

Domiciano et al. (2020) observaram a maior taxa de acúmulo de forragem de Capim Mombaça no período de verão, o que corrobora com os dados observados neste estudo onde está estação é representada pelas avaliações 03, 04, 05 e 06 na safra 2018/19 e 04, 05, 06 e 07 na safra 2019/20 (Figuras 2 e 4).

Em experimento com estrela africana (*Cynodon spp.*) Matos (2017), encontrou maior produção de forragem, taxa de acúmulo e produção de folhas com aplicação de 200 kg ha⁻¹ de N em dose única, em relação a mesma dose parcelada em 2 e em 4 vezes, o que provoca grande impacto no sistema, quando o nitrogênio é aplicado em número menor de parcelamentos, possibilitando uma economia expressiva de custos operacionais nas propriedades.

Não foram observadas diferenças para o momento da aplicação do fertilizante na safra 19/20 para TAF, entretanto na safra 18/19 foi constatado efeito quadrático, onde o momento ótimo seria próximo do dia 7 após o corte (Figura 5a).

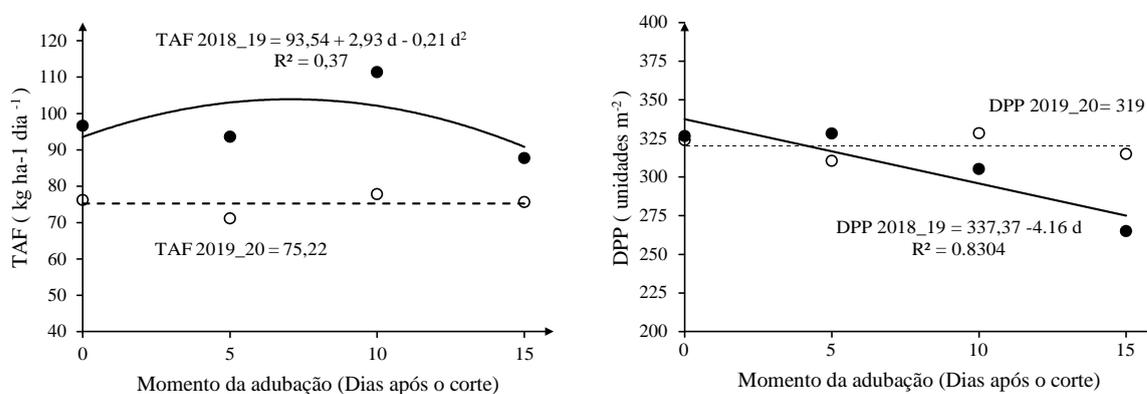


Figura 5. Análise de regressão da densidade Populacional de Perfilhos (DPP) e taxa de acúmulo de forragem (TAF) Safra 19/20, em função do momento da adubação nitrogenada.

Segundo Gomide; Paciullo; Martins., (2020) pelas maiores absorções do nitrogênio acontecerem via fluxo de massa, processo dependente da transpiração da planta que cria uma pressão negativa capaz de absorver o nutriente, o que ocorre mais intensamente quando essa planta já recuperou parte do dossel e parte das raízes que são abortadas pós o corte, que por sofrer uma desfolha intensa ocorre uma redução no fornecimento de carboidratos, ocasionando essa redução na massa radicular, o que compromete a absorção do nutriente. Em experimento

em vasos com capim-BRS Zuri (*Megathyrsus maximus*) Gomide et al., 2019, não encontraram diferenças na produção de forragem entre o momento 0 e o momento 7 dias após o corte, diferente dos resultados encontrados por Cabral et al., (2021), em experimento realizado em vasos com Capim Tanzânia (*Megathyrsus maximus*) onde o momento da aplicação evidenciou efeito linear negativo para essa variável, em que o momento até o dia 3 após o corte, foram encontradas as melhores respostas para TAF.

O momento da adubação nitrogenada apresentou efeito linear negativo na regressão (Figura 5b) na DPP da safra 19/20, com uma queda na produção de 4,16 perfilhos para cada dia de atraso da adubação em relação a data do corte. Em trabalho com Capim Tanzânia, Cabral et al. (2021) não encontraram correlação para os momentos de adubação 0, 3, 6, 9, 12 dias após o corte para DPP. Apesar de um menor acúmulo de forragem e menor produção de folhas da safra 19/20 em relação à safra 18/19, a DPP foi um pouco maior, isso pode ser explicado pelo sistema de compensação tamanho/densidade de perfilhos de algumas gramíneas forrageiras, onde quando a DPP aumenta, o peso dos perfilhos e o número de folhas perfilho⁻¹ as vezes pode diminuir, evidenciado por Sbrissia; Silva, (2008) em experimento com Capim Marandu e Alexandrino; et al, (2011) em capim Mombaça.

Não houve influência do número de parcelamentos na altura média das plantas de 64 e 61 cm para as safra 18/19 e 19/20 respectivamente (Figura 6). As alturas encontradas são próximas a altura média encontrada por Gurgel et al., (2020), utilizando intervalo entre ciclos e doses de N similares ao proposto nesse experimento. Essas alturas médias alcançadas aos 21 dias após o corte explicam a alta predominância de folha em relação aos outros componentes morfológicos da planta.

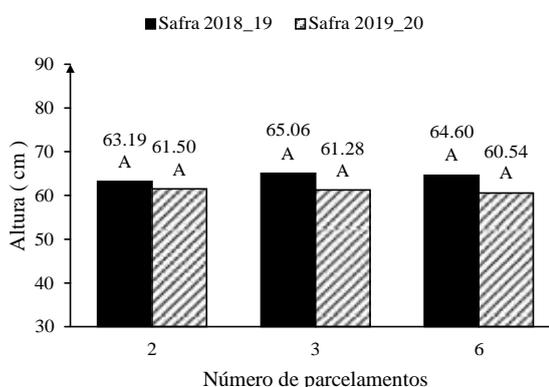


Figura 6. Altura das plantas na Safra 18/19 e 19/20, em função do parcelamento da adubação nitrogenada

A composição estrutural da planta apresentou uma alta proporção de folhas, cerca de 89,4 e 91,66% respectivamente para as safras 18/19 e 19/20 (Figura 7), um pouco mais alta que

a encontrada por Onyeonagu; Asegbu, (2012) com mesma dose de N, com intervalos de 3 semanas entre cortes. Essa alta predominância de folha em relação a colmo e material morto pode ser explicada pelo baixo resíduo pós corte (30 cm do solo), não permitindo o alongamento de colmo, provavelmente pelo período de descanso de 21 dias até o corte não possibilitar o alcance ao índice de área foliar (IAF) crítico, que estimula esse alongamento.

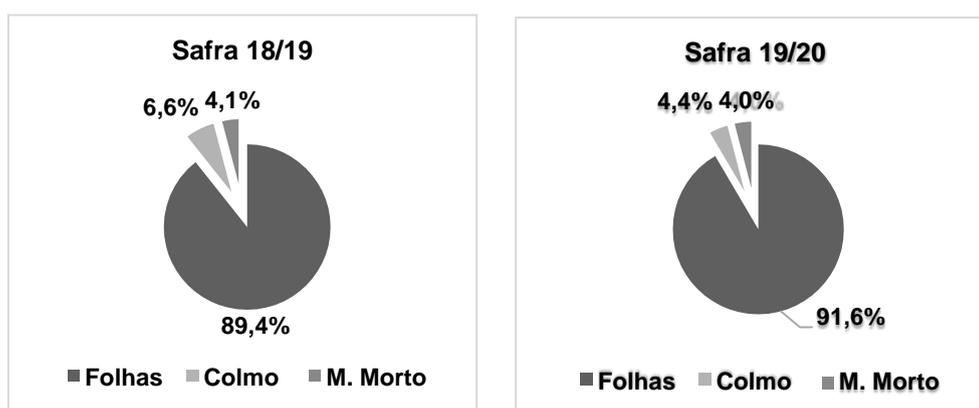


Figura 7. Proporções dos componentes morfológicos folha, colmo e material morto em função do parcelamento e do momento da adubação nitrogenada, Safras 18/19 e 19/20.

A produção de MSLF (Massa seca de lâmina foliar) foi de 12.183,43 e 11.574,61 kg ha⁻¹ para as safras 18/19 e 19/20 respectivamente, considerando um eficiência de pastejo de 70%, essa produção média de MSLF, seria suficiente para apascentar entre 5 e 5,5 UA's ha⁻¹ durante a estação, em experimento realizado com a mesma espécie forrageira, sob mesmas condições de solo e clima, Oliveira Da Silva et al., (2020) constataram essa capacidade de suporte sob mesma dose de N e mesmo período de descanso estabelecidos nesse experimento.

64 Conclusão

O parcelamento da adubação nitrogenada não influenciou a produção de massa de forragem e na qualidade estrutural do capim Mombaça permitindo o parcelamento em duas aplicações de 75 Kg de N ha⁻¹ melhorando a operacionalidade da adubação de produção.

Na safra 2018/19 o modelo ajustado indicou que a aplicação de fertilizante nitrogenado no sétimo dia após o corte da forragem garante a maior taxa de acúmulo de forragem, no entanto os ganhos em produção foram sensíveis, a previsibilidade do modelo foi baixa (R^2) e o efeito não se repetiu na safra seguinte. Assim, considera-se que o momento da adubação não exerce forte impacto sobre a produção e qualidade estrutural da forragem de Capim Mombaça.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

- ABIEC. **Beef report: perfil da pecuária no Brasil 2020**. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/control/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf>>.
- ALEXANDRINO, E.; CANDIDO, M. J. D.; GOMIDE, J. A. Biomass flow and herbage net accumulation rate in Mombaca Grass under different heights. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 1, p. 59–71, 2011.
- ALEXANDRINO, E.; VAZ, R. G. M. V.; DOS SANTOS, A. C. CARACTERÍSTICAS DA BRACHIARIA BRIZANTHA CV. MARANDU DURANTE O SEU ESTABELECIMENTO SUBMETIDA A DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 6, p. 886–893, 2010.
- ALVARENGA, C. A. F. et al. Animal performance and sward characteristics of mombaça guineagrass pastures subjected to two grazing frequencies. **Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales**, v. 8, n. 1, p. 1–10, 2020.
- ALVAREZ, S. et al. Whole-farm nitrogen cycling and intensification of crop-livestock systems in the highlands of Madagascar: An application of network analysis. **Agricultural Systems**, v. 126, p. 25–37, 2014.
- AUGUSTO, C.; GOMIDE, D. M. Fotossíntese, Reservas Orgânicas e Rebrotas do Capim-Mombaça (. v. 412, p. 2165–2175, 2002.
- BOY, J. et al. Seeing the forest not for the carbon: why concentrating on land-use-induced carbon stock changes of soils in Brazil can be climate-unfriendly. **Regional Environmental Change**, v. 18, n. 1, p. 63–75, 2018.
- CABRAL, C. E. A. et al. Effects of timing of nitrogen fertilizer application on responses by tropical grasses. **Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales**, v. 9, n. 2, p. 182–191, 2021.
- CASTAGNARA, D. D. et al. Produção de forragem, características estruturais e eficiência de utilização do nitrogênio em forrageiras tropicais sob adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1637–1648, 2011.
- CORSI, M. **Espécies forrageiras para pastagens**. 3º Simpósio sobre manejo da pastagem Simpósio sobre manejo da pastagem. **Anais... Piracicaba SP: ESALQ**, 1976
- DE OLIVEIRA DA SILVA, R. et al. 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**, 2020.
- DE OLIVEIRA SILVA, R. et al. Sustainable intensification of Brazilian livestock

production through optimized pasture restoration. **Agricultural Systems**, v. 153, p. 201–211, 2017.

DELEVATTI, L. M. et al. Effect of nitrogen application rate on yield, forage quality, and animal performance in a tropical pasture. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 1–9, 2019.

DIAS FILHO, M. B. Diagnóstico das Pastagens no Brasil. **Embrapa Amazônia Oriental**, v. Documentos, p. 22, 2014.

DOMICIANO, L. F. et al. Physiological responses and forage accumulation of Marandu palisadegrass and Mombaça guineagrass to nitrogen fertilizer in the Brazilian forage-based systems. **Grassland Science**, n. April, p. 1–9, 2020.

EMBRAPA. Carne Carbono Neutro: um novo conceito para carne sustentável produzida nos trópicos. **Documentos**, 2015.

EMBRAPA. **Síntese Ocupação e Uso das Terras no Brasil**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/car/sintese>>. Acesso em: 18 maio. 2020.

ESCARELA, C. M. et al. Effect of nitrogen fertilization on productivity and quality of Mombasa forage (*Megathyrsus maximum* cv. Mombasa). **Acta Agronomica**, v. 66, n. 1, p. 42–48, 2017.

EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A. Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf e de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Ceres**, v. 61, n. Suplemento, p. 808–818, 2014.

GALINDO, F. S. et al. Nitrogen management in mombasa guineagrass as a function of sources and rates of nitrogen. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 4, p. 31–40, 2018.

GIMENES, F. M. DE A. **Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Produção e produtividade animal em capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo e adubação nitrogenada Flávia Maria de Andrade Gimenes Piracicaba**. [s.l: s.n.].

GOMIDE, C. A. DE M.; PACIULLO, D. S. C.; MARTINS, C. E. Circular Técnica 125 - Momento da adubação nitrogenada em pastagens intensivamente manejadas. p. 18, 2020.

GOMIDE, C. A. M. et al. Productive and morphophysiological responses of *Panicum maximum* Jacq. cv. BRS Zuri to timing and doses of nitrogen application and defoliation intensity. **Grassland Science**, v. 65, n. 2, p. 93–100, 2019.

GURGEL, A. L. C. et al. The effect of residual nitrogen fertilization on the yield components, forage quality, and performance of beef cattle fed on Mombaça grass The effect of residual nitrogen fertilization on the yield components, forage quality, and performance of beef c. n. August, 2020.

HENTZ, P. et al. Ciclagem De Nitrogênio Em Sistemas De Integração Lavoura-Pecuaria. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 2, p. 663–676, 2014.

MARQUES, M. F. et al. Momento de aplicação do nitrogênio e algumas variáveis estruturais e bromatológicas do capim-massai. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 3, p. 776–784, 2016.

MARTHA, G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. **Agricultural Systems**, v. 110, p. 173–177, 2012.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L. **Manejo de Adubação nitrogenada em pastagens**. SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 21 ANAIS - FEALQ. **Anais...**Piracicaba SP: 2004

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. 1. ed. Planaltina - DF: EMBRAPA, 2007.

MATOS, O. I. T. **ADUBAÇÃO NITROGENADA, PARCELADA OU SINGULAR, EM PASTAGEM IRRIGADA DE *Cynodon* spp.** [s.l: s.n.].

MELLO, S. Q. S. et al. Adubação nitrogenada em capim-mombaça: produção, eficiência de conversão e recuperação aparente do nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, n. 3, p. 931–942, 2011.

MIRANDA, C. H. B. Ciclagem de nutrientes em pastagens com vistas à sustentabilidade do sistema. p. 113–128, 1995.

MYERS, R. J. K.; ROBBINS, G. B. **Sustaining productive pastures in the tropics. 5. Maintaining productive sown grass pastures. Tropical Grasslands v. 25.** 5. ed. [s.l: s.n.].

ONYEONAGU, C. C.; ASIEGBU, J. E. Effects of cutting frequency and nitrogen fertilizer application on yield, proportion of crop fractions and leaf to stem ratio in guinea grass (*Panicum maximum*) pasture. **African Journal of Agricultural Research**, v. 7, n. 21, p. 3217–3227, 2012.

PENATI, M. A. et al. Effects of post-grazing forage mass on a beef cattle grazing system on Tanzânia grass pastures. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, n. 6, p. 296–300, 2014.

PEREIRA, M. D. A.; COSTA, F. P. Pastagens condicionantes econômicos e seus efeitos nas decisões de Pastagens : condicionantes econômicos e seus efeitos nas decisões de formação e manejo *. 2020.

PRIMAVESI, A. C. et al. Adubação Nitrogenada em Capim- Coastcross : Efeitos na Extração de Nutrientes e Recuperação Aparente do Nitrogênio 1 Nitrogen Fertilization in Coastcross Grass : Effects on Nutrient Extraction and Apparent Nitrogen Recovery. **Embrapa**, p. 68–78, 2004.

SANCHEZ, P. A. **Management and properties of soils in the tropics**. 2. ed. [s.l: s.n.].

SANTOS, P. M.; THORNTON, B.; CORSI, M. Adaptation of the C4 grass *Panicum maximum* to defoliation is related to plasticity of N uptake, mobilisation and allocation patterns. **Scientia Agricola**, v. 69, n. 5, p. 293–299, 2012.

SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C. DA. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 1, p. 35–47, 2008.

VAN RAIJ, B. et al. Alumínio trocável e saturação em bases como critérios para recomendação de calagem. **Bragantia**, v. 42, n. 1, p. 149–156, 1983.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CÂMPUS DE ARAGUAÍNA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

BR 153, Km 112, Zona Rural | CEP: 77804-970 | Araguaína/TO
(63) 3416-5424 | www.uf.edu.br | ppgcat@uf.edu.br



**ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO
DO MESTRANDO MATHEUS BORGES LEAL**

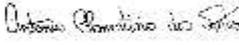
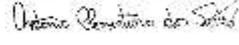
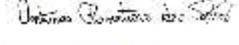
Ata de defesa da dissertação: "ESTRATÉGIAS PARA APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS EM PASTAGENS"- defendida no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical (PPGCat) da Universidade Federal do Tocantins, (UFT) Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ).

As 14h00min do dia 28 de maio de 2021- esteve reunida a banca de defesa do mestrando: Matheus Borges Leal, constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. Antonio Clementino, o Dr. em Ciência Animal Tropical Joaquim José de Paula Neto e o Dr. em Agronomia Marco Aurelio Teixeira Costa. Cabe ressaltar e constar em ata os membros realizaram os trabalhos a distância por meio da tecnologia da informação, via internet.

Após finalizar os trabalhos o mestrando foi APROVADO e os membros presentes assinaram a ata de defesa.

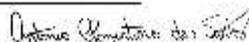
Observações para o mestrando:

- () Aprovado.
() Reprovado.
() Aprovado com correções a serem conferidas pela banca.
(x) Aprovado com correções a serem conferidas pelo orientador.

MEMBROS DA BANCA	FUNÇÃO PRECÍPIUA	ASSINATURAS
Prof. Dr. Antonio Clementino dos Santos	Presidente da banca e avaliador	
Dr. em Ciência Animal Tropical Joaquim José de Paula Neto	Avaliador	Participação a distância de acordo com Resolução do Consep – UFT Nº 09, DE 14 DE MARÇO DE 2018.  Presidente da banca e avaliador
Dr. em Agronomia Marco Aurelio Teixeira Costa	Avaliador	Participação a distância de acordo com Resolução do Consep – UFT Nº 09, DE 14 DE MARÇO DE 2018.  Presidente da banca e avaliador

Prazo para entrega da dissertação corrigida: 60 DIAS

Observações: Alterar título: **“ESTRATÉGIAS PARA APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE NITROGENADO EM CAPIM MOMBACA**



Prof. Dr. Antonio Clementino dos Santos
Presidente da banca e avaliador