

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CHAPADINHA
CURSO DE ZOOTECNIA

LAYANE FEITOSA SOUSA

CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E PRODUTIVAS DO CAPIM *Megathyrsus maximus* (Syn. *Panicum maximum*) cv. BRS ZURI SUBMETIDO A TIPOS DE ADUBAÇÃO FOSFATADA E NITROGENADA

CHAPADINHA, MA

2022

LAYANE FEITOSA SOUSA

CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E PRODUTIVAS DO CAPIM *Megathyrus maximus* (Syn. *Panicum maximum*) cv. BRS ZURI SUBMETIDO A TIPOS DE ADUBAÇÃO FOSFATADA E NITROGENADA

Trabalho apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão, como requisito indispensável para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Ribeiro de Jesus

CHAPADINHA, MA

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Sousa, Layane Feitosa.

CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E PRODUTIVAS DO CAPIM
Megathyrsus maximus Syn. Panicum maximum cv. BRS ZURI
SUBMETIDO A TIPOS DE ADUBAÇÃO FOSFATADA E NITROGENADA /
Layane Feitosa Sousa. - 2022.

47 f.

Orientador(a): Ana Paula Ribeiro de Jesus.
Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia,
Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha-MA, 2022.

1. Inibidor de urease. 2. Produção de forragem. 3.
Super N. 4. Tecnologia de fertilizantes. 5. Tecnologia
UHF. I. Jesus, Ana Paula Ribeiro de. II. Título.

LAYANE FEITOSA SOUSA

CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E PRODUTIVAS DO CAPIM *Megathyrsus maximus* (Syn. *Panicum maximum*) cv. BRS ZURI SUBMETIDO A TIPOS DE ADUBAÇÃO FOSFATADA E NITROGENADA

Aprovado em: 19/12/2022

Trabalho apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão, como requisito indispensável para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

BANCA EXAMINADORA:

 Documento assinado digitalmente
ANA PAULA RIBEIRO DE JESUS
Data: 06/01/2023 01:55:13-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Profa. Dra. Ana Paula Ribeiro de Jesus

Orientadora

Curso de Zootecnia – UFMA/CCCH

 Documento assinado digitalmente
ROSANE CLAUDIA RODRIGUES
Data: 05/01/2023 18:42:16-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Profa. Dra. Rosane Cláudia Rodrigues

Curso de Zootecnia – UFMA/CCCH

 Documento assinado digitalmente
MICHEL OLIVEIRA ROCHA
Data: 05/01/2023 15:59:52-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Michel Oliveira Rocha

Zootecnista – UFMA/CCCH

CHAPADINHA, MA

2022

Dedico este trabalho a toda minha família, em especial à minha querida vó Dorinha (in memoriam) nossa base e fortaleza, todo meu amor, carinho e saudade. Aos meus pais Marinalva e Lindomar, por sempre lutarem para que eu tivesse o melhor, sem vocês eu não estaria onde estou, todas as minhas vitórias serão suas. A minha irmã Thayssa, minha força e amiga em todos os momentos. Aos meus amigos principalmente por me ajudarem a lidar com minhas inseguranças. Ao meu amado namorado Philipe por todo o incentivo e confiança, amo compartilhar a vida com você, esta é uma das muitas conquistas ao seu lado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em especial aos meus pais, meus pilares Marinalva Alves Feitosa e Lindomar Nascimento Sousa, por todos os sacrifícios e esforços para que esse sonho se tornasse realidade, me incentivando a não desistir. Sou grata por ter uma pessoa maravilhosa como irmã, Thayssa Feitosa Sousa, importantíssima para mim, que sempre esteve comigo.

A todos os meus familiares, em especial a minha querida e saudosa avó Dorinha (in memorian), meus tios Auriana, Nego e Ana e primos Ana Zélia, Thalia e Isaac.

Ao meu namorado Philipe Gomes da Cruz, que sempre esteve comigo me ajudando a enfrentar todos os obstáculos, me escutando e sempre me acalmando. Por ter entendido minhas ansiedades e medos, me ajudando a colocar a mente no lugar. Obrigada meu amor por todos os conselhos e companheirismo, e graças a você também agradeço aos meus sogros, Sra. Leuda e Sr. Gilmar por me fazer parte da família de vocês e principalmente me acolherem nos momentos difíceis.

Aos meus amigos e companheiros de batalha e diversão, com quem sempre tive verdadeiros irmãos de outra mãe, Polly Oliveira, Savana Figueiras, Ana Paula Nascimento, Leonardo Diniz, Michel Rocha, obrigada por todo apoio e companheirismo nesses anos, por entenderem minhas fraquezas e me ajudar a supera-las. Vocês também são minha família.

Aos meus animais de estimação, grandes companheiros, que me acalmaram mesmo sem entendimento do que acontecia, pelo carinho, inocência e amor, Villy, Ketlyn, Sucre, Bonnie, Clyde, Peter, Tiger e Rick, que hoje é uma estrelinha.

As pessoas com quem tive o prazer de morar e conviver em Chapadinha, Renata Daniele, Renata Karolynne, Vanderson, Gil, Greice, Sr. Eurico, Tia Rosélia, Rayce, Jamille, Tiago, Ivo.

As colegas de graduação Bianca Amorim, Aline Pereira, Bruno Eduardo, Eluiane, Lainy Louhana, Polyana Garreto, pessoas que fizeram os dias pesados de

responsabilidade acadêmica serem mais leves, sempre ajudando em provas, seminários, trabalhos e dúvidas.

A maior incentivadora para que eu entrasse no curso de zootecnia na UFMA de Chapadinha e que sempre acreditou em mim, Norma Mesquita. Aos meus amigos de infância, Dalison e Nelly, presentes na minha vida até hoje.

Agradeço imensamente a professora e minha orientadora Ana Paula Ribeiro e a professora Rosane Cláudia Rodrigues, por todo conhecimento repassado nas aulas e na correria do setor. Obrigada pela confiança, paciência, preocupação, pelas adventências e pela sua garra com o grupo FOPAMA.

Aos integrantes do grupo de pesquisa em pastagens (FOPAMA): Eduarda, Maciel, Izakiel, Jorge, Denilson, Pedro, Karla, Afonso, Daywison, Gabi, Josiele, Kevin, Paulo, Michel, Antônio Marcos, Welkiane, Irajane, Joana, Nayonara, Nágila, Yara que não mediram esforços para ajudar durante todo experimento, na coleta de dados, avaliações, análises e de outros experimentos também.

Ao professor e colaborador Ricardo da Fonseca por nos ajudar com seus conhecimentos. A Fertipar, sempre na parceria com o grupo FOPAMA, fornecendo insumos para que esta e outras pesquisas fossem realizadas.

Agradeço a Universidade Federal do Maranhão / CCCH - Campus IV por ter proporcionado a oportunidade de adquirir conhecimento e concluir este curso, a todos os professores e funcionários da limpeza, segurança, secretária e coordenação. Agradeço em especial, aos professores de graduação Alécio Matos, Fredgardson Martins, Francinaldo Soares, Jardel Oliveira, Daniele de Jesus, Anderson Zanine, Claudio Gonçalves, James Ribeiro, Fabiano Simas, Selma Maria, Naélia Moura, que foram fundamentais na minha formação e me ajudaram em diversos momentos de dificuldade.

Por fim, sou grata a todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, participaram da realização desse projeto. Eu não teria conseguido chegar aqui, se não fosse por vocês.

Obrigada por tudo, essa vitória é nossa.

"Quem resistir ao inverno, desfrutará da primavera, pois bonança só virá para aqueles que na tempestade não se entregam."

Philippe Gomes

RESUMO

No mercado atual está crescente a procura por produtos que possuem tecnologias para maior eficiência dos fertilizantes, como é o caso da utilização do Super N e dos aditivos com aminoácidos, em combinação com a formulação NPK convencional e o SSP. Objetivou-se avaliar as características estruturais e produtivas do capim *Megathyrsus maximus* (syn. *Panicum maximum*) cv. BRS Zuri submetido a tipos de adubação fosfatada e nitrogenada com emprego de tecnologias para melhor aproveitamento. Utilizou-se delineamento blocos casualizados (DBC) com arranjo fatorial 4x2+1, sendo 9 tratamentos com 4 repetições, distribuídos em 4 blocos. Os tratamentos consistiram em oito níveis de adubação, envolvendo uma formulação de NPK (30-00-20) e super N; duas fontes de superfosfato simples (SSP): SSP padrão e SSP Ultra High Fertilizer (UHF) fertilizante Especial da Fertipar, este último com 3 concentrações diferentes (0,50; 0,36 e 0,25), foram feitas as avaliações em dois anos. Observou-se que ao analisar as características produtivas quanto as fontes de P só apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$) no ano 1, não havendo diferença significativa ($P > 0,05$) para a fonte de N em nenhum dos anos. Já as características estruturais não apresentam diferença ($P > 0,05$) em nenhum dos dois anos de avaliação nem para as fontes de P, nem para as fontes de N. Mas considerando-se isoladamente os tratamentos, destacou-se para produção de folha SSP + 0,36 UHF com Super N no ano 1 ($2145,45 \text{ kg.ha}^{-1}$) e SSP + 0,25 UHF com Super N para o ano 2 ($1913,73 \text{ kg.ha}^{-1}$); para Material Morto, SSP + 0,36 UHF com Super N no ano 1 ($410,42 \text{ kg.ha}^{-1}$) e SSP + 0,25 UHF com 30-00-20 para o ano 2 ($245,8 \text{ kg.ha}^{-1}$); Produção de Forragem Total, SSP + 0,36 UHF com Super N no ano 1 ($2555,87 \text{ kg.ha}^{-1}$) e SSP + 0,25 UHF com Super N para o ano 2 ($2139,07 \text{ kg.ha}^{-1}$); Densidade Populacional de Perfilhos, SSP + 0,50 UHF com Super N no ano 1 ($364,75 \text{ perfilhos/m}^2$) e SSP com 30-00-20 para o ano 2 ($225,83 \text{ perfilhos/m}^2$) e para a característica altura da planta SSP com Super N no ano 1 (66,25 cm) e SSP + 0,36 UHF com Super N para o ano 2 (57,33 cm). O uso do inibidor de urease (Super N) e a tecnologia UHF caracteriza-se como uma alternativa à adubação nitrogenada e fosfatada, resultando na adubação nitrogenada com formulação 30-00-20 com Super N e adubação fosfatada SSP com a concentração 0,36 de UHF, como a melhor combinação.

Palavras-chave: inibidor de urease; tecnologia UHF; Super N; tecnologia de fertilizantes; produção de forragem.

ABSTRACT

In the current market, there is a growing demand for products that have technologies for greater fertilizer efficiency, such as the use of Super N and additives with amino acids, in combination with the conventional NPK formulation and the SSP. The objective was to evaluate the structural and productive characteristics of *Megathyrsus maximus* grass (syn. *Panicum maximum*) cv. BRS Zuri submitted to types of phosphate and nitrogen fertilization with the use of technologies for better use. A randomized block design was used with a 4x2+1 factorial arrangement, with 9 treatments with 4 replications, distributed in 4 blocks. The treatments consisted of eight levels of fertilization, involving a formulation of NPK (30-00-20) and super N; two sources of simple superphosphate (SSP): standard SSP and SSP Ultra High Fertilizer (UHF) Fertipar's Special fertilizer, the latter with 3 different concentrations (0.50; 0.36 and 0.25), evaluations were made in two years old. It was observed that when analyzing the productive characteristics regarding the sources of P, they only showed a significant difference ($P < 0,05$) in year 1, with no significant difference ($P > 0,05$) for the source of N in any of the years. As for the structural characteristics, there is no difference ($P > 0,05$) in either of the two years of evaluation, neither for the P sources nor for the N sources. But considering the treatments separately, SSP + 0.36 UHF leaf production stood out with Super N in year 1 ($2145.45 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) and SSP + 0.25 UHF with Super N for year 2 ($1913.73 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); for Dead Material, SSP + 0.36 UHF with Super N in year 1 ($410.42 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) and SSP + 0.25 UHF with 30-00-20 for year 2 ($245.8 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); Total Forage Production, SSP + 0.36 UHF with Super N in year 1 ($2555.87 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) and SSP + 0.25 UHF with Super N for year 2 ($2139.07 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); Tiller Population Density, SSP + 0.50 UHF with Super N in year 1 ($364.75 \text{ tillers}/\text{m}^2$) and SSP with 30-00-20 for year 2 ($225.83 \text{ tillers}/\text{m}^2$) and height characteristic of the plant SSP with Super N in year 1 (66.25 cm) and SSP + 0.36 UHF with Super N for year 2 (57.33 cm). The use of urease inhibitor (Super N) and UHF technology is characterized as an alternative to nitrogen and phosphate fertilization, resulting in nitrogen fertilization with formulation 30-00-20 with Super N and phosphate fertilization SSP with a concentration of 0.36 of UHF, as the best combination.

Keywords: urease inhibitor; UHF technology; Super N; fertilizer technology; forage production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dados de precipitação (mm) e temperatura média (°C) em Chapadinha-MA nos meses que aconteceram o experimento.	24
Figura 2 – Fertilizantes formulação de NPK (30-00-20) e super N.	26
Figura 3 – Representação esquemática da área experimental e descrição dos tratamentos	27
Figura 4 – Vista da área do experimento com o Capim BRS Zuri com adubação nitrogenada e fosfatada - Setor de Forragicultura da UFMA, Chapadinha - MA, 2022.	28
Figura 5 – Adubação e corte de uniformização usando a roçadeira.....	28
Figura 6 – Leitura da altura com bastão graduado	29
Figura 7 – Utilização do quadrado de PVC; contagem de perfilhos e coleta do capim para pesagem	30
Figura 8 – Acondicionamento do material em sacos plásticos e pesagem	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Laudo da análise de solo da área experimental, 0 – 20 cm.....	25
Tabela 2 – Características produtivas do capim BRS Zuri mediante adubação do ano 1	37
Tabela 3 – Características produtivas do capim BRS Zuri mediante adubação do ano 2	38
Tabela 4 – Características estruturais do capim BRS Zuri mediante adubação do ano 1	41
Tabela 5 – Características estruturais do capim BRS Zuri mediante adubação do ano 2	42

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

cv - cultivar

°C - grau Celsius

m - metro

cm - centímetro

mm - milímetro

m² - metro quadrado

kg - quilograma

ha - hectare

ABIEC - Associação Brasileira de Indústrias Exportadoras de Carnes

DPP - densidade populacional de perfilhos

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

P - Fósforo

P (res) - fósforo remanescente

PIB - produto interno bruto

N - Nitrogênio

KCl - cloreto de potássio

MS - matéria seca

Syn – synonym

UHF – ultra high fertilizer

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	17
	2.1 Geral:	17
	2. 2 Específicos:.....	17
3	REVISÃO DE LITERATURA	18
	3.1 Adubação fosfatada e nitrogenada nas pastagens	18
	3. 2 Tecnologias de fertilizantes especiais: Inibidor de Urease (Super N) e aditivado com ácidos orgânicos (UHF)	19
	3.3 <i>Megathyrus maximus</i> (Syn. <i>Panicum maximum</i>) cv. BRS ZURI	21
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	24
	4.1 Localização e clima	24
	4.2 Período, delineamento e condução do experimento	25
	4.3 Variáveis analisadas	29
	4.4 Análise estatística	30
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
	5.1 Características produtivas Ano 1 e Ano 2	32
	5.2 Características estruturais Ano 1 e Ano 2	35
	CONCLUSÃO.....	43
	REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

A pecuária tem forte participação na economia do Brasil, tendo destaque na exportação e produção de carne bovina (ARAGÃO & CONTINI, 2021). Em 2020, o Produto Interno Bruto (PIB) da pecuária de bovino de corte teve sua fração de 10% sobre o PIB total do país, com um aumento em relação ao de 2019, que marcou 8,4%. A exportação teve um aumento de 8% nas exportações em relação ao ano anterior. Na produção da carne, 73,93% foi dirigida ao mercado interno, enquanto 26,07% para a exportação, tendo China, Hong Kong e Egito os maiores importadores de carne bovina brasileira (ABIEC, 2021).

Ainda acerca das informações divulgadas pela Associação Brasileira das indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), o Brasil possui um rebanho com 187,5 milhões de cabeças bovinas, ocupando primeiro lugar no ranking de países com maiores rebanhos, assim também como no ranking de maiores exportadores. No estado do Maranhão a quantidade de rebanho estimado é de 7.009.127 em cabeças, correspondente a 3,74 % de participação no total do país (ABIEC, 2021).

Embora todos esses dados expressivos acerca da pecuária brasileira, há grandes preocupações em relação à índices zootécnicos, nos últimos anos em ao que diz respeito a quantidade de abate de cabeças de bovinos que veio diminuindo consideravelmente. O ano de 2021 totalizou o abate de 27,54 milhões de cabeças de bovinos, uma queda de 7,8% em relação ao ano de 2020 (IBGE, 2022).

Atualmente, há crescente relevância na utilização das gramíneas forrageiras do gênero *Megathyrsus*, com destaque para a espécie *Megathyrsus maximum* cv. BRS Zuri, largamente utilizada em sistemas de produção animal em razão da sua elevada produção, o alto valor nutritivo, a resistência às cigarrinha-das-pastagens e o alto grau de resistência à mancha das folhas (EMBRAPA, 2014).

A cultivar BRS Zuri apresenta resposta à calagem e adubação similar a outras cultivares de *Panicum maximum*, tais como Tanzânia e Mombaça, sendo recomendada para solos de média a alta fertilidade, logo, o plantio em solos com baixa fertilidade não favorece a expressão do máximo potencial produtivo dessa gramínea (EMBRAPA, 2014). Entretanto os solos do cerrado possuem baixo teor de fósforo (P), nitrogênio (N) e potássio (K), o que pode comprometer a produção de

gramíneas exigentes em fertilidade do solo levando possivelmente a degradação da pastagem (REZENDE et al. 2016).

A adubação fosfatada e nitrogenada são práticas utilizadas para proporcionar maior produção e qualidade das gramíneas utilizadas na forragicultura, uma vez que os teores encontrados nos solos do cerrado não respondem suficientemente à exigência destas plantas (DIAS et al., 2015; FARIA et al., 2015; REZENDE et al. 2016). Quanto a atuação do N, deve-se a importância na manutenção na produção e persistência das gramíneas (COSTA et al., 2016).

O principal agente da degradação de pastagens e por consequência a baixa do sistema produtivo em forrageiras tropicais, é o déficit na remissão de nutrientes, particularmente quando refere-se ao nitrogênio. Essa deficiência decorre-se em função do elevado dispêndio, de fertilizantes nitrogenados (SALES et al., 2019).

O Nitrogênio atua na síntese dos compostos orgânicos que compõem a estrutura vegetal, responsável pelo acréscimo do teor de proteína bruta (PB), beneficiando a digestibilidade das plantas, agindo no tamanho de folha, densidade de perfilhos, folhas por perfilho, taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar, senescência foliar (SANTOS et al., 2012; GASTAL et al., 2015).

No entanto, deve-se ressaltar, que o nitrogênio é um nutriente extremamente móvel e dinâmico, o que torna o controle, eficiência e utilização, uma ação árdua (SOARES, 2015). A volatilização de amônia (NH₃) quando é feita a aplicação de ureia é uma das principais formas de perda de nitrogênio procedente da adubação (HUANG et al., 2017; DAMIN & SOLER-SILVA, 2016). Perdas estas que podem alcançar até 40% ou mais do N disponibilizado pela ureia em solos sob altas temperaturas, situação habitual nos solos brasileiros (ROSOLEM et al., 2017; SILVA et al., 2017; CANTARELLA et al., 2018).

No mercado atual está crescente a procura por produtos que possuem tecnologias para maior eficiência dos fertilizantes, como é o caso da utilização do Super N e dos aditivos com aminoácidos, em combinação com a formulação NPK convencional e o SSP. O super N possui exclusiva tecnologia Duromide™, que possibilita mais proteção para a ureia aplicada, permitindo mais eficiência na redução das perdas de nitrogênio por volatilização (FERTIPAR, 2020). Outra

tecnologia é a UHF (Ultra High Fertilize), com atuação ativa no período de maior demanda energética do desenvolvimento das plantas, com aumento significativo da tolerância a situações adversas, entre elas, hídrica, pragas e doenças (FERTIPAR, 2019).

A forragicultura é uma ciência que possui diversos trabalhos científicos publicados, com estudos de fertilização nitrogenada e fosfatada, relacionada às características agronômicas em diversas cultivares, entretanto poucos são os trabalhos com capim *Megathyrsus maximus* (Syn. *Panicum maximum*) cv. BRS ZURI Zuri (SILVA et al., 2020), lançada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em 2014 (EMBRAPA, 2014; SILVA et al., 2020). Nesse sentido, existe a necessidade de mais pesquisas acerca da contribuição da fertilização nitrogenada e fosfatada nas características quantitativas e qualitativas do capim Zuri, principalmente ao que se diz respeito ao uso de inibidores de urease e aditivos com ácidos orgânicos. Portanto, objetivou-se avaliar as características estruturais e produtivas do capim *Megathyrsus maximus* (Syn. *Panicum maximum*) cv. BRS ZURI submetido a tipos de adubação fosfatada e nitrogenada.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral:

Avaliar as características estruturais e produtivas do capim *Megathyrsus maximus* (Syn. *Panicum maximum*) cv. BRS ZURI submetido a tipos de adubação fosfatada e nitrogenada.

2.2 Específicos:

- Avaliar as características estruturais (densidade populacional de perfilhos e altura do dossel) do capim BRS Zuri sob adubação fosfatada e nitrogenada com tipos de tecnologia
- Avaliar as características produtivas (produção de folha, produção de material morto e produção de forragem total) do capim BRS Zuri sob adubação fosfatada e nitrogenada com tipos de tecnologia

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Adubação fosfatada e nitrogenada nas pastagens

O nitrogênio (N) é o constituinte primordial das proteínas, ácidos nucleicos e de outros compostos celulares. Unicamente as proteínas totalizam 60% das plantas e das células microbianas (SORDI et al., 2020). Efetivo igualmente nas rochas, no fundo dos oceanos e minerais, o N também é profuso na atmosfera, na forma de gás (N_2), molécula com ligação tripla de átomos, o que demanda energia para ser quebrada (MOTA, 2021). A assimilação de N efetua-se através da membrana plasmática das células da epiderme e do córtex da raiz, passando-se o (NO_3) e o (NH_4), que é reduzido a (NO_2) no citosol e em seguida convertido em amônio e incorporados a aminoácidos para a síntese de proteínas e de novas enzimas (TAIZ et al., 2017).

O nitrogênio está compreendido entre os 17 elementos essenciais do ciclo de uma planta, constituindo-se como um nutriente insubstituível e exigido em grandes quantidades por sua ação direta no metabolismo vegetal. O N está presente no ATP, NADPH, NADH, proteínas, enzimas e clorofila (MALAVOLTA et al., 1974), torna-se então, um limitante da produtividade, uma vez que em sua ausência as plantas não conseguem germinar, crescer, florescer e produzir sementes de forma propícia.

Parte do nitrogênio presente no solo encontra-se na forma orgânica, seja na matéria orgânica ou como constituinte de organismos vivos. Através dos microrganismos presentes do solo os compostos nitrogenados sofrem alterações e transformam-se em moléculas mais simples (NH_4^+ e NO_3^-) que são absorvidas pelas plantas em grandes quantidades, gerando a necessidade de reposição, seja via adubação química ou orgânica (SCHEFER et al., 2016).

O P é um macronutriente significativo para as plantas, presente nas membranas vegetais como os fosfolípidios, e também está compreendido na transferência de energia, fotossíntese e respiração das células vegetais. Constituinte importante dos nucleotídeos, usados nas plantas como fontes de energia, assim como a adenosina trifosfato (ATP), e também compõe estruturalmente os ácidos nucleicos (DNA e RNA) (TAIZ et al., 2017).

O fósforo, assim como o nitrogênio, são nutrientes que mais limitam a utilização das gramíneas forrageiras, sendo essencial para formação do sistema radicular, uma vez que possui baixa disponibilidade natural nos solos brasileiros, sua absorção é limitada devido à baixa mobilidade no solo, reduzindo o desenvolvimento inicial do sistema radicular das plantas sem o uso de fertilização com fósforo (BULEGON et al., 2016).

Quando o fósforo está ausente nas fases iniciais de desenvolvimento das plantas, pode promover problemas no desenvolvimento vegetativo. São sintomas característicos da deficiência de fósforo: crescimento atrofiado da planta, presença de coloração verde-escura das folhas, má formação e pequenas áreas de tecido morto conhecidas como manchas necróticas (TAIZ et al., 2017). Quando apresentam deficiência em fósforo, as gramíneas tendem a reduzir a quantidade de folhas, assim como a parte aérea, havendo acúmulo de sacarose em seus tecidos e conseqüentemente produzem as antocianinas, que decorrem em pigmentos escuros nas folhas (FLORENTINO et al., 2019).

Ressaltando ainda sobre a deficiência de fósforo no solo, enfatiza-se a limitação da taxa de crescimento inicial, o perfilhamento, desenvolvimento radicular e o estabelecimento das pastagens, assim resultando em baixa produtividade e capacidade de suporte animal. Também relacionado a baixa disponibilidade de fósforo, outro fator a ser considerado é a redução do perfilhamento e retardamento do desenvolvimento das gramíneas forrageiras, que provém uma pastagem com uma cobertura deficiente, abrindo espaços para plantas invasoras (DUARTE et al., 2019).

3. 2 Tecnologias de fertilizantes especiais: Inibidor de Urease (Super N) e aditivado com ácidos orgânicos (UHF)

O fertilizante nitrogenado mais comumente utilizado na agricultura brasileira, assim também no mundo é a ureia (FOWLER et al., 2015; IFA, 2017). A primeira limitação no uso da uréia é a alta taxa de volatilização de nitrogênio em forma de amônia (NH_3) após sua aplicação no solo. Essa perda resulta em prejuízo, pois o nitrogênio volatilizado pode chegar até 50% do total aplicado (ROCHA et al. 2019).

Devido a aplicação de $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ no solo ocorre o processo de hidrólise pela enzima urease, entrando em contato com a superfície dos colóides do solo, realiza modificações químicas que resulta na conversão em amônio (NH_4) e íons hidroxila (OH) no solo (GAO et al., 2020). O depósito desses elementos na superfície do solo proporciona a formação de amônia (NH_3) e do NH_4 que é convertido em nitrato (NO_3) (ADHIKARI et al., 2021).

A volatilização da NH_3 está essencialmente referente ao teor de umidade do solo, por impulsionar a ação microbiana e suas funções (THILAKARATHNA, 2021). Matczuk et al., (2021) afirmam que a quantidade de NH_3 liberada eleva proporcionalmente com a temperatura pela desnaturação da urease.

O SuperN[®]PRO possui dois inibidores, o NBPT e o novo princípio ativo Duromide[™], que atuam em conjunto proporcionando ainda mais proteção para a ureia aplicada. Com melhor desempenho e estabilidade em diferentes tipos de solo, fornece uma maior janela de proteção e maior disponibilidade do nutriente para as plantas. O SuperN[®]PRO vem pronto para uso, na forma de elemento simples (46% de Nitrogênio) ou em formulações, permitindo que a aplicação ocorra no momento que a planta necessita, independente das condições meteorológicas (FERTIPAR, 2020).

Duromide[™] é uma nova molécula desenvolvida, patenteada e fornecida com exclusividade pela Koch Agronomic Services (EUA), com o objetivo de proporcionar uma proteção mais prolongada à ureia, contra as perdas por volatilização de amônia. O NBPT também faz parte da formulação do SuperN[®]PRO, garantindo uma proteção inicial. Os efeitos dos inibidores (Duromide[™] e NBPT), agindo em conjunto, estendem a janela de proteção do SuperN[®]PRO (FERTIPAR, 2020).

Segundo Fertipar (2019), o UHF é um fertilizante especial aditivado com ácidos orgânicos (aminoácidos) desenvolvido para potencializar o metabolismo das plantas, podendo ser utilizado em todas as culturas. O UHF age diretamente nas células vegetais, especificamente nas mitocôndrias, maximizando a produção de energia ATP. O UHF atua no período de maior demanda energética para o desenvolvimento inicial das plantas (arranque inicial). Com mais energia, a planta otimiza sua performance em diversos aspectos melhora o desenvolvimento radicular,

uniformiza o stand da cultura, aumenta a absorção dos nutrientes e potencializa o aumento de produtividade.

Os resultados esperados com o uso do UHF, consiste em perspectiva de alta taxa de retorno do investimento; potencialização do aumento de produção; melhor expressão do potencial genético; aumento do número de perfilhos e aumento da biomassa da raiz. UHF foi testado por várias instituições de pesquisa, resultados científicos consistentes e comprovados em diversos países, não altera as características físicas e químicas dos fertilizantes tratados. Formulação única à base de ácidos orgânicos específicos; UHF é tecnologia internacional USA; Mais de 5 anos de sucesso do Brasil; Resultados comprovados por agricultores e pesquisadores no Brasil (FERTIPAR, 2019).

Dentre as principais vantagens, está taxa de retorno positiva (Retorno sobre investimento); potencializa ganhos de produção; permite um melhor aproveitamento dos recursos já investidos na lavoura; baixo investimento por hectare; consistência de resultados positivos e fácil aplicação, incorporado no fertilizante (FERTIPAR, 2019).

3.3 *Megathyrsus maximus* (Syn. *Panicum maximum*) cv. BRS ZURI

As gramíneas do gênero *Megathyrsus maximus* são as forrageiras tropicais mais produtivas propagadas por sementes, apresentam alta produtividade foliar, alto porte, bom valor nutricional e alta aceitabilidade pelos animais (AMORIM et al., 2020). Pesquisa e tecnologia voltadas para a produção de espécies do gênero *M. maximus* promovem o desenvolvimento de novas cultivares com maior adaptabilidade condições de solo e clima (FARIA, 2022).

A palavra “Zuri”, presente no nome da cultivar *Megathyrsus maximus* (Syn. *Panicum maximum*) cv. BRS Zuri, significa bom e bonito, na língua “Swahili / Quênia”. Esta gramínea teve sua origem através de seleção massal nos genótipos trazidos de Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement em Coopération (ORSTOM), atual Institut de Recherche pour le Développement (IRD) em 1969. Sob o comando da Embrapa Gado de Corte, foram selecionados caracteres de produtividade, vigor, capacidade de suporte, desempenho animal, resistência a pragas (*Deois flavopicta*) e doenças (*Bipolaris maydis*), logo que selecionada em

2013, foi registrada e protegida sob o número 2013.0258, junto ao Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), (EMBRAPA, 2014). Esta é a primeira cultivar da Embrapa protegida no MAPA, o lançamento no mercado ocorreu no ano de 2014, tem alto grau de resistência ao fungo da Mancha Foliar (*Bipolaris maydis*), superando as produções do Tanzânia e Mombaça (JANK et al., 2017).

A cultivar BRS Zuri é uma gramínea cespitosa de porte ereto e alto, com folhas da cor verde escuro, longas, largas e arqueadas. Suas folhas são classificadas como glabras, por não possuir pelos. Colmos grossos de internódio de comprimento médio e possui baixa cerosidade. As bainhas possuem média pilosidade, as inflorescências são panículas grandes, que contem ramificações primárias medias e as secundárias longas na base, possuem o verticilo piloso em sua base. Espiguetas são bem distribuídas pelas ramificações, glabras e pouca quantidade de manchas roxas. O florescimento ocorre tarde, mas com boa definição (EMBRAPA, 2014).

Martuscello et al., (2015) trabalhando com a ferramenta de análise de variáveis canônicas foi aplicada em vários grupamentos de genótipos de *Megathyrsus* (syn. *Panicum*) *maximus* cultivar em Arapiraca - AL, para descobrir cultivares com viabilidades adaptativas ao Agreste, apontando o grupo 1, formado por PM34, BRS Zuri e PM11, que apresentaram características produtivas superiores às cultivares Massai, Mombasa e Milênio.

Pesquisadores da EMBRAPA recomendam que a cultivar BRS Zuri deve ser preferencialmente manejada através de pastejo rotacionado, com altura de entrada de 70 a 75 cm e saída de 30 a 35 cm, este manejo garante bom controle da floração e desenvolvimento de colmos, essencial para a manutenção da estrutura do pasto e conferindo uma boa qualidade da pastagem (EMBRAPA, 2014).

Na cultivar BRS Zuri, altura do resíduo é manejado de forma a garantir a produtividade da forragem, pois implica nas características morfogênicas, com a consequente modificação da estrutura do capim. O manejo com resíduo mais rebaixado, promove decapitação do meristema apical, cometendo a redução da produção. O manejo da BRS Zuri com 0,40 m favorece a produtividade segundo Costa et al. (2019a).

Em pesquisas experimentais de adubação no capim BRS Zuri, com nitrogênio (0; 20; 40 e 60 kg/ha-1) e fósforo (0, 80 e 160 kg/ha-1), mostraram que as maiores respostas produtivas ocorreram com uso de 60 kg/ha-1 de nitrogênio e 160 kg/ha-1 de fósforo, culminando na produção de 6.130 kg/ha-1 matéria seca, contudo os autores definiram que 80 kg/ha-1 de fósforo se mostrou a dose economicamente viável (OLIVEIRA NETO et al., 2020).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização e clima

O experimento foi conduzido no Setor de Forragicultura do Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão, na área localizada na latitude de S 03° 73'36" e longitude de W 43° 31'39" no município de Chapadinha, região do Baixo Parnaíba. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw (tipo tropical quente e úmido) com períodos de chuvas entre os meses de janeiro e junho e da seca de julho a dezembro. (MARANHÃO, 2002).

A média da precipitação pluviométrica total observada durante o período experimental foi de 759,8 mm, entre os meses de março a junho de 2021 e 2022 (Figura 1). O mês de março recebeu maior média precipitação com 288 mm, enquanto a menor a precipitação observada foi no mês de junho com 47,1 mm.

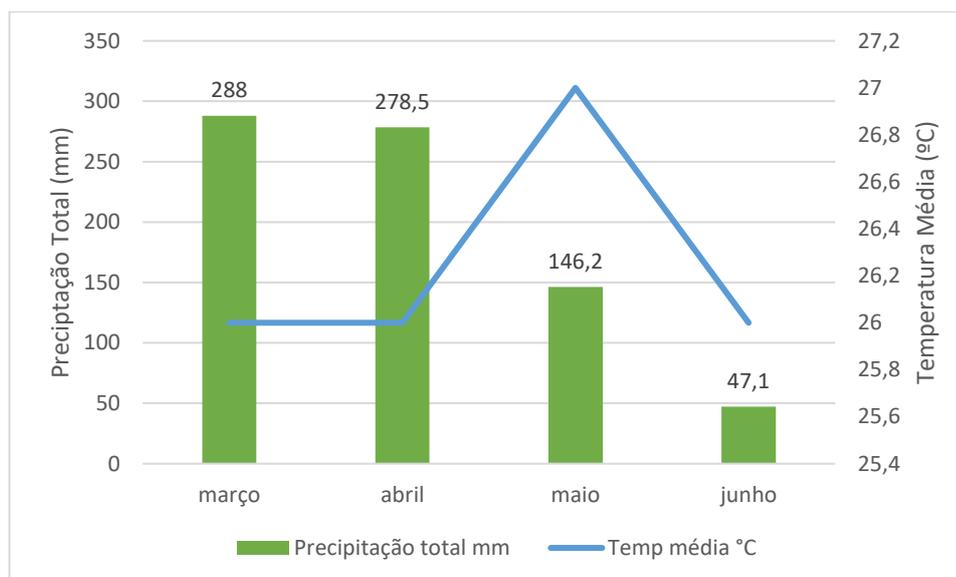


Figura 1 – Dados de precipitação (mm) e temperatura média (°C) em Chapadinha-MA nos meses que aconteceram o experimento.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo (EMBRAPA, 2013). Amostras de solo foram retiradas com auxílio de um trado em uma profundidade de 0 a 20 cm, sendo em seguida encaminhadas ao laboratório de análises de solo para determinar as características químicas, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Laudo da análise de solo da área experimental, 0 – 20 cm.

Resultado da Análise Química										
pH	P (res)	S	K (res)	Ca	Mg	Al	H + Al	M. O.	C.T	
CaCl ₂	mg . dm ⁻³ (ppm)		mmolc . dm ⁻³					g/kg		
4,5	6	27	0,1	7	3	12	28	15	8,8	

Resultados Complementares											
SB	CTC	V	m	Ca /CT	Mg /CT	K /CTC	H + Al /CTC	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg/K
mmolc . dm ⁻³	%		Relações Entre Bases (CTC) %				Relações Entre Bases				
10	38	27	53	18	8	0	74	2,3	70,0	30,0	100,0

Resultados de Micronutrientes					Resultados de Análise Física					
B	Cu	Fe	Mn	Zn	Areia Grossa	Areia Fina	Areia Total	Argila	Silte	Classificação Textural
mg . dm ⁻³ (ppm)					Textura (g . dm ⁻³)					
1,33	2,0	61	0,8	1,3	ns	ns	ns	ns	ns	ns

pH – potencial hidrogeniônico; P(res) – fósforo; S – enxofre; K(res) – potássio; Ca – cálcio; Mg – magnésio; Al – alumínio; (H+Al) – hidrogênio mais alumínio; M.O – matéria orgânica; SB – soma de bases; CTC – capacidade de troca de cátions; V – saturação por base; “m” – saturação de alumínio; B – boro; Cu – cobre; Fe – ferro; Mn – manganês; Zn – zinco.

A correção e adubação foram realizadas conforme a prescrição da análise do solo (Tabela 1), seguindo as orientações dos cálculos de elevação de saturação por base, considerando-se um nível tecnológico médio.

4.2 Período, delineamento e condução do experimento

O experimento foi realizado com o capim *Megathyrsus maximus* (Syn. *Panicum maximum*) cv. BRS Zuri. O período experimental consistiu em oito meses, sendo quatro meses no ano de 2021 (março, abril, maio e junho) e quatro meses no ano de 2022 (março, abril, maio e junho). Desta forma tendo uma repetição de todo o experimento no segundo ano.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) com arranjo fatorial 4x2+1, sendo 9 tratamentos com 4 repetições, distribuídos em 4 blocos. Os tratamentos consistiram em oito níveis de adubação, envolvendo uma formulação de NPK (30-00-20) e super N (Figura 2); duas fontes de superfosfato simples (SSP): SSP padrão e SSP Ultra High Fertilizer (UHF) fertilizante Especial

da Fertipar, este último com 3 concentrações diferentes (0,50; 0,36 e 0,25), sendo assim os tratamentos foram combinados da seguinte forma: T0 = sem adubação; T1 = 500 kg SSP + 500 kg 30-00-20; T2= 500 kg UHF SSP 0,5 + 500 kg 30-00-20; T3= 500 kg UHF SSP 0,36 + 500 kg 30-00-20; T4= 500 kg UHF SSP 0,25 + 500 kg 30-00-20; T5= 500 kg SSP + 500 kg 30-00-20 SUPER N; T6= 500 kg UHF SSP 0,5 + 500 kg 30-00-20 SUPER N; T7= 500 kg UHF SSP 0,36 + 500 kg 30-00-20 SUPER N e T8= 500 kg UHF SSP 0,25 + 500 kg 30-00-20 SUPER N. A distribuição das unidades experimentais (parcelas) na área experimental (croqui) é apresentada na Figura 3.



Figura 2 – Fertilizantes formulação de NPK (30-00-20) e super N.

BLOCO 1	T3R4	T7R2	T6R2	T0R4	T1R2	T5R3	T8R1	T2R3	T4R2
BLOCO 2	T3R2	T1R4	T8R4	T4R3	T2R1	T6R1	T0R3	T7R3	T5R4
BLOCO 3	T1R3	T2R2	T3R1	T4R1	T7R1	T6R3	T8R3	T0R2	T5R2
BLOCO 4	T3R3	T7R4	T2R4	T8R2	T4R4	T1R1	T5R1	T0R1	T6R4

T0	SEM ADUBAÇÃO	T5	500 kg SSP + 500 kg 30-00-20 SUPER N
T1	500 kg SSP + 500 kg 30-00-20	T6	500 kg UHF SSP 0,50 + 500 kg 30-00-20 SUPER N
T2	500 Kg UHF SSP 0,50 + 500 kg 30-00-20	T7	500 kg UHF SSP 0,36 + 500 kg 30-00-20 SUPER N
T3	500 Kg UHF SSP 0,36 + 500 kg 30-00-20	T8	500 kg UHF SSP 0,25 + 500 kg 30-00-20 SUPER N
T4	500 kg UHF SSP 0,25 + 500 kg 30-00-20		

Figura 3 – Representação esquemática da área experimental e descrição dos tratamentos

O período experimental teve início no mês de março, tanto para o ano 2021 quanto 2022, a partir do corte de uniformização do capim BRS Zuri já estabelecida, com utilização de roçadeira costal deixando a gramínea com uma altura de 25 cm do solo, e logo depois retirados os resíduos e delimitada a área. A mesma altura de corte foi mantida nos próximos ciclos. Neste mesmo dia foi realizado a primeira adubação, e as demais efetuadas em dias fixos, correspondendo à um total de 3 adubações.

A área total do experimento é de 515 m² com perímetro de 64 m, sendo dividida em 4 blocos com 9 tratamentos com área de 12 m² cada bloco com espaçamento entre parcelas de 0,50 m e espaçamento entre blocos de 1 m (Figura 4). O período experimental foi de 84 dias em cada ano, dividido em três ciclos de 28 dias, consistindo na adubação no início de cada ciclo (Figura 5). No final de cada ciclo foi realizada as avaliações das características estruturais da pastagem. Assim como o corte de uniformização logo após as coletas de amostragem do capim, correspondendo a um total de 3 cortes, incluindo o do início do período experimental (Figura 5).



Figura 4 – Vista da área do experimento com o Capim BRS Zuri com adubação nitrogenada e fosfatada - Setor de Forragicultura da UFMA, Chapadinha - MA, 2022.



Figura 5 – Adubação e corte de uniformização usando a roçadeira

4.3 Variáveis analisadas

A primeira avaliação de características estruturais foi realizada com 28 dias após a primeira adubação e corte de uniformização, onde mensurou: altura do dossel e densidade populacional de perfilhos (DPP).

Na caracterização da altura média do dossel, foram realizadas medições em três pontos aleatórios por parcela no final de cada ciclo, totalizando 3 medições ao longo do experimento. Essas leituras de altura foram realizadas na inflexão da folha mais alta da planta, com o auxílio de um bastão graduado (Figura 6).



Figura 6 – Leitura da altura com bastão graduado

Ao final de cada ciclo, aconteceram as coletas de produção, primeiramente foi contabilizado a densidade populacional por perfilhos. Ocorrendo uma amostragem do pasto por parcela utilizando-se um quadrado de cano PVC com área de $0,25 \text{ m}^2$ ($0,50 \text{ cm} \times 0,50 \text{ cm}$), o qual foi lançado aleatoriamente na parcela. E então contabilizados os perfilhos das touceiras que foram envolvidas com o quadrado de PVC, verificando a densidade populacional de perfilhos (n° de perfilhos por m^2) e em seguida realizado um corte de 25 cm de altura do material para amostragem (Figura 7).



Figura 7 – Utilização do quadrado de PVC; contagem de perfilhos e coleta do capim para pesagem

A forragem coletada no campo foi acondicionada em sacos plásticos, identificados de acordo o tratamento e repetição e levados para o laboratório de forragicultura onde fez primeiramente a pesagem da PFT (Produção de Forragem Total), para em seguida fazer o fracionamento em folhas e material morto, em seguida pesado novamente para determinação do peso de folhas e material morto (Figura 8).



Figura 8 – Acondicionamento do material em sacos plásticos e pesagem

4.4 Análise estatística

Os dados foram tabulados e divididos por cada ano, onde tirou-se as médias dos ciclos por tratamento. Posteriormente avaliados quanto à homogeneidade e normalidade, atendida as pressuposições foram submetidos a

análise de variância e comparação das médias de interação dos fatores pelo teste SNK, por meio do software estatístico R.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Características produtivas Ano 1 e Ano 2

Avaliando as características produtivas do capim BRS Zuri, no primeiro ano houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os diferentes tratamentos quanto a comparação das médias correspondente ao fator Fontes de Fósforo, as maiores médias foram os tratamentos que tinham SSP e SSP + 0,36 apresentando produção média de 1941,64 e 1952,38 kg.ha⁻¹ por essa ordem (Tabela 2). A gramínea nos tratamentos SSP + 0,36 UHF com Super N e SSP + Super N apresentou as maiores produtividades de folha, 2145,46 e 2085,95 kg.ha⁻¹ respectivamente.

No que diz respeito ao fósforo, este elemento é tido como o nutriente mais requerido na implantação de pastagens, não somente por ter elevada absorção pelas plantas, mas pela dinâmica que possui em solos tropicais, sendo o mesmo fixado devido a acidez e dos altos teores de óxidos de ferro e alumínio (REZENDE et al., 2016). Logo, torna-se fundamental o emprego da adubação fosfatada em solos do cerrado para que as gramíneas possam ter alta produção.

Quanto ao fator Fontes de Nitrogênio, as médias não obtiveram diferença significativa ($P > 0,05$), apresentando as médias 1841,10 kg.ha⁻¹ para Super N e 1682,72 kg.ha⁻¹ para a formulação 30-00-20. Entretanto, observou-se tendência de maior valor de produção nos tratamentos utilizando Super N em combinação com o SSP convencional e o SSP + 0,36 UHF, como já mencionado anteriormente.

Os fertilizantes nitrogenados com aditivos (fertilizantes estabilizados) contendo inibidores de urease estão cada vez mais sendo usados no cultivo de pastagens. Estes resultados ressaltam que a ureia com inibidor de urease atrasa os picos de volatilização de NH₃, em comparação à ureia comumente utilizada. Os inibidores de urease atuam em processos biológicos que impedem momentaneamente a urease, detendo ou retardando a hidrólise da uréia, assim, efetivando efeitos particularmente na redução da volatilização de NH₃, reduzindo as perdas por volatilização de amônia e intensificando o aproveitamento de N pelas plantas (CANTARELLA et al., 2018; BARBERENA et al., 2019).

Tratamentos de fontes de P combinado com Super N obtiveram destaque de maior produção de folha, mas também esteve presente no tratamento de menor produção quando utilizado com a concentração 0,25 e 0,36. Assim pode-se observar que se obteve maior eficiência na combinação do SSP + 0,36 UHF com Super N, exaltando também a efetividade do Super N com o SSP convencional.

No segundo ano não houve diferenças significativas ($P>0,05$), para o fator Fontes de N e Fontes de P (Tabela 3) variando entre médias inferiores ao ano anterior. Considerando as médias dos tratamentos isoladamente, apesar de não apresentarem valores significativos de diferença ($P>0,05$), a maior produção foi no tratamento utilizando SSP + 0,25 UHF com Super N com $1913,73 \text{ kg.ha}^{-1}$ e menor valor no tratamento SSP + 0,36 UHF com a formulação NPK 30-00-20, apresentando $1494,50 \text{ kg.ha}^{-1}$. Constatando-se novamente a eficácia do Super N em comparação à formulação 30-00-30 isolada.

Resultados semelhantes foram obtidos por Mello et al. (2017), ao determinarem que o polímero que reveste a ureia não foi eficiente, por apresentar efeitos semelhantes aos da ureia comum para as características agrônômicas e a produtividade de grãos de milho, relataram não haver nenhum tipo de ganho em comparação com a aplicação de ureia convencional. Os autores justificam tais resultados como uma provável ineficácia do revestimento devido a localização onde foi realizado o experimento, sob condições de Cerrado, com altas temperaturas e altos níveis de atividade de microrganismos.

Para a variável Material Morto (MM), no primeiro ano destacou-se em maior produção o fator Fontes de P, utilizando SSP + 0,36 UHF combinado com os dois fatores de N (Super N e 30-00-20) tendo a média equivalente a $400,31 \text{ kg.ha}^{-1}$, assim tendo produção de MM de $410,42 \text{ kg.ha}^{-1}$ para o tratamento SSP + 0,36 UHF com Super N, e $390,19 \text{ kg.ha}^{-1}$ para o tratamento SSP + 0,36 UHF com 30-00-20. Verificando assim maior produção de material senescente na concentração 0,36 de UHF independentemente do fator N.

Considerando os valores isoladamente dos tratamentos, os menores valores foram para as combinações SSP + 30-00-20 ($277,04 \text{ kg.ha}^{-1}$) e SSP + 0,50 UHF com 30-00-20 ($280,96$). Não houve diferença significativa para as fontes de N

($P>0,05$), apresentando 329,51 e 311,06 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ para Super N e 30-00-20 respectivamente.

No ano 2, não se constatou diferenças significativas ($P>0,05$) para nenhuma das fontes analisadas, apresentando médias de tratamentos inferiores ao ano anterior. Salienta-se que neste ano, a fonte de P utilizando SSP + 0,25 UHF deu maior produção de material morto independentemente da fonte de N utilizada, com média 235,57 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Considerando os tratamentos isoladamente, as médias foram 225,33 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (SSP + 0,25 UHF com Super N) e 245,80 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (SSP + 0,25 UHF com 30-00-20). Para os menores valores destacou-se as concentrações 0,36 e 0,50 de UHF combinada com a formulação 30-00-20, 184,83 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (SSP + 0,25 UHF com 30-00-20) e 180,86 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (SSP + 0,50 UHF com 30-00-20).

Nota-se assim que em alguns casos, as vantagens favorecidas pela maior produção de folhas podem ser refletidas também pelo maior acúmulo de material morto, ocasionando em forragem de valor nutritivo inferior, além de maior perda de forragem. Pois implica em perda de atividade metabólica, o que recebe influência de fatores como ambiente e características da própria planta.

A produção do material morto eleva com a adubação nitrogenada, demonstrando que o nitrogênio ainda que atue positivamente no acúmulo de material verde, também influi como promotor do processo de senescência. Isso, possivelmente, dá-se ao fato de que as plantas na ausência de aplicação de N mantem-se com baixa taxa de senescência foliar, como um meio para continuarem vivas, em razão do declínio de seu metabolismo.

Deve-se ressaltar que acúmulo de material senescente compromete a estrutura do dossel forrageiro, portanto o comportamento e desempenho dos animais, pois o acúmulo desse material causará sombreamento na base, inibindo a emissão de novos perfilhos, além de ser rejeitado pelos animais devido ao baixo valor nutricional, esse material vai se acumulando a cada ciclo de pastejo, o que a torna um fator limitante para as pastagens subsequentes.

No primeiro ano de avaliação, quanto a variável produção de forragem total (PTF) houve diferença significativas ($P<0,05$) para as médias utilizando as Fontes de P, relatando maiores produções para SSP + 0,36 UHF (2352,69 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e SSP (2225,16 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). A maior PFT foi nos tratamentos SSP + 0,36 UHF com Super

N apresentando 2555,87 kg.ha⁻¹ e SSP com Super N, 2375,95 kg.ha⁻¹. Resultados semelhantes aos destaques de produção de folhas para os mesmos tratamentos. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) quanto as fontes de N, cujas médias foram equivalente à 2170,61 kg.ha⁻¹ (Super N) e 1993,78 kg.ha⁻¹ (30-00-20).

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para a variável PFT no ano 2, apresentando valores inferiores para todos os tratamentos em comparação ao ano anterior, exceto para o tratamento SSP + 0,25 com Super N, produzindo 2139,07 kg.ha⁻¹, enquanto que no primeiro ano produziu 1831,73 kg.ha⁻¹, valor já mencionado anteriormente.

Resultados observados na PFT podem ser explicados, uma vez que sob condição de baixa disponibilidade de nitrogênio e fósforo em solos do Cerrado o manejo da adubação nitrogenada e fosfatada das pastagens é um fator determinante para o aumento da produtividade das gramíneas, mesmo que utilizando apenas SSP convencional combinado ao Super N já assegura bons índices de produção total de forragem. Quando utilizado a tecnologia UHF é de maior eficácia a concentração 0,36.

Cabral et al., (2021), observou que para todas as gramíneas forrageiras do gênero *Megathyrsus* (Syn. *Panicum*) existe uma perda significativa de produção de matéria na ausência de N, P e K. Esta evidência demonstra como a ausência ou quantidades mínimas de P é negativo para a manutenção das pastagens.

5.2 Características estruturais Ano 1 e Ano 2

Quando analisadas as características estruturais do capim BRS Zuri quanto a combinação dos fatores Fonte de P e Fonte de N, não apresentaram diferenças significativas ($P>0,05$) em nenhum dos dois anos experimentais (Tabela 4 e 5). Todavia para a variável Densidade Populacional de Perfilhos (DPP) no Ano 1, constatou-se predisposição de maior número de perfilhos nos tratamentos utilizando a Fonte de P: SSP + 0,36 UHF com média correspondente à 356,67 perfilhos por m². Para o fator Fonte de N, destacou-se a média utilizando Super N correspondendo à 344,27 perfilhos por m².

Analisando isoladamente os tratamentos pode-se evidenciar os valores obtidos nas combinações SSP + 0,50 UHF com Super N (364,75 perfilhos/m²) e SSP

+ 0,36 UHF com Super N (363,92 perfilhos/m²) como maiores valores de perfilhamento. Já o menor valor foi obtido no tratamento SSP + 0,25 UHF e 30-00-20 com 276 perfilhos/ m².

Tabela 2 – Características produtivas do capim BRS Zuri mediante adubação do ano 1

Fontes de N	Fontes de P				Médias	CV (%)	P-valor		
	SSP	SSP+0,25 UHF	SSP+0,36 UHF	SSP+0,50 UHF			N	P + UHF	N*P+UHF
	Produção de folha								
SUPER N	2085,94	1530,12	2145,45	1602,87	1841,10	15,56	0,09139	0,00453	0,25223
30-00-20	1797,33	1615,99	1759,30	1558,26	1682,72				
Médias	1941,64 A	1573,05 B	1952,38 A	1580,57 B					
	Produção de material morto								
SUPER N	290,00	301,61	410,42	316,00	329,51	27,54	0,54636	0,04194	0,98764
30-00-20	277,04	296,04	390,19	280,96	311,06				
Médias	283,52 B	298,83 B	400,31 A	298,48 B					
	Produção de forragem total								
SUPER N	2375,95	1831,73	2555,87	1918,88	2170,61	15,79	0,11676	0,00743	0,40344
30-00-20	2074,37	1912,03	2149,50	1839,22	1993,78				
Médias	2225,16 A	1871,88 B	2352,69 A	1879,05 B					

Produção de folha kg.ha⁻¹; Produção de material morto kg.ha⁻¹; Produção de forragem total kg.ha⁻¹.

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha e coluna diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Características produtivas do capim BRS Zuri mediante adubação do ano 2

Fontes de N	Fontes de P				Médias	CV (%)	P-Valor		
	SSP	SSP+0,25 UHF	SSP+0,36 UHF	SSP+0,50 UHF			N	P+UHF	N*P+UHF
	Produção de folha								
SUPER N	1725,23	1913,73	1770,00	1641,10	1762,52	17,11	0,15463	0,55114	0,58673
30-00-20	1758,60	1645,77	1494,50	1587,93	1621,70				
Médias	1741,92	1779,75	1632,25	1614,52					
	Produção de material morto								
SUPER N	224,17	225,33	206,25	212,30	217,01	24,47	0,53765	0,33533	0,74855
30-00-20	212,53	245,80	184,83	180,86	206,01				
Médias	218,35	235,57	195,54	196,58					
	Produção de forragem total								
SUPER N	1949,40	2139,07	1976,25	1853,40	1979,53	17,11	0,17295	0,47732	0,71107
30-00-20	1971,13	1891,57	1679,33	1768,79	1827,71				
Médias	1960,27	2015,32	1827,79	1811,10					

Produção de folha kg.ha⁻¹; Produção de material morto kg.ha⁻¹; Produção de forragem total kg.ha⁻¹.

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha e coluna diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

A variável Densidade Populacional de Perfilhos (DPP) no Ano 2, também apesar de não ter apresentado diferença significativa ($P>0,05$), pode-se dar ênfase que os tratamentos que se mostraram com maior produção foram os que se utilizou as fontes de N e P convencionais isoladamente, apesar de também estarem presentes nos menores valores. Nas médias para a Fonte de P utilizando SSP foi observado produção de 211,83 perfilhos/m² enquanto para as outras fontes foram valores abaixo de 200 perfilhos/m². Para Fonte de N para a utilização de Super N foi 188,36 perfilhos/m² e para o uso da formulação 30-00-20 foi 193,15 perfilhos/m². Pode-se então salientar maior produção de perfilhos para a combinação SSP + 30-00-20 (225,83 perfilhos/m²) e menores produções nos tratamentos SSP + 0,25 UHF com 30-00-20 (177,67 perfilhos/m²) e SSP + 0,50 UHF com Super N (179,67 perfilhos/m²).

Resultados diferentes foram encontrados no estudo realizado por COSTA et al. (2016); GOMIDE et al. (2019), onde observaram aumentos no número de perfilho em resposta a adubação nitrogenada em razão do efeito positivo do N sobre o perfilhamento proporcionando maior formação de gemas axilares que corresponderão a futuros perfilhos (MARTUSCELLO et al., 2015).

O perfilhamento da gramínea forrageira é uma resposta à fertilidade do solo associada à época, à frequência e ao intervalo entre cortes (CORSI; NASCIMENTO JÚNIOR, 1994). O conhecimento da dinâmica do perfilhamento serve como importante parâmetro para o manejo da pastagem, uma vez que a densidade populacional de perfilhos é decisivo da perenidade da pastagem (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996).

Para a variável altura do dossel em cm no ano 1 e 2 também não apresentaram diferenças significativas ($P>0,05$) entre as combinações de fatores (Tabela 4 e 5). Com o ano 1, apresentando maiores médias variando entre 59,42 a 66,25 cm em comparação ao ano 2, variando com médias entre 48,25 a 57,33 cm. Entretanto, pode-se ressaltar que foi observado no ano 1 maior altura no tratamento SSP + Super N (66,25 cm) e menor altura quando utilizado a combinação SSP + 0,25 UHF com 30-00-20 (59,42 cm).

Para o ano 2, a maior altura foi para o tratamento SSP + Super N (57,33 cm) e menor altura para SSP + 0,36 UHF com 30-00-20 (48,25 cm). Averigua-se que

para os dois anos, o mesmo tratamento apresentou maior altura (SSP + Super N), mostra-se então que a fonte convencional de fertilizante SSP isoladamente com o Super N proporciona melhor crescimento da planta.

De acordo Costa et al. (2019a) o monitoramento da altura de corte das gramíneas determina seu melhor manejo, pois o nível de desfolha afeta a produção de forragem, as propriedades morfogênicas e estruturais do capim Zuri. Concluíram que 40 cm de altura do resíduo de pastagem é ideal para o capim Zuri, para garantir maior recuperação dos tecidos e estrutura da forragem (VALOTE et al. 2021).

Rodrigues et al. (2018) verificaram diferença em plantas de tratamento com e sem aplicação ureia, confirmando o preceito que a aplicação de nitrogênio em cobertura é essencial independente da fonte. Ainda segundo os autores, apesar de os valores serem maiores com aplicação de inibidores de urease, não houve diferença significativa, tendo então resultados semelhantes ao encontrado neste trabalho.

Rocha (2016) realizou experimento com o *Panicum maximum* BRS Zuri submetido a tipos de ureia, ao utilizar fontes com inibidores de urease verificou maiores alturas, incremento de 7% comparado com a ureia convencional. Onde resultados obtidos neste trabalho também corrobora que os inibidores retardaram a hidrólise da ureia, o que favoreceu a absorção de N pelas plantas, refletindo em maior altura.

Tabela 4 – Características estruturais do capim BRS Zuri mediante adubação do ano 1

Fontes de N	Fontes de P				Médias	CV (%)	P-Valor		
	SSP	SSP+0,25 UHF	SSP+0,36 UHF	SSP+0,50 UHF			N	P+UHF	N*P+UHF
	DPP								
SUPER N	302,08	346,33	363,92	364,75	344,27	25,18	0,3333	0,70054	0,60295
30-00-20	332,58	276	349,42	302,92	315,23				
Médias	317,33	311,17	356,67	333,84					
	Altura								
SUPER N	66,25	61,86	61,14	60,42	62,42	10,38	0,77639	0,73294	0,64495
30-00-20	61,89	59,42	63,03	62,81	61,79				
Médias	64,07	60,64	62,09	61,62					

DPP: Densidade Populacional de Pefilhos (nº de perfilhos m⁻²); Altura da planta (cm).

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha e coluna diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Tabela 5 – Características estruturais do capim BRS Zuri mediante adubação do ano 2

Fontes de N	Fontes de P				Médias	CV (%)	P-Valor		
	SSP	SSP+0,25 UHF	SSP+0,36 UHF	SSP+0,50 UHF			N	P+UHF	N*P+UHF
	DPP								
SUPER N	197,83	192,25	183,67	179,67	188,36	13,88	0,60384	0,09297	0,44134
30-00-20	225,83	177,67	184,83	184,25	193,15				
Médias	211,83	184,96	184,25	181,96					
	Altura								
SUPER N	57,33	52,56	55,19	53,78	54,72	8,65	0,00523	0,75333	0,48873
30-00-20	50,28	51,22	48,25	50,31	50,02				
Médias	53,81	51,89	51,72	52,05					

DPP: Densidade Populacional de Pefilhos (nº de perfilhos m⁻²); Altura da planta (cm).

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha e coluna diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

O uso do inibidor de urease (Super N) e a tecnologia UHF caracteriza-se como uma alternativa à adubação nitrogenada e fosfatada. Os tratamentos usando SSP + 0,25 UHF com formulação 30-00-20 resultaram em menor produção nas características produtivas e estruturais do Capim BRS Zuri, caracterizando a adubação nitrogenada com formulação 30-00-20 com Super N e adubação fosfata SSP com a concentração 0,36 de UHF, como a melhor combinação para expressar o verdadeiro potencial da gramínea.

REFERÊNCIAS

- ABIEC. 2021. **Beef Report: Perfil da Pecuária no Brasil**. Disponível em: <http://www.abiec.com.br>. Acesso em: maio de 2021.
- ADHIKARI, K. Management and implications of using nitrification inhibitors to reduce nitrous oxide emissions from urine patches on grazed pasture soils – A review. **Science of the total environment**, Amsterdam, v. 791, n. 15, p. 148099, out. 2021.
- AMORIM, P. L. de.; LOPES E. L. G.; MOREIRA, A. M. S.; CAVALCANTE, F. S.; LYRA, G. B.; FILHO, J. T. de A.; SANTOS, A. I. S. SOUSA, B. M. de L. Efeitos da interceptação luminosa ou período de descanso fixo no acúmulo de forragem e estrutura do dossel de uma antiga cultivar de *Megathyrus maximus*. **Ciência Agrícola**, v. 18, n. 1, p. 29-37, 2020.
- ARAGAO A, CONTINI E. **O agro no Brasil e no mundo: uma síntese do período de 2000 a 2020**. Embrapa; 2020. Brasília, Brazil. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/>. Acesso em: maio de 2021
- BARBERENA, I. M.; ESPÍNDULA, M. C.; DE ARAVOCÊJO, L. F. B.; MARCOLAN, A. L. Uso de inibidores de urease para reduzir a volatilização de amônia em solos amazônicos. **Pesqui. Agropecu. sutiãs**, 2019.
- BULEGON, L.G.; ZOZ, T.; CASTAGNARA, D.D.; KRUTZMANN, A.; MESQUITA, E.E.; NERES, M.A.; OLIVEIRA, P.S.R.; TAFFAREL, L.E. Residual effect of phosphorus fertilization on productivity and bromatologic composition of tropical forages. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.15, n.1, p.1623, 2016.
- CABRAL, C. E. A. et. al. Impactos técnico-econômicos da adubação de pastos. *Nativa*, Sinop, v. 9, n. 2, p. 173-181, mar./abr. 2021. **Pesquisas Agrárias e Ambientais**.
- CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F. et al. (Ed.). **Fertilidade do Solo**. Viçosa: SBCS, 2007. p. 375- 470.
- CANTARELLA, H., OTTO, R., SOARES, J. R., & DE BRITO SILVA, A. G. Agronomic efficiency of NBPT as a urease inhibitor: A review. **Journal of advanced research**, v. 13, p. 19-27, 2018.
- CORSI, M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicados no manejo das pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; DE FARIA, V. P. (Ed.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 15-47.
- COSTA, N. L.; JANK, L.; MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, A. N. A.; BENDAHAN, A. B.; FOGAÇA, F. H. S.; SANTOS, F. J. S. Produtividade de forragem e características morfogênicas e estruturais de *Megathyrus maximus* cv. Zuri sob níveis de desfolhação. **Pubvet**, Maringá, v. 13, n. 3, p. 1-7, mar., 2019a.
- COSTA, N. L.; JANK, L.; MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. S. Resposta de pastagens de *Megathyrus maximus* cv. Zuri à frequência de desfolhação. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 8, n. 8, p. 1-14, 2019b.

- COSTA, N. L.; PAULINO, V. T.; MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. S. Eficiência do nitrogênio, produção de forragem e morfogênese do capim-massai sob adubação. *Nucleus*, v.13, n.2, 2016.
- DAMIN, V., SOLER-SILVA, M. A., FLORES, R. A., & CUNHA, P. P. Manejo do nitrogênio na região de Cerrado. **Práticas de manejo do solo para adequada nutrição de plantas no Cerrado**, p. 225-251, 2016.
- DIAS, D. G.; PEGORARO, R. F. ALVES, D. D.; PORTO, E. M. V.; SANTOS NETO, J. A.; ASPIAZÚ, I. Produção do capim Piatã submetido a diferentes fontes de fósforo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.19, n.4, p.330–335, 2015.
- DUARTE, C.F.D.; PAIVA, L.M.; FERNANDES, H.J.; BISERRA, T.T.; FLEITAS, A.C. Capim tropical manejado sob lotação intermitente, submetido a fontes de fósforo com diferentes solubilidades, associados ou não à adubação com nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, v.20, p. 1-15, e-47692, 2019.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROCUÁRIA. **BRS Zuri, produção e resistência para a pecuária**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2014. Folder de divulgação.
- FARIA, A. J. G.; FREITAS, G. A.; GEORGETTI, A. C. P.; FERREIRA JÚNIOR, J. M.; SILVA, M. C. A.; SILVA, R. R. Adubação nitrogenada e potássica na produtividade do capim Mombaça sobre adubação fosfatada. **Journal of bioenergy and food science**, v.02, n.3, p. 98-106, 2015.
- FARIA, B. A. F. DE. Determinação da interceptação luminosa, índice de área foliar e altura de genótipos de *Megathyrsus maximus* (syn. *Panicum maximum*), em condições de pré-pastejo. 2022. 27 f. **Monografia** (Zootecnia) - Universidade Federal de Uberlândia, UBERLÂNDIA – MG, 2022.
- FERTIPAR. **Fertilizantes para uma maior produção**: A nova tecnologia da Fertipar. BRASIL, 2019.
- FERTIPAR. **SUPER N PRO**: Proteção máxima do nitrogênio. [S. l.], 17 nov. 2020. Disponível em: <https://fertipar.com.br/produtos/super-n-pro/>. Acesso em: 10 dez. 2022.
- FLORENTINO, LEANDRA et al. CRESCIMENTO DO CAPIM *Panicum maximum* cv. "MOMBAÇA" EM RESPOSTA A ADUBAÇÃO FOSFATADA NA AMAZÔNIA OCIDENTAL. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 16, n. 30, 2019.
- FOWLER, D; STEADMAN, C.E.; STEVENSON, D.; COYLE, M et al. (2015). Effects of global change during the 21st century on the nitrogen cycle. **Atmospheric Chemistry and Physics**, 15, 13849-13893.
- GAO, J. et al. Effects of boric acid on urea-N transformation and 3,4-dimethylpyrazole phosphate efficiency. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Oxford, v. 6, n. 101, p. 1091-1099, jun. 2020.
- GASTAL, F., LEMAIRE, G., DURAND, JL, & LOUARN, G. (2015). Quantificação das respostas das culturas ao nitrogênio e caminhos para melhorar a eficiência do uso do nitrogênio. Em **Fisiologia da colheita** (pp. 161-206). Imprensa Acadêmica.

HUANG M, ZHOU X, CAO F, XIA B, ZOU Y. No-tillage effect on rice yield in China: a meta-analysis. **Field Crop Res**, v. 183:126-37. 2015.

IBGE. Em 2021, abate de bovinos cai pelo segundo ano seguido e o de frangos e de suínos batem recordes. **Agência IBGE notícias**, [s. l.], 15 mar. 2022. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/33211-em-2021-abate-de-bovinos-cai-pelo-segundo-ano-seguido-e-o-de-frangos-e-de-suinos-batem-recordes>. Acesso em: 1 maio 2022.

IFA – INTERNATIONAL FERTILIZER ASSOCIATION (Paris, França). **Assessment of fertilizer use by crop at the global level**. Disponível em: <http://www.fertilizer.org>. Acesso em: 1 novembro 2022.

JANK, L.; SANTOS, M. F.; VALLE, C. B.; BARRIOS, S. C.; SIMEÃO, R. Novas alternativas de cultivares de forrageiras e melhoramento para a sustentabilidade da pecuária. In: IV Simpósio de Adubação e Manejo de Pastagens; IV Simpósio de Produção Animal a Pasto, 2017, Dracena – SP. **Anais do IV Simpósio de Adubação e Manejo de Pastagens; IV Simpósio de Produção Animal a Pasto**. Dracena – SP: UNESP / FCAT, v. 1 p. 107-132.

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

MALAVOLTA, E., HAAG, H. P., MELLO, F. D., & BRASIL SOBRINHO, M. D. **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas**. São Paulo: Pioneira, 1974.

MARANHÃO - Governo Do Estado Do Maranhão. 2002. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento 339 Econômico - GEPLAN. **Atlas do Maranhão**. São Luís: Universidade Estadual do Maranhão, 39 p.

MARTUSCELLO, J. A.; BRAZ, T. G. S.; JANK, L.; CUNHA, D. N. F. V.; CARVALHO, A. L. S. Identification of ideotypes by canonical analysis in *Panicum maximum*. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 39, n. 2, p. 147-153, mar./abr. 2015.

MARTUSCELLO, J. A.; SILVA, L. P.; CUNHA, D. N. F. V.; BATISTA, A. C. S.; BRAZ, T. G. S.; FERREIRA, P. S. Adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. **Ciência Animal Brasileira**, v.16, p. 1-13, 2015.

MATCZUK, D. et al. Effectiveness of the use of urease inhibitors in agriculture: a review. **International Agrophysics**, [s.l.], v. 35, n. 2, p. 197-208, jun. 2021.

MELLO, T., BUZETTI, S., TEIXEIRA, M. C. M., GALINDO, F. S., & NOGUEIRA, L. M. (2017). Efeitos residuais da adubação nitrogenada com ureia revestida com polímero na cultura do milho. **Revista Caatinga**, 30, 586-594.

MOTA, M. G. **Manejo da fertilização nitrogenada no processo germinativo do feijoeiro superprecoce cultivar BRS FC104**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG). TCC Agronomia. Uberlândia. 2021.

OLIVEIRA NETO, S. S.; GONÇALVES, A. S. F.; PIETRAMALE, R. T. R.; BELLÍSSIMO, M. J. Nitrogen and phosphate fertilization maximize grass BRS Zuri performance. **Journal of Agricultural Studies**, v. 8, n. 1, 2020.

- REZENDE, C. G. B., BONFIM-SILVA, E. M., SILVA, T. J. A., CABRAL, C. E. A., & SCHLICHTING, A. F. (2016). Fosfato natural reativo na adubação do capim Piatã em Latossolo Vermelho do Cerrado. **Agrarian**, 9(31), 55-62.
- ROCHA, A. A.; ARAÚJO, E. S.; SANTOS, S. S.; GOULART, J. M.; ESPINDOLA, J. A. A; GUERRA, J. G. M; ALVES, B. J. R.; ROUWS, J. R. C. Ammonia volatilization from soil Applied organic fertilizers. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 43, e0180151, 2019.
- ROCHA, F. D.; **Produção e nutrição do Panicum maximum BRS Zuri submetidos a tipos de ureia**. Cuiabá. MT. UFMT, 2016.
- RODRIGUES, F. J. et al. Eficiência agrônômica da cultura do milho sob diferentes fontes de nitrogênio em cobertura. **Uniciências**, v. 22, n. 2, p. 66, 2018.
- ROSOLEM, C. A., RITZ, K., CANTARELLA, H., GALDOS, M. V., HAWKESFORD, M. J., WHALLEY, W. R., & MOONEY, S. J. Enhanced plant rooting and crop system management for improved N use efficiency. **Advances in agronomy**, v. 146, p. 205-239, 2017.
- SALES, K. C.; CABRAL, C. E. A.; ABREU, J. G.; BARROS, L. V.; SILVA, F. G.; CABRAL, C. H. A.; SANTOS, A. R. M.; SILVA JUNIOR, C. A.; CAMPOS FILHO, J. B. What is the maximum nitrogen in marandu palisadegrass fertilization? **Grassland Science**, v. 66, p. 153–160, 2019.
- SCHEFER, A.; CIPRIANI, K.; CERICATO, A.; SORDI, A.; LAJÚS, C. R. Eficiência técnica e econômica da cultura da soja submetida à aplicação de fertilizantes nitrogenados em semeadura e cobertura. **Revista Scientia Agraria**, Curitiba v.17, n.2, p.14-20. 2016.
- SILVA, A.G.B., SEQUEIRA, C.H., SERMARINI, R.A., OTTO, R. Urease inhibitor NBPT on ammonia volatilization and crop productivity: a meta-analysis. **Agron J**, v. 109 p.1-13, 2017.
- SILVA, E. B.; CARNEIRO, M. S. S.; FURTADO, R. N.; LOPES, M. N.; BRAGA, M. M. Chemical composition of *Panicum maximum* 'BRS Zuri' subjected to levels of salinity and irrigation depths. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 51, n. 1, 2020.
- SOARES, E. R., MARTÍNEZ, E. O., DA SILVA, M. S., LEAL, F. T., BARBOSA, M. A., & COUTINHO, E. L. M. (2015). **Adubação nitrogenada em capim-tifton 85 com fertilizantes contendo inibidor de urease ou de nitrificação**.
- SORDI, A., BERNARDI, G., MARODIN, L. G., & DAI Prai. CRESCIMENTO DO MILHO SUBMETIDO A APLICAÇÕES DE NITROGÊNIO. **Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc São Miguel do Oeste**, v. 5, p. e25128-e25128, 2020.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6 ed. São Paulo, 2017.
- THILAKARATHNA, S. Primings of soil organic matter and denitrification mediate the effects of moisture on nitrous oxide production. **Soil Biology And Biochemistry**, Elmosford, v. 155, n. 5, p. 108166, abr. 2021.
- VALOTE, P.D. et al. 2021. Forage mass and canopy structure of Zuri and Quênia guineagrass pasture under rotational stocking. **Revista Brasileira de Zootecnia** 50:e20200225.