



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INTEGRADO EM ZOOTECNIA
NOS TRÓPICOS**

NICOLAS NEVES

**PRODUTIVIDADE DE PASTAGENS DE UROCHLOA SUBMETIDAS A ADUBAÇÃO
E GESSO EM NEOSSOLO QUARTZARENICO**

**ARAGUAÍNA, TO
2024**

NICOLAS NEVES

**PRODUTIVIDADE DE PASTAGENS DE UROCHLOA SUBMETIDAS A ADUBAÇÃO E
GESSO EM NEOSSOLO QUARTZARENICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Integrado em Zootecnia nos Trópicos da Universidade Federal do Norte Tocantins (UFNT), como requisito à obtenção do grau de Mestre em Zootecnia nos trópicos.

Orientador: Emerson Alexandrino
Coorientador: Luciano Fernandes Sousa

**ARAGUAÍNA, TO
2024**

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

N518p Neves, Nicolas.

Produtividade de pastagens de Urochloa submetidas a adubação e gesso em neossolo quartzarênico. / Nicolas Neves. – Araguaína, TO, 2024.

40 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Ciência Animal Tropical, 2024.

Orientador: Emerson Alexandrino

1. adubos de alta tecnologia. 2. desempenho animal. 3. potencial produtivo. 4. produção de forragem. 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).

NICOLAS NEVES

**PRODUTIVIDADE DE PASTAGENS DE UROCHLOA SUBMETIDAS A ADUBAÇÃO
E GESSO EM NEOSSOLO QUARTZARENICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Integrado em Zootecnia nos Trópicos. Foi avaliado para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia nos Trópicos e aprovado em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 23 / 02 / 2024

Banca Examinadora

Prof. Dr. Emerson Alexandrino, UFNT (Orientador)

Prof. Dr. Antônio Clementino dos Santos, UFNT (Membro Interno)

Dr. Elcívan Bento da Nóbrega, UFNT (Membro Interno)

Dr. André Augusto Marinho Silva, UFNT (Membro Externo)

*Aos meus pais, Sr. RONALDO PEREIRA
NEVES e a Sr^a. VÂNIA MARIA DE OLIVEIRA
NEVES pelos ensinamentos de caráter.*

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho de dissertação.

Primeiramente, gostaria de agradecer ao meu orientador/professor, Emerson Alexandrino, pela orientação, apoio e insights valiosos ao longo deste processo. Sua dedicação e orientação foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Gostaria de estender meus agradecimentos aos meus colegas de NEPRAL e amigos que me apoiaram e incentivaram ao longo desta jornada acadêmica.

Além disso, expresso minha profunda gratidão à minha família pelo seu amor, encorajamento e apoio inabaláveis. Suas palavras de estímulo foram uma fonte constante de motivação para mim.

Por último, mas não menos importante, gostaria de agradecer ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e a Mosaic fertilizantes que tornaram este projeto possível.

A todos vocês, meu mais sincero obrigado.

RESUMO

O objetivo foi avaliar o uso de gessagem associados com adubos de alta tecnologia no potencial produtivo de forragem e produção de bovinos em pastejo em áreas de capim *Urochloa ssp.* O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Norte do Tocantins no Centro de Ciências Agrárias, de 24 de dezembro de 2022 a 05 de maio de 2023, totalizando 133 dias, representado o período chuvoso da região. O solo da área experimental é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico Típico, com 7% de argila em sua composição. Foram avaliadas três estratégias de manejo da adubação, variando a fonte de nitrogênio e fósforo, associados ou não ao uso de condicionadores de solo, um total de três tratamentos experimentais, distribuídos em delineamento em blocos ao acaso, com seis repetições de área por tratamento, distribuídos em dezoito piquetes experimentais, organizados em nove módulos de pastejo alternado. Foram utilizados 27 animais de prova, sendo bovinos anelados, machos inteiros com peso inicial de 286 ± 5 kg. O manejo do pastejo foi orientado com base na morfologia dos perfilhos, avaliando-se o número de folhas vivas aparecidas acima do horizonte pastejável para determinar a recuperação da planta e definição do momento de entrada dos animais nos piquetes, e o resíduo de lâmina foliar das folhas novas recém-expandidas para interromper o pastejo, e determinar a saída dos animais dos piquetes. As variáveis respostas medidas na forrageira foram as características agronômicas, estruturais e composição bromatológicas, e em relação aos animais, avaliaram-se os ganhos de pesos e os ganhos por área. Os resultados obtidos mostraram que as alturas de entrada e saída, o número de folhas vivas, e o resíduo de lâmina foliar não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. No entanto, houve resposta significativa para a massa seca total apenas na condição de pré-pastejo, onde o Tratamento 3- calagem+ MPasto Max (11% de N, 40 % de P_2O_5 , 11% de S) + KCl + MPasto Nitro (46% de N + Inibidor de urease) + gesso apresentou os maiores valores. A análise bromatológica também mostrou diferenças entre os tratamentos para a variável fósforo no pós-pastejo. Quanto ao desempenho animal, não foram observadas diferenças entre os tratamentos para o peso corporal inicial, peso corporal final, ganho de peso total e ganho por área. Os resultados sugerem que a aplicação de condicionadores de solo, associados ou não a adubos com alta tecnologia, pode influenciar positivamente a produção de forragem em pastagens de *Urochloa ssp.* sem afetar o desempenho animal em pastejo.

Palavras-chaves: Adubos com alta tecnologia. desempenho animal. potencial produtivo. produção de forragem.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the use of gypsum associated with high-tech fertilizers on the productive potential of forage and beef production in grazing areas of *Urochloa* ssp. grass. The experiment was conducted at the Federal University of Northern Tocantins in the Center for Agricultural Sciences, from December 24, 2022, to May 5, 2023, totaling 133 days, representing the rainy season of the region. The soil of the experimental area is classified as Typic Quartzipsamment, with 7% clay in its composition. Three fertilization management strategies were evaluated, varying the nitrogen and phosphorus source, associated or not with the use of soil conditioners, totaling three experimental treatments, distributed in a randomized complete block design, with six area replications per treatment, distributed in eighteen experimental paddocks, organized in nine alternating grazing modules. Twenty-seven trial animals were used, consisting of intact male Nelore cattle with an initial weight of 286 ± 5 kg. Grazing management was guided based on tiller morphology, evaluating the number of live leaves appearing above the grazing horizon to determine plant recovery and define the moment of animal entry into the paddocks, and the residual leaf blade of newly expanded leaves to interrupt grazing and determine the animals' exit from the paddocks. The response variables measured in the forage were agronomic, structural, and bromatological characteristics, and regarding the animals, weight gains and gains per area were evaluated. The results showed that entry and exit heights, number of live leaves, and residual leaf blade did not show significant differences among treatments. However, there was a significant response for total dry matter only in the pre-grazing condition, where Treatment 3 - liming + MPasto Max (11% N, 40% P₂O₅, 11% S) + KCl + MPasto Nitro (46% N + urease inhibitor) + gypsum presented the highest values. Bromatological analysis also showed differences between treatments for the phosphorus variable in the post-grazing period. Regarding animal performance, no differences were observed between treatments for initial body weight, final body weight, total weight gain, and gain per area. The results suggest that the application of soil conditioners, associated or not with high-tech fertilizers, can positively influence forage production in *Urochloa* ssp. pastures without affecting animal performance in grazing.

Key-words: High-tech fertilizers. Soil conditioners. Animal performance. Productive potential. Forage production.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 - Precipitação mensurada durante período experimental (24/12/2022 a 04/05/2023) na estação agro meteorológica do INMET no município de Araguaína-TO. Fonte: INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).	27
Figura 2- Altura de entrada e saída, com o uso de gessagem, associados com o adubo de alta tecnologia no potencial produtivo de forragem em áreas de Urochloa ssp sob pastejo de bovinos.	31
Figura 3- Número de folhas vivas na entrada e resíduo de lamina folhear na saída de Urochloa ssp.	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Análise química do solo da área experimental em de pastos de Urochloa ssp.....	28
Tabela 2- Período de descanso, período de ocupação e número de piquetes usados ao longo do período experimental	28
Tabela 3- Composição agronômica da Urochloa ssp na condição de pré e pós-pastejo, para os diferentes tratamentos de solo	33
Tabela 4- Composição química-bromatológica de Urochloa ssp. na condição pré e pós-pastejo, para os diferentes tratamentos de solo.....	34
Tabela 5- Peso dos animais e características produtivas para os diferentes tratamentos. Peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), ganho peso total (GPT), ganho por área (GPA), taxa de lotação (TL) e ganho de médio diário (GMD) de bovinos em pastos de Urochloa ssp. para diferentes tratamentos de solo.....	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	12
2	CAPÍTULO 1.....	14
	2.1 REVISÃO BIBLIOGRAFICA	14
3	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
4	CAPÍTULO 2.....	23
	4.1 INTRODUÇÃO	25
	4.2 MATERIAL E MÉTODOS	27
	4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1 INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é o maior exportador de carne bovina do mundo, com 27,7% das exportações mundiais, segundo maior produtor de carne bovina, ficando atrás apenas da produção norte-americana, com segundo maior rebanho bovino do mundo, com cerca de 202 milhões de cabeças, representando 12,18 % do rebanho mundial. A taxa de ocupação brasileira aumentou para 1,32 cabeças ha⁻¹ em decorrência do aumento do rebanho em 3,3%, estimado em 202 milhões de cabeças, e a redução da área de pastagem em 5,7%, cerca de 154 milhões de hectares (ABIEC, 2023a).

Para atender essa demanda crescente da cadeia produtiva da pecuária brasileira é importante se investir em pesquisa, tecnologia e inovação, fazendo isso de forma sustentável, amenizando as mudanças climáticas e mantendo a biodiversidade (ABIEC, 2023b). A base da pecuária brasileira são as gramíneas forrageiras tropicais, que fazem parte dos recursos nutricionais dos bovinos através de manejo adequado, garantindo massa de forragem em quantidade para atender a demanda, sem prejudicar o processo de recomposição da área foliar através da rebrota após a desfolhação. A recomposição da forrageira é influenciado por vários fatores abióticos, como temperatura, radiação solar, água e sais minerais (MARTUSCELLO et al., 2009).

A gipsita é um sulfato de cálcio hidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) de origem mineral, abundante na natureza, e quando submetido a temperaturas em torno de 160 °C, a gipsita desidrata-se parcialmente, perdendo até 25% de água combinada, originando um hemidrato, conhecido comercialmente como “gesso” ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$). O gesso também pode ser obtido como subproduto de processos industriais de produção dos ácidos fosfórico, fluorídrico e cítrico. O produto recebe a denominação particular de fosfogesso, quando originado do processo de produção de ácido fosfórico nas indústrias de fertilizantes fosfatados concentrados (superfosfato simples), por conter, em sua constituição, uma pequena quantidade de fósforo (0,5% a 0,8% de P_2O_5), oriunda da rocha fosfatada original (BRASIL; LIMA; CRAVO, 2006).

A aplicação do gesso resulta no aumento da disponibilidade de cátions nas camadas mais profundas do perfil do solo, favorecendo o maior crescimento radicular. O íon sulfato (SO_4) apresenta menor afinidade pelas cargas positivas do solo do que o fosfato (H_2PO_4), de maneira que tende a ser facilmente lavado para camadas subsuperficiais, principalmente em

solos onde a acidez foi corrigida por meio da calagem e onde foi realizada adubação com fonte de fósforo. A lixiviação do sulfato ocorre após a formação de pares iônicos com o cálcio (Ca^{2+}), principalmente, uma vez que este nutriente está disponível em maior quantidade, e também com o magnésio (Mg^{2+}) e potássio (K^+), formando sulfato de cálcio (CaSO_4), Sulfato de magnésio (MgSO_4) e sulfato de potássio (K_2SO_4) (KURIHARA et al., 2017).

O emprego de fertilizantes mais concentrados, tais como ureia, nitrato de amônio, superfosfato triplo, MAP e DAP, tem resultando em uma redução na aplicação de enxofre através de fertilizantes convencionais. O gesso agrícola tem sido amplamente utilizado na agricultura brasileira como modificador de solo e fonte de enxofre. No entanto, devido a desafios logísticos e ao recente aumento nos preços do gesso agrícola, tornou-se imperativo explorar fontes não tradicionais de enxofre para as culturas. Nesse contexto, têm sido desenvolvidos produtos derivados de enxofre elementar, tanto para aplicação direta em toda a área quanto para mistura em formulações NPK, ou mesmo como revestimento para fertilizantes fosfatados (VITTI; OTTO; SAVIETO, 2015)

Os fertilizantes de alta concentração de nutrientes aplicados em combinações, como as formulações nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), que apresentam diferentes proporções dos nutrientes. Essas combinações podem incluir ainda fontes de micronutrientes como zinco, cobre e boro. Além disso, estão surgindo novas tecnologias com o intuito de melhorar a eficácia na utilização dos nutrientes. Entre essas tecnologias, estão os fertilizantes protegidos por barreiras físicas ou químicas. O controle da liberação dos nutrientes no solo é realizado por meio de diversas estratégias, que vão desde grânulos revestidos com substâncias como enxofre e polímeros, visando a redução das perdas de nutrientes, até fertilizantes com inibidores de reações químicas. Esses produtos são adicionados às fontes tradicionais e têm como objetivo diminuir a volatilização, a lixiviação e até mesmo a absorção pelas plantas, controlando a liberação dos nutrientes de acordo com as necessidades das culturas (TASCA et al., 2011; CANTARELLA et al., 2018; FARIAS; OLIVEIRA; SANTOS, 2023).

Desse modo, os condicionadores de solo são recomendados para influenciar diretamente na estrutura do solo, e conseqüentemente no metabolismo da planta. Assim, objetivou-se avaliar o potencial produtivo de forragem e desempenho animal de bovinos em pastejo em áreas que receberam ou não condicionadores de solo (gesso), associado ou não a adubos com alta tecnologia.

2 CAPÍTULO 1

2.1 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.2 FOSFATADOS

As cultivares do gênero *Urochloa* são as mais plantadas no Brasil, usada para cria, recria e engorda, é um marco na pecuária nacional por ocupar grandes áreas do cerrado e região central do Brasil, apresenta destaque pelo alto potencial de produção de matéria seca, alto valor nutricional e grande capacidade de recuperação após desfolhação, entretanto, é necessário condições de fertilidade e climáticas para que sua produção seja satisfatória (SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007).

Os solos brasileiros são naturalmente ácidos, de baixa fertilidade e com alta capacidade de adsorção e precipitação do íon fosfato, que como consequência, reduz a disponibilidade de fósforo (P) para as plantas. As principais perdas de fertilizantes fosfatados em solos ácidos são resultantes da precipitação com o ferro (Fe), o manganês (Mn) e o alumínio (Al); já em solos alcalinos, é decorrente da precipitação com o cálcio (Ca) (BENITES, 2015).

Nesse contexto, destacam-se fertilizantes fosfatados que são classificados em cinco categorias, sendo elas: os convencionais, os inibidores de fixação, os sinérgicos, os liberação lenta/controlada e os quimicamente modificados (GUELFY, 2021).

O autor supracitado define ainda que, os fosfatos convencionais são obtidos das rochas fosfáticas por meio de solubilização, sendo utilizado os ácidos sulfúrico, fosfórico e nítrico, como resultado, há a formação do superfosfato simples (SS), superfosfato triplo (ST), fosfato monoamônico (MAP), fosfato diamônico (DAP), termofosfatos e fosfatos naturais que, sofrem apenas o processo de moagem ou podem sofrer acidulação parcial. Os fertilizantes fosfatados com inibidores de fixação são aditivos para redução das reações de precipitação e adsorção de fosforo (P) no solo, essa categoria é dividida em dois subgrupos: aditivos modificadores de pH e materiais que geram cargas negativas ao redor dos grânulos, atuando como sequestradores de metais. Os fosfatados sinérgicos são os fertilizantes convencionais com a adição de nutrientes, microrganismos e bioestimulantes que podem promover a melhoria na eficiência do uso do fosforo (P) nas plantas, como por exemplo o magnésio (Mg), que é transportador de fósforo através das membranas celulares das raízes. Assim, como no caso

anterior, os fosfatados de liberação lenta/controlados, são fertilizantes convencionais os quais são adicionados compostos para recobrimento do grânulo que servem como barreira física e controlam a passagem de fósforo. Para que isso ocorra, existem diversos compostos que são utilizados para recobrir o grânulo, como por exemplo, o enxofre elementar (S^0), resinas plásticas, termoplásticos, poliuretano e poliésteres.

Por fim, os quimicamente modificados são aqueles fertilizantes que no processo de fabricação passam por reações físicas e químicas, fazendo com que o fósforo (P) interaja com outros compostos químicos, e como consequência, há uma alteração solubilidade e/ou forma química.

2.3 NITROGENADOS

O crescimento e o desenvolvimento das plantas forrageiras está intimamente ligado a adubação nitrogenada, aumentando a eficiência de recuperação, produção de forragem (ALEXANDRINO et al., 2004; FAGUNDES; MIRANDA; GOMIDE, 2005), consequentemente afetando na redução do intervalo de pastejo, aumentando a taxa de lotação, auxiliando no manejo e controlando a estrutura do dossel forrageiro (LEMAIRE et al., 2009).

Dentre as fontes de adubos nitrogenados, as mais usadas são ureia e sulfato de amônio. A ureia na forma amídica [$CO(NH_2)_2$] possui uma concentração de nitrogênio (N) de 45%, amenizando economicamente o custo de transporte, armazenagem e aplicação, mas, possui característica de absorver umidade do ar atmosférico e isso a torna passível a perdas de nitrogênio quando aplicado na superfície do solo. Com 20% de N na sua concentração e 24% de enxofre (SO_4), o sulfato de amônio [$(NH_4)_2SO_4$] pode proporcionar redução nas perdas por volatilização da amônia (FONTOURA; BAYER, 2010).

Com o avanço da tecnologia da indústria, foram desenvolvidas ureias revestidas inibidoras da enzima uréase, onde o grão de ureia é revestido por moléculas ou micro minerais de cobre (Cu) e Boro (B), que atuam na estrutura química da enzima e atrasando sua atividade (CANTARELLA et al., 2018). Existem outros tipos de ureia com suas distinções físicas e químicas que promove liberação lenta do nitrogênio no solo, segundo o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) entre os anos de 2010 e 2021 foram depositados no Brasil 369 documentos de patentes (FARIAS; OLIVEIRA; SANTOS, 2023).

No metabolismo do nitrogênio, formação de aminoácidos essenciais, síntese de proteínas, síntese de clorofila, formação de ferredoxina e entre outros constituintes para o desenvolvimento da planta, o enxofre (S) é o macro nutriente menos empregado nas adubações (ALVAREZ et al., 2007), ele está presente em alguns fertilizantes, como o sulfato de amônio, gesso agrícola e superfosfato simples, e nesses condicionadores o enxofre está na forma de S-sulfato, ou seja, prontamente disponível. Com baixa disponibilidade na maioria dos solos brasileiros, especialmente os mais intemperizados, podendo variar de 0,1% em solos minerais até 1% em solos orgânicos (PEREIRA et al., 2016), ele é negligenciado na sua reposição para o solo, assim potencializando a deficiência, e reduzindo o potencial produtivo da planta, especialmente em solos de textura arenosa, com baixo teor de matéria orgânica e alta incidência pluvial (SANTOS;MONTEIRO;1999).

Existe correlação entre os teores de nitrogênio e enxofre no solo e na planta que reflete no estado nutricional e desenvolvimento da planta (OLIVEIRA et al., 2020). Na literatura é possível observar que a combinação de doses entre nitrogênio e enxofre causa aumento na matéria seca (MS) da parte aérea, quanto das raízes, e tem-se acúmulo de enxofre nas camadas subsuperficiais do solo, causando aumento no número de perfilhos da forrageira (GUEDES et al.;2000;OLIVEIRA et al., 2005). O acúmulo de forragem é influenciado pela forma como é manejado o pastejo, a frequência da desfolhação dos perfilhos na curva de crescimento da forragem, e a intensidade de pastejo pode determinar a proporcionalidade de forragem colhida e o resíduo.

O acúmulo de nitrogênio e enxofre nas raízes das forrageiras mostram-se dependentes da interação entre doses de nitrogênio e enxofre, mostrando que a dose de nitrogênio foi determinante para o comprimento, superfície, produção de massa seca, relação comprimento: massa seca e concentração de enxofre no tecido das raízes forrageiras (BATISTA; MONTEIRO, 2006).

A importância do equilíbrio entre as quantidades de nitrogênio e de enxofre no solo e na planta é refletida no crescimento e no estado nutricional do vegetal. Quando a adição mais elevada de um desses elementos no sistema de produção, pode acontecer uma indisponibilidade de um ou outro elemento para a planta. Melhor eficiência de nitrogênio e enxofre são encontradas quando se aplica menores doses de nitrogênio e potássio, mesmo não havendo diferença estatísticas nos concentrações destes nutrientes no tecido da forrageiras sob a ação de doses crescentes dos mesmos (COSTA et al., 2005).

A produção animal em pastagens passa por três processos básicos, produção de forragem, consumo da forragem e conversão da forragem em produto animal. O acúmulo de forragem é determinado pela disponibilidade de nitrogênio, já que, o nitrogênio das folhas está associado com as enzimas fotossintéticas, com assimilação de CO₂ pela planta e com o acúmulo de biomassa (SINCLAIR; HORIE, 1989). Alguns autores avaliam o efeito da aplicação de nitrogênio, e mostram que o aumento no acúmulo de forragem é linear com a taxa de lotação, ou seja, quanto maior a dose de nitrogênio por hectare maior é a taxa de lotação (UA ha⁻¹), e consequente a produtividade (kg de peso corporal ha⁻¹) (CANTO et al., 2009; DELEVATTI et al., 2019).

Ao aplicar 60 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de P₂O₅ em fundação, 160 kg ha⁻¹ de N via uréia e 100 kg ha⁻¹ de K₂O em superfície, trabalhando o manejo de *Urochloa brizantha* cv. Piatã em três diferentes alturas (30, 40 e 50 cm), Melo (2018) mostraram que o maior ganho médio diário foi para a altura de 30 cm (0,893 kg dia⁻¹), maiores (P<0,05) taxas de lotação (TL) foram registradas para a altura de 40 e 50 cm, observando menor variação no teor de PB da condição de pré para pós-pastejo e maior (P<0,05) ganho de peso total por área (GPT) na altura de 40 cm, tal fator está relacionado com a manutenção de estrutura do dossel forrageiro mais favorável, que possivelmente não comprometeu o comportamento ingestivo dos animais devido menor contribuição do componente colmo e material morto na altura de 40 cm em relação à altura de entrada com 50 cm.

Trabalhando com três diferentes resíduos de lâmina foliar (RLF), 2; 3 e 4 cm, Costa Junior (2017) verificou-se que não houve a modificação nas características agrônomicas para os manejos empregados, tanto no pré e pós-pastejo. O maior GMD encontrado foi para RLF 6 cm no primeiro ciclo (1,27 kg animal dia⁻¹), que provavelmente ocorreu facilidade de consumo de forragem no RLF de 6 cm, devido à menor necessidade dos animais explorarem o dossel forrageiro, o que ocasionou diferentes intensidades de pastejo de 36,33; 44,71 e 49,75% da altura inicial, respectivamente, para RLF de 6; 4 e 2 cm. A taxa de lotação foi de 6,6; 5,32; 5,19 UA ha⁻¹, respectivamente, para RLF de 6; 4 e 2 cm, mostrando a necessidade de aumentar o número de passos diários a procura de locais com maior massa de forragem, que leva a maior gasto de energia para locomoção e apreensão de forragem, o que diminuiu a eficiência de uso da energia dietética, e proporciona diminuição no desempenho animal. A intensidade da desfolha tem uma relação com a lâmina foliar que será consumida pelo animal e ter uma relação com o desempenho animal, já que, o animal em pastejo apresenta preferência por folhas em relação ao colmo.

2.4 GESSO

O gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) é um sal solúvel em água e, quando aplicado ao solo na presença de umidade, inicia-se o processo de hidrólise do sulfato de cálcio, resultando na perda de suas moléculas de água. Durante essa fase, aproximadamente 50% do gesso agrícola aplicado se dissocia em íons cálcio (Ca^{2+}) e sulfato (SO_4^-), os quais podem participar da troca iônica na superfície dos coloides do solo, fornecendo cálcio e enxofre para as plantas através formação do complexo solúvel neutro de sulfato de cálcio (CaSO_4^0), cuja eletro neutralidade possibilita a fácil movimentação ao longo do perfil do solo. O efeito do gesso no solo pode variar de acordo com o teor de matéria orgânica, a composição mineralógica da fração argila e o conteúdo de argila no solo, sendo influenciado pelas propriedades eletroquímicas do solo (BRASIL; LIMA; CRAVO, 2006).

O uso de gesso também promove a redução da toxicidade do alumínio na subsuperfície do solo, resultando na criação da associação iônica AlSO_4^+ , uma forma menos absorvida pelas raízes das plantas. Além disso, observa-se a precipitação do alumínio na forma de $\text{Al}(\text{OH})_3$, a formação do par iônico AlF_2^+ , que ocorre devido à presença de flúor no gesso, e a precipitação de minerais de sulfato de alumínio, como resultado do aumento da concentração de sulfato na solução do solo (KURIHARA et al., 2017; CABRAL et al., 2020).

A alta concentração de raízes na parte superior do solo é uma preocupação relevante, principalmente devido aos períodos prolongados de seca, chamados veranicos, que são comuns na Região do Cerrado. Esses períodos de seca afetam de forma mais intensa as culturas cultivadas em solos arenosos devido à capacidade limitada desses solos em reter água (SOUSA; LOBATO; REIN, 2005).

Os autores supracitados, mostram que, as raízes estejam ocupando a camada até 50 cm, as culturas, de maneira geral, teriam água disponível no solo com 12% de argila para quatro dias sem chuvas e para 10 dias no solo com 68% de argila. Isto evidencia bem os riscos existentes em solos mais arenosos (com baixa capacidade em reter água) e a importância de um manejo adequado dos solos e culturas, visando aumentar o aproveitamento da água.

Um ponto importante a considerar refere-se ao íon sulfato, que tende a ser amplamente retido pelos coloides do solo, uma vez que não houve correção da acidez e aumento do pH. Assim, a lixiviação do sulfato como íon, acompanhando cátions trocáveis, especialmente cálcio (Ca) e magnésio (Mg), para camadas mais profundas, é consideravelmente reduzida em

comparação com a aplicação de calcário antes da aplicação de gesso. Esse processo contribui para uma maior retenção de nutrientes no perfil do solo (PAULETTI et al., 2014).

Na recuperação da produtividade de pastagem degradada de *Urochloa brizantha*, avaliou-se a resposta ao gesso na presença e na ausência de adubação básica (60 kg ha⁻¹ de N, 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 60 kg ha⁻¹ de K₂O, 2,1 kg ha⁻¹ de Zn, 0,3 kg ha⁻¹ de Cu e 0,75kg ha⁻¹ de B). Observou-se que na ausência da adubação básica não houve resposta ao gesso e a pastagem continuou improdutiva. Quando se adicionou a adubação básica, na ausência do gesso, houve acréscimo de 170% no rendimento de matéria seca da braquiária, evidenciando a resposta aos nutrientes que compunham essa adubação. No entanto, ao adicionar o gesso à adubação básica o aumento foi de 282% (SOUSA et al., 2001).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC. **BEEF REPORT - CAPÍTULO 04**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2023-capitulo-04/>>.

ABIEC. **BEEF REPORT - CAPÍTULO 06**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2023-capitulo-06-sustentabilidade-2/>>.

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

BARBERO, R. P.; CAROLINA, A.; RIBEIRO, D. C.; MORAIS, A.; LONGHINI, V. Z.; FREITAS, T.; MATTOS, D. A. Potencial de produção de bovinos de corte em pastagens tropicais : revisão de literatura. **Ciência Animal Brasileira**, v. 22, 2021.

BATISTA, K.; MONTEIRO, F. A. Sistema radicular do capim-Marandu, considerando as combinações de doses de nitrogênio e de enxofre. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 5, p. 821–828, 2006.

BENITES, V. de M. **A importância da pesquisa na avaliação da eficiência das tecnologias em fertilizantes fosfatados no Brasil**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1031679/1/2015101.pdf>>.

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

BRASIL, E. C.; LIMA, E. do V.; CRAVO, M. da S. Capítulo 11: Uso de gesso na agricultura. In: **Aspectos gerais relacionados ao uso de fertilizantes e corretivos**. [s.l.: s.n.]p. 134–145.

CABRAL, C. E. A.; CABRAL, C. H. A.; TESK, C. R. M.; MOTA, L. G.; GROTO, G. C.; MOTTA, L. J. M.; LOURENÇO, P. E. C.; MOTTA, A. M.; BARROS, L. V.; SILVA, F. G.; ABREU, J. G.; SANTOS, A. R. M. Nitrogen requirement of *Brachiaria hybrid* cv. Ipyporã. **Boletim de Indústria Animal**, v. 77, 2020.

CANTARELLA, H.; OTTO, R.; SOARES, J. R.; SILVA, A. G. de B. Agronomic efficiency of NBPT as a urease inhibitor: A review. **Journal of Advanced Research**, v. 13, p. 19–27, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jare.2018.05.008>>.

CANTO, M. W. do; FILHO, A. B.; MORAES, A. de; HOESCHL, A. R.; GASPARINO, E. Animal production in Tanzania grass swards fertilized with nitrogen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 7, p. 1176–1182, 2009.

COSTA JUNIOR, W. S. da. Intensidade de desfolhação orientada pelo resíduo de lâmina foliar no pós-pastejo de bovinos em capim-Piatã. **Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2017**,

p. 115, 2017.

COSTA, K. A. de P.; FRANÇA, A. F. de S.; OLIVEIRA, I. P. de; MONTEIRO, F. A.; BARIGOSSI, J. A. F. Produção de massa seca, eficiência e recuperação do nitrogênio e enxofre pelo capim-tanzânia adubado com nitrogênio, potássio e enxofre. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 3, p. 598–603, 2005.

DELEVATTI, L. M.; CARDOSO, A. S.; BARBERO, R. P.; LEITE, R. G.; ROMANZINI, E. P.; RUGGIERI, A. C.; REIS, R. A. Effect of nitrogen application rate on yield , forage quality , and animal performance in a tropical pasture. n. April 2018, p. 1–9, 2019.

FAGUNDES, J. L.; MIRANDA, D.; GOMIDE, J. A. adubados com nitrogênio. n. 1, p. 397–403, 2005.

FARIAS, P. I. V.; OLIVEIRA, S. S. de; SANTOS, C. d'Urso de S. M. **Radar Tecnológico de Fertilizantes**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/radarfertilizantesPNF31012023.pdf>>.

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 Ciencia do Solo**, v. 34, n. 5, p. 1677–1684, 2010.

GUELFY, D. Tecnologias e inovações para fertilizantes fosfatados. **Informções Agronômicas NPCT**, p. 14–33, jun. 2021. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1031679/1/2015101.pdf>>.

KURIHARA, C. H.; SILVA, C. J. da; MACHADO, T. M.; SILVA, L. B. X. da. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 79: Influência de Gesso Agrícola na Reatividade de Diferentes Frações Granulométricas de Calcário no Solo**Dourados - MSEmbrapa Agropecuária Oeste, , 2017. .

LEMAIRE, G.; SILVA, S. C. Da; AGNUSDEI, M.; WADE, M.; HODGSON, J. Interactions between leaf lifespan and defoliation frequency in temperate and tropical pastures : a review. n. April 2008, p. 341–353, 2009.

MARTUSCELLO, J. A.; FARIA, D. J. G.; CUNHA, D. de N. F. V. da; FONSECA, D. M. da. Adubação nitrogenada e partição de massa em plantas de Brachiaria brizantha cv. xaraés e Panicum maximum x Panicum infestum cv. massai. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 3, p. 663–667, 2009.

MELO, J. C. Capim-Piatã (Urochloa brizantha cv . Piatã) manejado sob lotação intermitente em função da altura do pasto por bovinos na Amazônia Legal. **Tese. (Doutorado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2014**, p. 120p, 2014.

OLIVEIRA, P. P. A.; TRIVELIN, P. C. O.; OLIVEIRA, W. S. de; CORSI, M. Fertilização com N e S na recuperação de pastagem de Brachiaria brizantha cv. Marandu em neossolo quartzarênico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1121–1129, 2005.

OLIVEIRA, R. J.; SILVA, R. C. D.; SILVA JÚNIOR, G. S.; MUNIZ, P. H. P. C.; PELÁ,

A. Oxidação de enxofre elementar em diferentes fontes e doses de fertilizantes. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 27735–27745, 2020.

PAULETTI, V.; PIERRI, L. de; RANZAN, T.; BARTH, G.; MOTTA, A. C. V. Efeitos a longo prazo da aplicação de gesso e calcário no sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, v. 38, p. 495–505, 2014.

PEREIRA, C. S.; FREITAS, A. A.; CHAPLA, M. V.; LANGE, A. Doses de Potássio com a Presença de Enxofre na Cultura da Soja. **Global Science and Technology**, v. 9, n. 1, p. 22–32, 2016.

SILVA, S. C. da; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. suppl, p. 122–138, 2007.

SINCLAIR, T. R.; HORIE, T. Leaf Nitrogen, Photosynthesis, and Crop Radiation Use Efficiency: A Review. **CROP PHYSIOLOGY & METABOLISM**, v. 29, p. 90–98, 1989.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A. **Circular Técnica 32 : Uso de Gesso Agrícola nos Solos do Cerrado**Embrapa. [s.l: s.n.].

SOUSA, D. De; VILELA, L.; LOBATO, E.; SOARES, W. **Uso de gesso, calcário e adubos para pastagens no cerrado**Circular Técnica - Embrapa Cerrados Nº 12. [s.l: s.n.]. Disponível em:
<<http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/16897/material/Uso-de-Gesso,-Calc?rio-e-Adubos-para-Pastagens-no-Cerrado-.pdf>>.

TASCA, F. A.; ERNANI, P. R.; ROGERI, D. A.; GATIBONI, L. C.; CASSOL, P. C. Volatilização De Amônia do solo após a aplicação de ureia convencional ou com inibidor de urease. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, v. 35, n. 2, p. 493–509, 2011.

VITTI, G. C.; OTTO, R.; SAVIETO, J. Manejo do enxofre na agricultura. **Manejo do Enxofre na Agricultura**, v. 152, n. 19, p. 2–12, dez. 2015. Disponível em:
<<http://brasil.ipni.net>>.

4 CAPÍTULO 2

RESUMO

Estratégias de adubação e gessagem na produção de forragem e desempenho animal em pastagens tropicais

O objetivo foi avaliar o uso de gessagem, associados com adubos de alta tecnologia no potencial produtivo de forragem e produção de bovinos em pastejo em áreas de capim *Urochloa spp.* estabelecidas em 2021/2022.. O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Norte do Tocantins no Centro de Ciências Agrárias, de 24 de dezembro de 2022 a 05 de maio de 2023, totalizando 133 dias, representando o período chuvoso da região. O solo da área experimental é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico Típico, com 7% de argila em sua composição. Foram avaliadas três estratégias de manejo da adubação variando a fonte de nitrogênio e fósforo, associados ou não ao uso de condicionadores de solo, um total de três tratamentos experimentais, distribuídos em delineamento em blocos ao acaso, com seis repetições de área por tratamento, distribuídos em dezoito piquetes experimentais, organizados em nove módulos de pastejo alternado. Foram utilizados 27 animais de prova, sendo bovinos anelorados, machos inteiros com peso inicial de 286 ± 5 kg. O manejo do pastejo foi orientado com base na morfologia dos perfilhos, avaliando-se o número de folhas vivas aparecidas acima do horizonte pastejável para determinar a recuperação da planta e definição do momento de entrada dos animais nos piquetes, e o resíduo de lâmina foliar das folhas novas recém-expandidas para interromper o pastejo, e determinar a saída dos animais dos piquetes. As variáveis respostas medidas na forrageira foram as características agronômicas, estruturais e composição bromatológicas, e em relação aos animais, avaliaram-se os ganhos de pesos e os ganhos por área. Os resultados obtidos mostraram que as alturas de entrada e saída, o número de folhas vivas, e o resíduo de lâmina foliar não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. Os resultados mostraram que a adubação com gesso influenciou a massa seca total da forragem pré-pastejo, enquanto as outras variáveis não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. Não foram observadas diferenças significativas no peso corporal inicial, peso corporal final, ganho de peso total e ganho por área entre os tratamentos. A adubação com gesso pode influenciar positivamente o potencial produtivo da forragem, mas não teve efeitos significativos no desempenho animal em pastagens de *Urochloa spp.* na região tropical do Brasil.

Palavras-Chave: desempenho animal, manejo do pastejo, potencial produtivo

ABSTRACT

Fertilization and gypsum strategies in forage production and animal performance in tropical pastures.

The objective was to evaluate the use of gypsum, associated with high-tech fertilizers, on the productive potential of forage and beef production in grazing areas of *Urochloa* spp. grass established in 2021/2022. The experiment was conducted at the Federal University of Northern Tocantins in the Center for Agricultural Sciences, from December 24, 2022, to May 5, 2023, totaling 133 days, representing the rainy season of the region. The soil of the experimental area is classified as Typic Quartzipsamment, with 7% clay in its composition. Three fertilization management strategies were evaluated, varying the nitrogen and phosphorus source, associated or not with the use of soil conditioners, totaling three experimental treatments, distributed in a randomized complete block design, with six area replications per treatment, distributed in eighteen experimental paddocks, organized in nine alternating grazing modules. Twenty-seven trial animals were used, consisting of intact male Nelore cattle with an initial weight of 286 ± 5 kg. Grazing management was guided based on tiller morphology, evaluating the number of live leaves appearing above the grazing horizon to determine plant recovery and define the moment of animal entry into the paddocks, and the residual leaf blade of newly expanded leaves to interrupt grazing, and determine the animals' exit from the paddocks. The response variables measured in the forage were agronomic, structural, and bromatological characteristics, and regarding the animals, weight gains and gains per area were evaluated. The results obtained showed that entry and exit heights, the number of live leaves, and the residual leaf blade did not present significant differences among treatments. The results showed that gypsum fertilization influenced the total dry matter of pre-grazing forage, while other variables did not present significant differences among treatments. There were no significant differences in initial body weight, final body weight, total weight gain, and gain per area among treatments. Gypsum fertilization may positively influence the productive potential of forage, but it had no significant effects on animal performance in *Urochloa* spp. pastures in the tropical region of Brazil.

Key Words: Animal performance, Grazing management, Productive potential, Nutritive value.

4.1 INTRODUÇÃO

A base da pecuária brasileira são as gramíneas forrageiras tropicais, que fazem parte dos recursos nutricionais dos bovinos através de manejo adequado, garantindo massa de forragem em quantidade para atender a demanda, sem prejudicar o processo de recomposição da área foliar através da rebrota após a desfolhação. A recomposição da forrageira é influenciado por vários fatores abióticos, como temperatura, radiação solar, água e sais minerais (MARTUSCELLO et al., 2009).

Produtos que promovem a melhoria da condição física, físico-química ou das atividades biológicas do solo, principalmente nas camadas superficiais ajudam a garantir o aumento do crescimento da planta. O sulfato de cálcio hidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) favorece o desenvolvimento das raízes em profundidade, e essa condição confere maior tolerância as plantas em condições de déficit hídrico no solo, estimuladas pela absorção de água e nutrientes em camadas mais profundas do solo (BRASIL; LIMA; CRAVO, 2006).

Os solos brasileiros são naturalmente ácidos, de baixa fertilidade e com alta capacidade de adsorção e precipitação do íon fosfato, que como consequência, reduz a disponibilidade de fósforo (P) para as plantas. As principais perdas de fertilizantes fosfatados em solos ácidos são resultantes da precipitação com o ferro (Fe), o manganês (Mn) e o alumínio (Al); já em solos alcalinos, é decorrente da precipitação com o cálcio (Ca) (BENITES, 2015).

Os fertilizantes desempenham papel fundamental na promoção da sustentabilidade, pois contribuem para o aumento do armazenamento de carbono no solo. Além disso, melhoram a eficiência dos nutrientes essenciais, como nitrogênio, fósforo e potássio, ao adicionar uma quantidade maior de matéria seca por unidade de insumo aplicado. Esse processo beneficia o armazenamento de carbono nos solos, florestas e pastagens (HIJBEEK; VAN LOON; VAN ITTERSUM, 2019).

A ureia é uma fonte de nitrogênio que se apresenta na forma amídica [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$]. Essa fonte é vantajosa devido à sua alta concentração de N (45%) e ao seu custo mais baixo por unidade de N, além de ser mais econômica em termos de transporte, armazenamento e aplicação, o que a torna opção viável para adubar pastagens. No entanto, a ureia possui características que incluem alta mobilidade no solo e maior capacidade de absorver a umidade do ar atmosférico, tornando-a mais suscetível a perdas de nitrogênio quando aplicada na superfície do solo (FONTOURA; BAYER et al., 2010).

Considerando que o nitrogênio (N) é um macro nutriente crucial para o desenvolvimento das plantas, sua presença tem efeito positivo na produção, enquanto sua ausência pode limitar as fases de crescimento tanto da parte aérea quanto do sistema radicular das gramíneas (RODRIGUES et al., 2017). Após a luz, o nitrogênio se destaca como o nutriente mais significativo para as plantas, desempenhando papel crucial na divisão e expansão foliar, influenciando a ativação dos tecidos meristemáticos, como as gemas axilares. Isso, por sua vez, impacta o alongamento das folhas das gramíneas, sendo que a deficiência de nitrogênio resulta em aumento no número de gemas adormecidas. Por outro lado, um fornecimento adequado de nitrogênio possibilita o aumento do perfilhamento do capim (COSTA et al., 2013).

A relação de doses de nitrogênio (N) e enxofre (S), pode observar que promover alterações nas raízes, em termos de massa seca, comprimento, e que maior produção de forragem foi acompanhada por maior extração de N e queda nos teores de matéria orgânica no solo, e a adubação com N teve efeito isolado no número de perfilhos e na produção de massa seca das lâminas foliares e dos colmos mais bainhas (OLIVEIRA et al., 2005; BONFIM-SILVA; MONTEIRO, 2006; SILVEIRA et al., 2011).

Desse modo, a hipótese é que associação de gesso a fertilizantes de alta tecnologia podem influenciar diretamente na estrutura do solo e conseqüentemente no metabolismo da planta, podendo influenciar o desempenho dos animais via incremento de massa seca e qualidade de forragem. Assim, o objetivo foi avaliar o uso de gessagem, associados com adubos de alta tecnologia no potencial produtivo de forragem e produção de bovinos em pastejo em áreas de capim *Urochloa ssp.*

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Norte do Tocantins- UFNT, Centro de Ciências Agrárias (CCA), com início em 24 de dezembro de 2022 e término em 05 de maio de 2023, em pastagem de *Urochloa ssp.* estabelecida no ano de 2021/2022, pelo NEPRAL (Núcleo de Estudos em Produção de Ruminantes na Amazônia Legal), localizado a 07°12'28", Latitude Sul e 48°12'26", Longitude Oeste, e altitude de 236 m.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen (1948) é AW – Tropical de verão úmido com estação seca e chuvosa definida e período de estiagem no inverno. Apresenta temperaturas máximas de 40°C e mínimas de 18°C, umidade relativa do ar média anual de 76%, com uma precipitação média dos últimos três anos de 1937 mm. Durante o período experimental os dados de precipitação e temperatura foram coletados na estação Agro-meteorológica do INMET instalada no CCA, distante 800 m da área experimental (Figura 1).

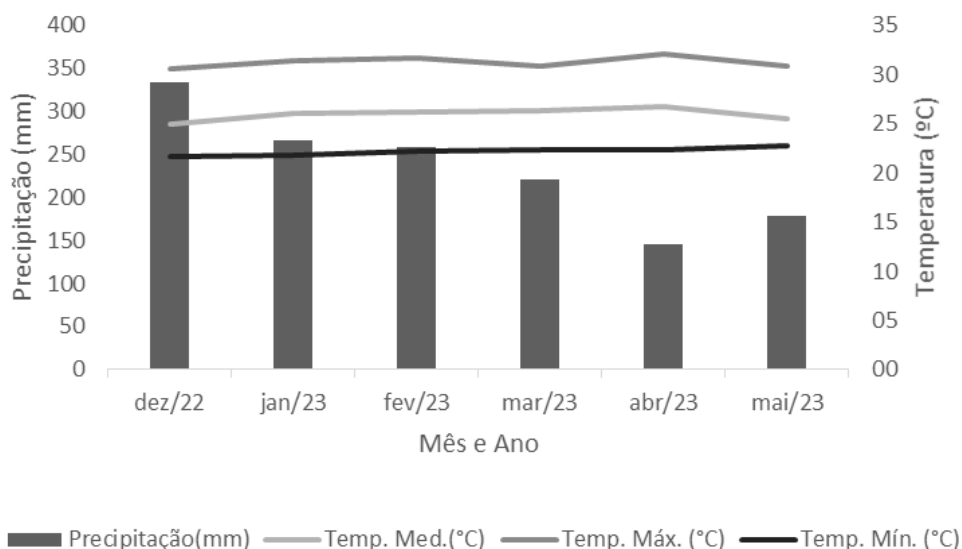


Figura 1 - Precipitação mensurada durante período experimental (24/12/2022 a 04/05/2023) na estação agro meteorológica do INMET no município de Araguaína-TO. Fonte: INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico Típico (EMBRAPA, 2013), com 7% de argila em sua composição (Tabela 1).

Tabela 1- Análise química do solo da área experimental em de pastos de *Urochloa ssp*

Momento	pH	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H+Al	Al ⁺⁺⁺	CTC	SB	V	P	K ⁺	Areia	Silte	Argila
	Cacl ₂	cmol _c dm ⁻³						%	mg dm ⁻³		g kg ⁻¹		
Out22	4,81	1,00	0,34	2,00	0,10	3,38	1,38	40,83	17,10	15,1	920	10	70

P= fósforo; K= potássio; Ca= cálcio; Mg= magnésio; H= hidrogênio; Al=alumínio; SB= soma de bases; CTC= capacidade de troca de catiônica; V=Saturação de bases.

A implantação da área experimental foi realizada em dezembro de 2022, onde foi aplicado 3.000 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT = 98%) na área toda (10,43 ha), o gesso foi aplicado 1000 kg ha⁻¹ nos piquetes correspondentes aos tratamentos, a adubação de implantação foi realizada 60 kg de P₂O₅, 55 kg de K₂O via cloreto de potássio e 40 kg de N via ureia, essa adubação foi feita 56 dias após o plantio da semente de *Urochloa ssp* (Marandu, Piatã e Xaraes). E posteriormente dentro do período experimental, foi realizada uma adubação de manutenção no início do período chuvoso, na qual aplicou-se 30 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 40 kg ha⁻¹ de N por aplicação, com fonte variável em função dos tratamentos. A adubação nitrogenada e potássica foi realizada em uma parcela, logo após o primeiro pastejo da área experimental e as fontes variaram com o potencial de produção de bovinos de corte em pastagens tropicais.

Os tratamentos compostos por três estratégias de manejo da adubação associado ao uso de gesso: Tratamento 1 (Conv): calagem + adubação NPK convencional, respectivamente, com as fontes ureia, o MAP e cloreto de potássio; Tratamento 2 (MP): calagem+ MPasto Max (11% de N, 40 % de P₂O₅, 11% de S) + KCl + MPasto Nitro (46% de N + Inibidor de urease); Tratamento 3 (MPG): calagem+ MPasto Max (11% de N, 40 % de P₂O₅, 11% de S) + KCl + MPasto Nitro (46% de N + Inibidor de urease) + gesso. As doses dos macro nutrientes foram equivalentes entre os tratamentos.

Tabela 2- Período de descanso, período de ocupação e número de piquetes usados ao longo do período experimental

Solo	PO	PD	Nº Piquetes usados
Conv	65	68	2
MP	65	68	2
MPG	62	71	2

PO= Período de ocupação; PD= Período de descanso de pasto de *Urochloa ssp*. manejados sob pastejo intermitente, com animais recebendo mistura mineral.

No início do período chuvoso foi realizado um corte de padronização da forrageira com uma roçadeira de arrasto puxada por um trator, a uma altura de aproximadamente 15 cm do solo. Cada unidade experimental (pastagem) é composta por dois piquetes, os quais estão sendo manejados em lotação alternada, onde a movimentação dos animais tem sido baseada na morfologia das forrageiras. Assim, após a roçada e/ou pastejo dos animais, o período de descanso tem sido baseado no número de folhas aparecidas completamente expandidas, sendo que, neste momento a planta deve apresentar 2,5 folhas. O momento de saída dos animais do piquete tem sido determinado pelo resíduo de lâmina foliar, em que os animais são retirados dos piquetes quando se atinge 40 mm de resíduo (COSTA JÚNIOR, 2017), ou quando o próximo piquete a ser ocupado atinge as 2,5 folhas.

A área experimental é composta por 18 piquetes de 0,43 ha, sendo nove pastagens (módulos) de pastejo alternado, compostas por dois piquetes, totalizando 0,86 hectares cada. Todos os piquetes são providos de bebedouros de concreto e cochos feitos com tambores plásticos, os quais atendem com sobra a demanda animal por linha de cocho recebendo suplemento mineral e bebedouro.

Com base no critério adotado para entrada e saída dos animais são realizadas duas coletas de forragem por piquete, utilizando-se um quadro de amostragem com dimensões de 1,0 x 0,6 m (0,6 m²). Toda forragem contida em seu interior foram colhida rente ao solo, e posteriormente, pesada em laboratório. Em cada amostra foi retirada uma alíquota representativa para a determinação da massa seca de lâmina foliar (MSLF), colmo (MSC), material morto (MSMM), e a soma deles, determinando assim a massa seca total (MST). Para a determinação da massa seca, as amostras de cada componente morfológico foram secas em estufas de ventilação forçada a 55°C por 72 horas ou até peso constante. Os dados de MSLF e MSC serão utilizados para calcular a relação folha /colmo (F/C).

A medição da altura do dossel forrageiro foi feita com uma régua graduada em centímetros (cm). Foram medidos ao acaso 50 pontos por sub piquete em avaliação. Para a medição da lâmina foliar residual foi utilizado uma régua de plástico de 50 cm, em que foram avaliados 50 perfilhos em pontos aleatórios por piquete, medindo a última folha expandida mais jovens dos perfilhos pastejados, totalizando 50 folhas.

Para a avaliação do desempenho animal, foram utilizadas nove repetições (animais) por tratamento, totalizando 27 animais de prova com peso vivo médio inicial de 286 kg de peso corporal e aproximadamente 18 meses, sendo realizada a pesagem desses no final de um período de 28 dias, para o acompanhamento do ganho médio diário (GMD) e cálculo da taxa

de lotação (TL). Ao final do período experimental de 131 dias, foram calculadas as médias de ganho de peso para cada ciclo de pastejo. Além dos animais de prova, outros 12 animais reguladores ficaram disponíveis para o controle do resíduo de lâmina foliar, os quais permaneceram em pastagem de capim-Piatã adjacente à área experimental e quando utilizados, foram computados no cálculo da taxa de lotação e ganho por área (GA) pela multiplicação da taxa de lotação média (nº de animais) pelo GMD dos animais testes, associada ao período.

As análises bromatológicas da forragem foram estimadas nas amostras das coletas de pastejo simulado, tanto na entrada quanto na saída dos animais nos piquetes. As amostras após a coleta foram alocadas em recipiente e secas por 72 horas em temperatura de 55°C em estufa de ventilação forçada, em seguida moídas em moinho tipo Wiley com peneira de 1,0 mm, sendo as análises realizadas via NIRS pelo laboratório 3RLAB (Laboratório de Análises Agropecuárias – Ltda).

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando esquema em delineamento em blocos casualizados, em que as fontes de variação consistiram no manejo da adubação associado ao uso do gesso. Utilizou-se o procedimento ANOVA do pacote estatístico SISVAR (Computer Statistical Analysis System 5.6) (FERREIRA, 2014). As variáveis respostas foram submetidas ao teste de normalidade (Shapiro Wilk), quando necessário os dados foram transformados utilizando logaritmo, em que $x = \log(x+1)$, a comparação das médias foi realizada adotando-se o teste T ao nível de 5% de significância ($P < 0,05$).

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As alturas (Figura 2) não apresentam diferença ($p>0,05$) entre os tratamentos, tanto para pré-pastejo como para pós-pastejo. Essa característica é amplamente utilizada como indicador do manejo da desfolhação, principalmente no Brasil, com forrageiras tropicais, como é observado os valores encontrados de 50,92;51,68;49,82 não são valores recomendados pela literatura para *Urochloa ssp* (35 a 40 cm) (MELO, 2014; COSTA JUNIOR, 2017; REZENDE, 2019), como mostrado por Silva (2019), independentemente do nível da adubação a estratégia de manter duas folhas por perfilho a altura se mantém para o pré-pastejo, mesmo as alturas apresentadas não serem a recomendada.

A altura também de pós-pastejo não apresentou variações entre os tratamentos, como já era esperado, já que foi preconizado um resíduo de lâmina foliar de 4 cm.

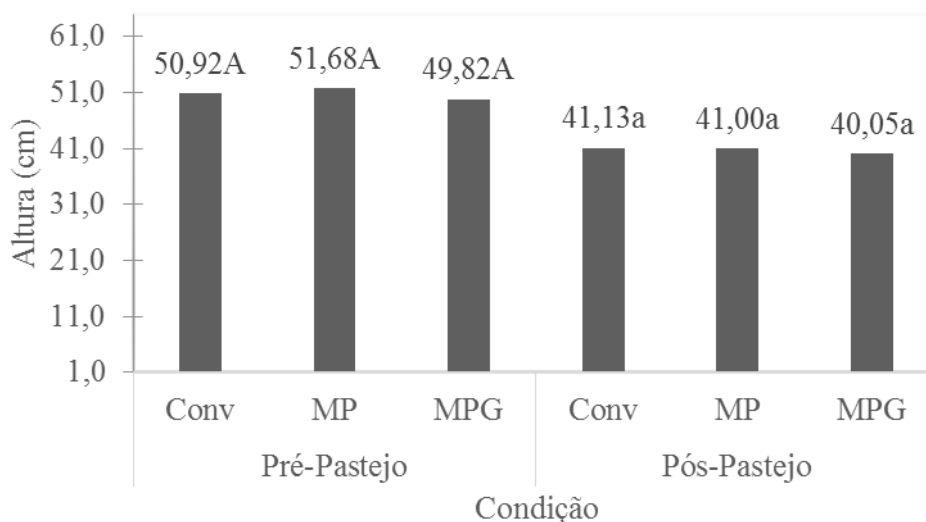


Figura 2- Altura de entrada e saída, com o uso de gessagem, associados com o adubo de alta tecnologia no potencial produtivo de forragem em áreas de *Urochloa ssp* sob pastejo de bovinos.

O número de folhas vivas (NFV) e o resíduo de lâmina foliar (RLF) (Figura 3) não apresentam diferença ($p>0,05$) entre os tratamentos, mostrando que o controle do manejo do pastejo no momento pré-pastejo e pós-pastejo foi eficiente durante o período experimental, e apenas o fator fertilidade e pluviosidade interferiram na dinâmica experimental. A intensidade do pastejo pode alterar a dinâmica dos componentes morfológicos, estrutural e o desempenho animal, por isso, o ponto ótimo do manejo do pastejo são fundamentais para o sistema produtivo (MARCELINO et al., 2006; AGUINAGA et al., 2008; GALZERANO et al., 2013). O comportamento ingestivo dos animais estão diretamente relacionados a estrutura do pasto, assim procura-se manter um nível de ótimo de folhas nas plantas, principalmente na parte

superior da planta para manter performance na colheita dessa forragem. Forrageiras com alturas de entrada superiores a recomendada pela literatura tendem ter a proporção do componente colmo nas maiores alturas (CASAGRANDE et al., 2010; SILVA, 2016).

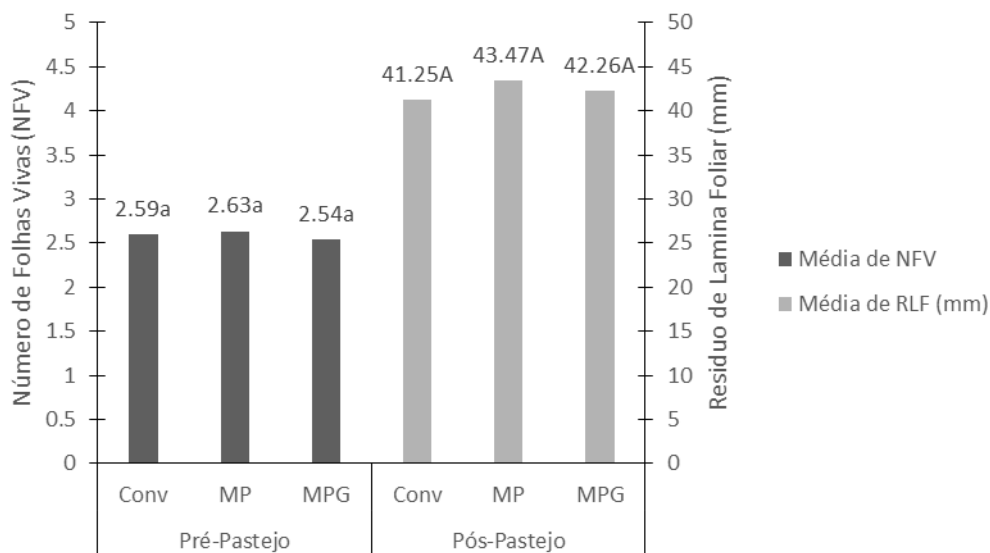


Figura 3- Número de folhas vivas na entrada e resíduo de lamina folhear na saída de *Urochloa ssp.*

Como mostra a Tabela 3, houve resposta significativa para massa seca total (MST) apenas para a condição de pré-pastejo, para as demais variáveis massa seca de lâmina foliar (MSLF), massa seca de colmo (MSC), massa seca de material morto (MSMM) não houve diferença significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$). Essa resposta em relação a MST para o tratamento MPG (Tratamento 3) era previsto, já que a estratégia de adubação foi o maior nível tecnológico utilizando gessagem que pode influenciam diretamente a estrutura física, química e microbiológica, afetando crescimento e metabolismo das plantas (CARON; PEREIRA; CAMARGO, 2015).

Em trabalho feito para estudar o efeito da adição crescente do gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) nos níveis de 0; 0,5; 1,0 e 1,5 t ha^{-1} , combinados com a aplicação de 20kg/ha de nitrogênio sob a forma de ureia mais 80kg ha^{-1} de K_2O , não encontraram diferenças na produção de matéria seca (MS) entre os tratamentos 0,5; 1,0 e 1,5 t ha^{-1} , mas houve diferença comparado ao tratamento testemunha (0 t ha^{-1}) (GUEDES et al., 2000).

Tabela 3- Composição agrônômica da *Urochloa ssp* na condição de pré e pós-pastejo, para os diferentes tratamentos de solo

Componente (%MS)	Tratamento			Média	Pr>F	CV%
	Conv	MP	MPG			
Pré-Pastejo						
MST	7840b	96311ab	9779a	9084	<0,0001	19,78
MSLF	5183a	5664a	6581a	5809	0,2565	24,9
MSC	2180a	3212a	2648a	2680	0,4593	31,9
MSMM	477a	755a	550a	594	0,7550	25,05
RFC	4,9275a	3,9133a	5,6133a	4,8180	0,6977	39,31
Pós-Pastejo						
MST	4720a	4690a	5050a	4819	0,8588	17,04
MSLF	546a	546a	496a	530	0,8878	13,70
MSC	3388a	3317a	3255a	3320	0,8309	22,86
MSMM	787a	827a	1299a	971	0,5810	28,25
RFC	0,1733a	0,2383a	0,1783a	0,1966	0,7123	7,72
DPP	315a	343a	384a	347	0,4453	25,18

Massa seca total (MST), massa seca de lâmina foliar (MSLF), colmo (MSC) e material morto (MSMM) em (kg ha⁻¹ de MS), relação folha/colmo (RFC), taxa de crescimento cultural (TCC) em (kg ha⁻¹ dia⁻¹) e densidade populacional de perfilhos (DPP) em (perfilho m⁻²).

Quando comparamos a massa seca total de forragem (MSTF) no pré e pós-pastejo, vislumbra-se uma remoção de 3.119; 5.649 e 5.502 kg ha⁻¹ de MS total de forragem (Tabela 3), respectivamente para os tratamentos CONV, MP E MPG. Apesar de maior remoção de massa total de forragem no tratamento MP (tratamento 2) observa-se grande participação do componente colmo na massa de forragem total do pós-pastejo, acrescentando ao material mais componente, sendo de 1208; 104 e 607 kg ha⁻¹ de massa seca de colmos para os tratamentos de CONV (tratamento 1), MP (tratamento 2) e MPG (tratamento 3), respectivamente.

A participação colmo na massa de forragem desaparecida no processo de pastejo foi de 38,7;1,84 e 11 % para as estratégias de adução CONV; MP e MPG. O aumento da participação de colmos para a estratégia CONV pode está relacionado a tecnologia da adubação aplicada, já que estruturalmente as condições de pastagem foram as mesmas, outro fato a se considerar é a tecnologia empregada nos níveis de adubação podem reduzir perdas, e retardar a liberação do nitrogênio para a planta, controlando melhor o crescimento.

A variável relação folha: colmo não houve diferença, mas numericamente houve uma tendência de maiores valores na estratégia de adubação MPG, possivelmente como conta da elevação da fertilização do solo, que proporcionou um aumento das massas de lâminas foliares e colmos, nesse mesma estratégia de adubação contem ureia protegida, que combinada com o condicionador de solo (gesso) consegue reter o nitrogênio no solo. Para a variável densidade populacional de perfilhos (DPP), também não houve significância, mas também se observa que numericamente a estratégia de adubação MPG teve tendência

superiores numericamente, os condicionadores de solo são insumos com a finalidade de melhorar as condições do solo para o desenvolvimento, principalmente do sistema radicular da cultura implantada.

A análise bromatológica (Tabela 4) houve diferença entre os tratamentos apenas para a variável fósforo (P) no pós-pastejo ($p < 0,05$), observa-se que as médias encontradas para proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e nutrientes digestíveis totais (NDT) são análogas as encontradas por Neto (2013); Melo (2014); Silva et al., (2015); Costa Junior (2017); Rezende (2019). Enquanto as variáveis de fibra em detergente ácido (FDA), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) apresentam médias elevadas em relação ao que se encontra na literatura (MELO, 2014; COSTA JUNIOR, 2017), as frações PIDA e PIDN, formada em parte por componentes aminoácidos estes representariam a fração indisponível dos compostos nitrogenados aos microrganismos ruminais, mas que pode ser digestível no sistema enzimático intestinal (HENRIQUES et al., 2007).

Tabela 4- Composição química-bromatológica de *Urochloa ssp.* na condição pré e pós-pastejo, para os diferentes tratamentos de solo.

Componente (%MS)	Tratamento			Média	Pr>F	CV%
	Conv	MP	MPG			
	Pré-Pastejo					
MS	90,44	90,43	90,52	90,46	0,9714	0,54
FDA	33,25	31,45	32,81	32,50	0,2778	3,72
FDN	60,84	57,68	59,52	59,34	0,2199	3,08
LIGNINA	4,77	4,71	4,82	4,77	0,9058	6,70
AMIDO	5,98	5,99	5,77	5,91	0,9581	17,34
PB	12,49	14,74	13,84	13,69	0,3023	11,20
PIDA	4,40	4,07	4,00	4,15	0,7681	16,62
PIDN	19,15	16,43	16,68	17,42	0,7995	30,72
E.E	3,81	3,85	3,90	3,86	0,7867	4,15
CINZAS	7,82	8,40	8,16	8,13	0,4660	6,44
CA	0,37	0,46	0,37	0,40	0,2258	13,86
P	0,17	0,19	0,17	0,18	0,3753	10,67
MG	0,29	0,33	0,29	0,30	0,3460	11,14
K	1,88	1,85	2,04	1,92	0,5502	10,59
S	0,18	0,22	0,19	0,20	0,2387	12,12
NDT	59,29	61,02	59,87	60,06	0,5364	2,98
	Pós-Pastejo					
MS	91,02	90,89	90,94	90,95	0,9676	0,67
FDA	31,69	31,67	31,21	31,52	0,9314	5,49
FDN	57,03	57,28	56,10	56,80	0,6271	2,63
LIGNINA	5,13	5,20	5,07	5,13	0,7576	4,03
AMIDO	6,30	6,27	6,62	6,40	0,7795	10,35
PB	14,24	14,25	14,31	14,26	0,9968	8,84
PIDA	3,64	3,73	4,14	3,83	0,4180	11,47
PIDN	15,74	13,00	13,50	14,08	0,3918	16,44
E.E	3,54	3,65	3,48	3,55	0,6447	5,99
CINZAS	8,46	8,28	8,62	8,45	0,5323	4,08
CA	0,32	0,35	0,33	0,33	0,1826	4,97

P	0,20a	0,20ab	0,19b	0,19	0,0494	1,68
MG	0,26	0,27	0,27	0,26	0,9561	5,81
K	2,06	1,91	2,15	2,04	0,1704	6,11
S	0,21	0,22	0,23	0,22	0,5558	7,82
NDT	60,89	60,16	60,09	60,38	0,7435	2,26

Matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), extrato etéreo (E.E), cálcio (CA), fósforo (P), magnésio (MG), potássio (K), enxofre (S), nutrientes digestíveis totais (NDT).

Na Tabela 5, as variáveis, peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), ganho de peso total (GPT) e ganho por área (GPA) não foram significativos para os tratamentos ($p > 0,05$). A semelhança entre os PCI era esperada, pois os tratamentos foram montados para que todos tivessem a mesma carga animal. O PCF semelhante pode mostrar que os animais tiveram desempenho muito semelhantes em relação aos tratamentos.

Tabela 5- Peso dos animais e características produtivas para os diferentes tratamentos. Peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), ganho peso total (GPT), ganho por área (GPA), taxa de lotação (TL) e ganho de médio diário (GMD) de bovinos em pastos de *Urochloa ssp.* para diferentes tratamentos de solo

Variáveis	Tratamento			Média	Pr>F	CV%
	Conv	MP	MPG			
PCI (kg)	286,18a	285,63a	285,63a	285,81	0,9330	3,16
PCF (kg)	410,18a	415,63a	404,90a	410,24	0,8395	4,95
GPT (kg)	124a	130a	119,27a	124,42	0,8392	15,55
GPA (kg ha ⁻¹)	214,56a	243,05a	230,24a	229,28	0,8845	43,31
TL (UA ha ⁻¹)	1,19a	1,49	1,88	1,52	0,6070	4,16
GMD (kg cab ⁻¹ dia ⁻¹)	0,891	0,994	0,949	0,944	0,9463	5,53

Quando observamos o ganho de peso total (GPT), nota-se que, não houve significância entre os tratamentos ($p > 0,05$), mas numericamente a média para o tratamento MP é superior, acompanhando esse comportamento para a variável ganho de peso por área (GPA).

As diferenças no ganho médio diário (GMD) não foram suficientes para influenciar ($p > 0,05$) nas estratégias de adubação utilizadas, sequer na taxa de lotação (TL) (Figura 4). Alguns trabalhos na literatura mostram ganhos de GMD no verão na ordem de 0,800 kg animal⁻¹ dia⁻¹ para o Capim-Marandu mantido na altura de 40 cm (FLORES et al., 2008), COSTA JÚNIOR, 2017 teve ganhos de GMD de 0,688 kg animal⁻¹ dia⁻¹ trabalhando com alturas de entrada de 40 cm de lâmina foliar de 4 cm.

Os números para a variável TL tendem a ser maior para o tratamento MP, que também mostra uma maior remoção de MST de 5.649 kg ha⁻¹, seguido por uma remoção de 3.119 e 5.502 kg ha⁻¹ de MS total de forragem, respectivamente para os tratamentos CONV e MPG. Quanto maior a taxa de lotação, maior a pressão de pastejo resultando em menor altura do

dossel forrageiro. Isso implicaria na redução da oferta de forragem e consequente queda no desempenho animal. Por outro lado, quanto menor a taxa de lotação, menor será a pressão de pastejo e maior será a oferta de forragem. Como resultado, tem-se alta oferta de forragem e elevado ganho de peso individual. Porém, como consequência da baixa taxa de lotação, menor produtividade por área, sendo o maior desafio, ajustar o ponto ótimo de pastejo, conciliando ganho de peso individual e produtividade por área (GOMIDE; GOMIDE, 2004; BARBERO et al., 2021).

Avaliado o efeito da aplicação de 0; 90; 180 ou 270 kg ha⁻¹ de nitrogênio por hectare em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, manejados sob lotação contínua com 25 cm de altura. Os autores observaram aumentos lineares na taxa diária de acúmulo da forragem (de ±30 para >80 kg ha⁻¹ de matéria seca de forragem) conforme aumento da dose de nitrogênio aplicada. Tal aumento no acúmulo de forragem resultou no aumento linear da taxa de lotação para manutenção do dossel forrageiro com 25 cm de altura, os autores reportaram aumento linear da produção animal em função das doses de nitrogênio aplicadas (DELEVATTI et al., 2019).

Examinado o efeito da altura do pasto sobre consumo e ganho de peso dos animais, tais resultados sugerem que a maior massa de forragem ofertada, resultante do critério de manejo estabelecido com as maiores alturas do pasto, proporcionam aumento no consumo de matéria seca de forragem, e consequentemente, dos componentes de interesse nutricional.

5 CONCLUSÕES

As estratégias de adubação utilizadas com adubação de alta tecnologia com condicionadores de solo podem aumentar a massa seca total, e manter proporção de componentes forrageiros satisfatório para a oferta de forragem dos animais.

Os tratamentos com alta tecnologia tendem a ter um ganho de peso por área melhor em relação ao tratamento convencional, consequentemente a taxa de lotação e o ganho médio diário seguem a mesma tendência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUINAGA, A. A. Q.; CARVALHO, P. C. D. F.; ANGHINONI, I.; PILAU, A.; AGUINAGA, A. J. Q.; GIANLUPPI, G. D. F. Componentes morfológicos e produção de forragem de pastagem de aveia e azevém manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 9, p. 1523–1530, 2008.
- ALEXANDRINO, E.; JÚNIOR, N.; MOSQUIM, P. R.; REGAZZI, A. J.; ROCHA, F. C. Características Morfogênicas e Estruturais na Rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu Submetida a Três Doses de Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 1372–1379, 2004.
- BARBERO, R. P.; CAROLINA, A.; RIBEIRO, D. C.; MORAIS, A.; LONGHINI, V. Z.; FREITAS, T.; MATTOS, D. A. Potencial de produção de bovinos de corte em pastagens tropicais : revisão de literatura. **Ciência Animal Brasileira**, v. 22, 2021
- BONFIM-SILVA, E. M.; MONTEIRO, F. A. Nitrogênio e enxofre em características produtivas do capim-braquiária proveniente de área de pastagem em degradação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1289–1297, 2006.
- BRASIL, E. C.; LIMA, E. do V.; CRAVO, M. da S. Capítulo 11: Uso de gesso na agricultura. In: **Aspectos gerais relacionados ao uso de fertilizantes e corretivos**. [s.l: s.n.]p. 134–145.
- CARON, V.; PEREIRA, J.; CAMARGO, P. Condicionadores do solo : ácidos húmicos e fúlvicos. **Série Produtor Rural**, v. 58, p. 46, 2015.
- CASAGRANDE, D. R.; RUGGIERI, A. C.; JANUSCKIEWICZ, E. R.; GOMIDE, J. A.; REIS, R. A.; DA SILVA VALENTE, A. L. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 10, p. 2108–2115, 2010.
- COSTA, N. DE L.; MORAES, A. DE; MONTEIRO, A. L. G.; MOTTA, A. C. V.; OLIVEIRA, R. A. DE; RODRIGUES, A. N. A. Forage productivity and morphogenesis of *Axonopus aureus* under different nitrogen fertilization rates. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 8, p. 541–548, 2013.
- COSTA JUNIOR, W. S. DA. Intensidade de desfolhação orientada pelo resíduo de lâmina foliar no pós-pastejo de bovinos em capim-Piatã. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2017, p. 115, 2017.
- DELEVATTI, L. M.; CARDOSO, A. S.; BARBERO, R. P.; LEITE, R. G.; ROMANZINI, E. P.; RUGGIERI, A. C.; REIS, R. A. Effect of nitrogen application rate on yield , forage quality , and animal performance in a tropical pasture. n. April 2018, p. 1–9, 2019
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A Guide for Bootstrap Procedures in Multiple Comparisons. **Ciência Agrotec**. [online]. 2014, vol. 38, n. 2. pp. 109-112.
- 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**, v. 34, n. 5, p. 1677–1684, 2010.

GALZERANO, L. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido a intensidades de pastejo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1879–1890, 2013.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. de M. **Utilização e manejo de pastagens**. [s.l.: s.n.]. Disponível em:

https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/ANACLAUDIARUGGIERI/manejopastagens_gomide .pdf

GUEDES, L. M.; GRAÇA, M. G.; ANTUNES, R.C.; GONÇALVES, L. C. Influência da aplicação de gesso na produção de matéria seca, na relação nitrogênio: enxofre e concentrações de enxofre, cobre, nitrogênio e nitrato em pastagens de *Brachiaria decumbens* stapf. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. V. 52, n. 5, 2000.

HENRIQUES, L. T.; DETMANN, E.; QUEIROZ, A. C.; VALADARES FILHO, S. C.; LEÃO, M. I.; PAULINO, M. F. Frações dos compostos nitrogenados associados à parede celular em forragens tropicais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, p. 258–263, 2007.

HIJBEEK, R.; VAN LOON, M.; VAN ITTERSUM, M. Fertiliser use and soil carbon sequestration: trade-offs and opportunities. **CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS)**, n. 264, p. 12, 2019. Disponível em: www.ccafs.cgiar.org

NETO, J. J. de P. **Manejo do pastejo do capim-hd364 (brachiaria híbrida cv. mulato ii) em lotação contínua por bovinos de corte em clima tropical úmido na amazônia**. 2013. Universidade Federal do Tocantins, 2013.

MARCELINO, K. R. A. et al. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2243–2252, 2006.

MARTUSCELLO, J. A. et al. Adubação nitrogenada e partição de massa em plantas de *Brachiaria brizantha* cv. xaraés e *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. massai. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 3, p. 663–667, 2009.

MELO, J. C. Capim-Piatã (*Urochloa brizantha* cv. Piatã) manejado sob lotação intermitente em função da altura do pasto por bovinos na Amazônia Legal. Tese. (Doutorado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2014, p. 120p, 2014.

OLIVEIRA, P. P. A. et al. Fertilização com N e S na recuperação de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em neossolo quartzarênico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1121–1129, 2005.

REZENDE, J. M. DE. **ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NA RECRIA DE BOVINOS EM PASTEJO E SEU REFLEXO NA TERMINAÇÃO**. [s.l.] Universidade Federal do Tocantins, 2019.

SILVA, D. V. DA. **CRITÉRIO DE MANEJO DA DESFOLHAÇÃO DO CAPIM MARANDU: NÚMERO DE FOLHAS APARECIDAS E ADUBAÇÃO NITROGENADA**. [s.l.] Universidade Federal do Tocantins, 2019.

SILVA, J. G.; NASCIMENTO, J. M. L.; SANTOS, M. R. B.; GAMA, A. A.; QUEIROZ, M. A. A.; YANO-MELO, A. M. Biofertilizante caprino no desenvolvimento de *Urochloa ruziziensis*. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, n. 0004–0592, p. 323–329, 2015.
Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49543393003>

SILVEIRA, C. P.; DE OLIVEIRA, D. A.; BONFIM-SILVA, E. M.; MONTEIRO, F. A. Two years of nitrogen and sulfur fertilizations in a signal grass pasture under degradation: Changes in the root system. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 6, p. 1195–1203, 2011.

