



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE ARAGUAÍNA
CURSO DE ZOOTECNIA

MARA RÉGIA DE SOUSA CARDOSO

**PRODUÇÃO DO CAPIM MOMBAÇA (*Megathyrsus maximus*) COM ADUBAÇÃO
FOSFATADA ÚNICA OU PARCELADA**

ARAGUAÍNA (TO)

2021

MARA RÉGIA DE SOUSA CARDOSO

**PRODUÇÃO DO CAPIM MOMBAÇA (*Megathyrsus maximus*) COM ADUBAÇÃO
FOSFATADA ÚNICA OU PARCELADA**

Monografia apresentada ao curso de zootecnia da Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Dr. José Neuman Miranda Neiva.

ARAGUAÍNA (TO)

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

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

C268p Cardoso, Mara Régia de Sousa .
 PRODUÇÃO DO CAPIM MOMBAÇA (*Megathyrsus maximus*)
 COM ADUBAÇÃO FOSFATADA ÚNICA OU PARCELADA. / Mara
 Régia de Sousa Cardoso. – Araguaína, TO, 2021.
 31 f.

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

 Orientador: José Neuman Miranda Neiva

 1. Fertilizantes . 2. Fósforo. 3. Pastagens . 4. Macronutrientes . I.
 Título

CDD 636

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

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

MARA RÉGIA DE SOUSA CARDOSO

**PRODUÇÃO DO CAPIM MOMBAÇA (*Megathyrus maximus*) COM ADUBAÇÃO
FOSFATADA ÚNICA OU PARCELADA**

Monografia apresentada ao curso de zootecnia da Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Dr. José Neuman Miranda Neiva.

Aprovado em 09 de agosto de 2021.

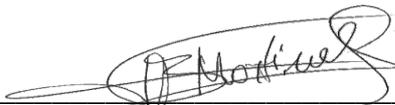
Banca examinadora:



Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva
Universidade Federal do Tocantins



Prof. Dr. Elcivan Bento da Nóbrega
Universidade Federal do Tocantins



Msc. Justo Bernardo Martínez Flecha
Universidade Federal do Tocantins

Dedico este trabalho a Deus, por me dar forças, coragem e perseverança para seguir meus sonhos. A minha mãe Maria, meus irmãos Regiane, Ricardo e Rafael por me apoiarem em todos os momentos, e retribuírem todo o amor. A todos os meus amigos e familiares pelo incentivo e torcida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar por me conceder saúde, sabedoria e não me deixar desistir nos momentos difíceis.

À Universidade Federal do Tocantins em conjunto com os professores, pelos ensinamentos, aprendizado e experiências obtidas que contribuíram de grande forma na minha formação profissional.

Agradeço aos meus familiares em especial minha mãe por estar sempre ao meu lado e me apoiar em todas as decisões.

Agradeço aos meus amigos da universidade pelo apoio e amizade sincera.

Ao Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva, pela orientação, paciência e ensinamentos.

Ao Doutorando Bernardo por toda a ajuda, ensinamento e compreensão na realização deste trabalho.

A todas as pessoas que participaram diretas e indiretamente na elaboração deste trabalho, colaborando para minha formação.

A todos o meu muito obrigado, e eterna gratidão!

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito de duas estratégias de adubação fosfatada (única- AUP ou parcelada-APP), sobre o crescimento e produtividade do capim Mombaça (*Megathyrus maximus*). Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo. As adubações e avaliações foram realizadas a cada 21 dias. As variáveis avaliadas foram: crescimento por ciclo (CC), taxa de crescimento em altura (TCA), massa seca disponível (MSDisp), massa seca acumulada (MSAc), taxa de acúmulo (TAc) e capacidade de suporte (CS). Não houve interação ($p>0,05$) da estratégia e ciclo (Est. x C) para as variáveis analisadas. O tratamento AUP apresentou maiores CC, TCA, MSAc, TAc e CS quando comparados com o tratamento APP. Foram observadas diferenças significativas entre os ciclos nas variáveis AAc, TC, MSDisp e CS. A estratégia de aplicação única de fósforo permitiu uma maior produtividade por área da pastagem que possibilitou um incremento na lotação.

Palavras-Chave: Fertilizantes, fósforo, pastagens, macronutrientes.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of two phosphate fertilization strategies (single-AUP or split-APP) on the growth and productivity of Mombaça grass (*Megathyrus maximus*). A completely randomized design was used, with repeated measures over time. Fertilization and evaluations were carried out every 21 days. The variables evaluated were: growth per cycle (CC), height growth rate (TCA), available dry mass (MSDisp), accumulated dry mass (MSAc), accumulation rate (TAc) and carrying capacity (CS). There was no interaction ($p > 0.05$) of the strategy and cycle (Est. x C) for the analyzed variables. The AUP treatment presented higher CC, TCA, MSAc, TAc and CS when compared to the APP treatment. Significant differences were observed between cycles in the variables CC, TC, MSDisp and CS. The single phosphorus application strategy allowed for greater productivity per pasture area, which enabled an increase in stocking.

Keywords: Fertilizers, phosphorus, pastures, macronutrients.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 - Distribuição da precipitação e temperatura durante o experimento.....17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características químicas e físicas do solo da área experimental coletados no início e final do experimento.....	18
Tabela 2 - Distribuição da aplicação de adubo nos tratamentos	18
Tabela 3 - Médias das variáveis de crescimento e produtividade do capim Mombaça (<i>Megathyrus maximus</i>), submetidos a estratégias de adubação fosfatada única e parcelada de fósforo (AUP e APP)	23

LISTA DE SIGLAS

AUP - Aplicação única de fósforo

APP - Aplicação parcelada de fósforo

Ha – Hectare

N – Nitrogênio

CC – Crescimento por ciclo

TCA - Taxa de crescimento em altura

MSDisp - Massa seca disponível

MSAc - Massa seca acumulada

TAc - Taxa de acúmulo

CS - Capacidade de suporte

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 O capim Mombaça	13
2.2 Fósforo	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5. CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui áreas que favorecem o crescimento da bovinocultura, especialmente a pasto, porém as pastagens brasileiras têm apresentado uma baixa capacidade de produção, manutenção e recuperação, caracterizando-se em um cenário de pastagens degradadas (CAVALLINI et al., 2010; FERNANDES 2010). Esse fato contribui para que a pecuária apresente baixos índices zootécnicos, com baixas taxas de lotação e produtividade (FARIA et al., 2015). A escolha adequada da espécie forrageira, correção do solo, adubação e o manejo correto da pastagem são fatores que que diminuem os problemas dentro do sistema de produção de carne aumentam a produção dos animais (BARBOSA et al. 2007).

De acordo com Euclides (2014), o capim Mombaça é mundialmente conhecido por sua alta produtividade, alta qualidade e adaptabilidade a diferentes climas e condições de solo, por isso se destaca entre os diferentes tipos de plantas forrageiras.

Um dos principais fatores de degradação das pastagens cultivadas é o declínio da fertilidade do solo em decorrência da ausência de adubação (COSTA et al., 2010). A baixa disponibilidade de fósforo e nitrogênio são um dos principais motivos que levam a um déficit produtivo da pecuária e queda na produtividade das pastagens (SANTOS et al., 2002). Comprometendo assim a sustentabilidade do sistema (QUARESMA et al., 2010).

Quando ausente, o fósforo é um dos nutrientes que mais restringe a produção de forragem (OLIVEIRA et al., 2007; FOLONI et al., 2008). Na fase inicial do desenvolvimento das plantas forrageiras o fósforo desempenha funções de grande importância no desenvolvimento radicular e no perfilhamento das gramíneas (IEIRI, et al., 2010)

Segundo Macedo (2004) a grande deficiência de fósforo no solo brasileiro se dá em virtude da baixa disponibilidade de fósforo devido a acidez e aos altos teores de óxido de ferro e de alumínio. Nesse cenário, a adubação fosfatada é recomendada, tanto em sistemas de exploração intensivo quanto extensivo (IEIRI, et al., 2010). Diante disso objetivou-se avaliar o efeito de duas estratégias de fertilização visando à aplicação única ou parcelada de fósforo, no crescimento e produtividade do capim Mombaça (*Megathyrsus maximus*).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O capim Mombaça

Diante das vastas opções de forrageiras tropicais disponíveis no mercado brasileiro utilizadas em sistema de pastejo intensivo, o capim Mombaça (*Megathyrus maximus*) se destaca entre as gramíneas mais utilizadas (SOUSA, 2018). Esta gramínea se adapta às regiões tropicais e subtropicais, sendo muito utilizada nas regiões do cerrado, permitindo maiores ganhos de peso e lotação animal (FONSECA & MARTUSCELLO, 2013), por apresentarem maior acúmulo de massa seca tanto da planta inteira como da folha e apresentar em torno a 82 % de folha, quando comparados com cultivares de *Panicum maximum* (MACHADO et al., 2010).

O capim Mombaça é originário da África, foi lançado no Brasil pela Embrapa Gado de Corte em 1993, apresentando crescimento cespitoso, com altura média de 1,65 m, com folhas decumbentes, poucos pelos na face superior e medem em média 3 cm de largura (SALES, 2002). Esta gramínea é perene e cresce formando touceira, apresenta digestibilidade e palatabilidade satisfatória, exigindo temperaturas ótimas entre 19,1 e 22,9 °C sendo habitualmente utilizados para pastejo ou corte, além disso possui um elevado teor de proteína, porém isso pode variar com o período de sazonalidade da região. Esse capim tem exigência por luminosidade por ser uma planta C₄ com alta taxa fotossintética, dessa forma possui baixa tolerância a locais sombreados (SOUSA et al., 2018)

O capim Mombaça é considerado uma das forrageiras mais produtivas, podendo atingir valores de produção de matéria seca superiores a 30t/ha/ano (JANK, 1995). Esta planta não tolera fogo, com esta prática de “renovação de pastagens” por meio de queimadas é inviável (VILELA, 2012). Segundo Vilela, 2012 e Faria et al., 2015 o teor de proteínas na matéria seca no período das águas e seca são respectivamente e aproximadamente 6 % e 15 %.

Apesar de apresentar características como alta produtividade, elevada qualidade e boa adaptação a diferentes condições de clima e solo, aceitabilidade, abundante produção de folhas e um alto desempenho animal (JANK et al., 2010; EUCLIDES et al., 2012), essas gramíneas são consideradas exigentes em fertilidade do solo, com isso deve-se considerar a utilização de fertilizantes no solo em que for implantada essa forrageira, quando deseja-se intensificar a produção animal no sistema (VILELA et al., 1998; EUCLIDES et al., 2012).

Em forrageiras com uso racional de adubos e corretivos, essa gramínea apresenta resposta acentuada, no entanto em condições de baixa fertilidade a produção é reduzida, o que caracteriza essa planta como exigente em fertilidade do solo (SILVA, 1995). Com relação aos nutrientes exigidos, essa gramínea tem apresentado boa produtividade quando submetida a adubação fosfatada (SOUSA, et al., 2018). Dessa forma a adubação com fósforo é essencial para o estabelecimento dessa forrageira (CARNEIRO et al., 2017).

Almeida et al., (2013) trabalhando com a produção de massa fresca e seca do capim Mombaça em resposta a adubação fosfatada verificaram um aumento linear da produção nos níveis de fosfato utilizados (0, 40, 80, 120 e 160 kg/ha de P_2O_5). Já em estudos realizados por Carneiro et al., (2017) avaliando a resposta do capim Mombaça sob efeito de fontes e doses de fósforo na adubação de formação, observaram valores significativos nos tratamentos, sendo que os que receberam doses de 35; 70; 140, 210 e 280 kg ha⁻¹ de P_2O_5 tiveram superioridade na altura de 44, 34, 30 e 36% respectivamente, em relação a dose de 0 kg ha de P_2O_5 . Em estudos realizados por Faria et al., (2015), avaliando adubação nitrogenada e potássica na produtividade do capim Mombaça sob adubação fosfatada em Neossolo Quartzarênico com doses de (0, 35, 70, 140, 210, 280 kg de P_2O_5) e 100 kg ha⁻¹ ureia, foi observado que na combinação 200 Kg P_2O_5 ha⁻¹ e 100 Kg N ha⁻¹; obtiveram os maiores ganhos em produção de forragem.

2.2 Fósforo

Os solos brasileiros com pastagens apresentam de modo geral teores de fósforo muito baixos (CECATO et al., 2004). A produtividade da forrageira irá depender da presença de todos os nutrientes no solo, já que a ausência de algum nutriente ocasiona um desequilíbrio ou prejuízo à função conjunta dos nutrientes (HEINRICHS & FILHO, 2014).

Na fase inicial de desenvolvimento das plantas forrageiras o fósforo desempenha funções importantes. No estágio inicial do desenvolvimento da planta, há intensa atividade meristemática, devido ao desenvolvimento do sistema radicular, da emissão de estolões e do perfilhamento, sendo também essencial para a divisão celular, devido a seu papel fazendo parte da estrutura de ácidos nucleicos (CANTARUTTI et al., 2002). Esse nutriente é também essencial no metabolismo das

plantas na transferência de energia da célula, respiração e fotossíntese, sendo também componentes dos genes e cromossomos, do mesmo jeito que de muitas coenzimas, fosfoproteínas e fosfolipídeos. Segundo Araújo et al., 2005 a inter-relação específica do nutriente fósforo com os solos de clima tropical e sua importância no acréscimo da produção de forragem, determinam a necessidade do uso eficiente de fósforo para alcançar uma produção satisfatória e sustentável. O fósforo é um macronutriente de grande importância para avaliação do valor nutritivo de uma forragem, sendo um nutriente essencial para o crescimento das plantas, sendo assim pode ser limitante da máxima produção da cultura (NOVAIS et al., 2007).

Diante das características dos solos brasileiros pode-se destacar a alta acidez e toxidez por alumínio, assim como também a alta capacidade de fixação de fósforo, sendo essa última característica considerada um dos fatores principais para a baixa fertilidade do solo (NOVAIS et al., 2007). Depois do nitrogênio, o fósforo é um dos nutrientes que mais limita a produção de forragem quando em falta (OLIVEIRA et al., 2007; FOLONI et al., 2008). A produtividade das plantas forrageiras é comprometida pela deficiência de fósforo causando distúrbios severos ao metabolismo das plantas, como crescimento lento, pouco perfilhamento e desenvolvimento do sistema radicular (WERNER, 1986). Dessa forma, a adubação fosfatada é considerada indispensável para o estabelecimento de pastagens (CORRÊA & HAAG, 1993).

A produtividade das plantas forrageiras é comprometida pela baixa disponibilidade de fósforo no solo, o estabelecimento dessa planta também é afetado, do mesmo jeito também o seu valor nutritivo, prejudicando o desempenho animal (MANARIN, 2005). O metabolismo e desenvolvimento das plantas são afetados pela carência de fósforo causando distúrbios imediatos e severos, reduz geralmente o perfilhamento, atrasa o desenvolvimento das plantas e propicia a ocupação do pasto por espécies invasoras (WERNER, 1986). Com frequência se tem observado sob regime de corte ou pastejo, que após 4 a 5 anos de utilização do pasto a ocorrência de degradação da pastagem, provavelmente causada pelo declínio dos teores de fósforo disponível no solo, onde a absorção de nitrogênio e/ou potássio também podem ser influenciadas (MOREIRA et al. 2006).

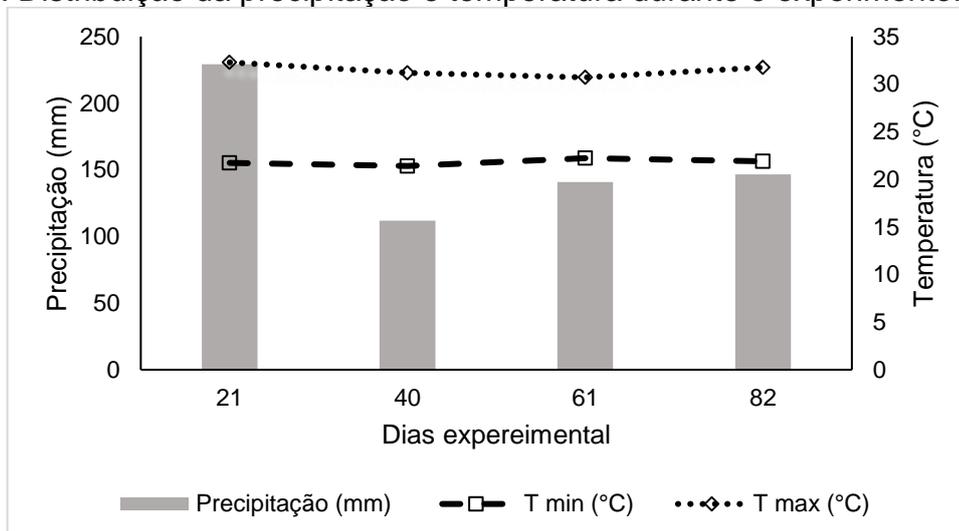
Oliveira et al., (2004) realizaram experimento em vasos em casa de vegetação onde avaliaram Influência do fósforo e de diferentes regimes de corte na produtividade e no perfilhamento do capim-de-raiz (*Chloris orthoton* Doell). Os tratamentos consistiram na aplicação de doses de fósforo (P_2O_5) de 0, 100 e 200 kg ha¹, com duas

frequência de corte 30 e 40 dias e duas intensidade de corte 5 e 15 cm de altura, verificaram que no tratamento sem a aplicação de fósforo ao solo, a produção de forragem foi significativamente menor do que nos tratamentos com doses de 100 e 200 kg de ha⁻¹ . Em estudos realizados por Ferreira et al., (2008) avaliando as características agronômicas do *Megathyrsus maximum* cv. “Mombaça” submetido a níveis crescentes de fósforo, onde os tratamentos consistiam na aplicação de doses 30, 60, 90, 120 e 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅, constataram que até a dose 103 kg ha⁻¹ de P₂O₅ no quarto período de coleta, apresentaram aumento linear nas 3 primeiras coletas, mostrando aplicação de fósforo foi eficiente em aumentar a produção de MS da parte aérea do capim Mombaça.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na chácara Santa Luzia, situada no município Araguaína - TO, localizado a 07°12'28", Latitude Sul e 48°12'26", Longitude Oeste, e altitude de 228,52 m. O clima da região segundo a classificação de Köppen (1948) é AW – Tropical de verão úmido com estação seca e chuvosa definida, com período de estiagem no inverno o solo é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico Típico (EMBRAPA, 2013), os dados físico-químico são apresentados na Tabela 1. Os dados de precipitação, temperatura mínima e máxima são apresentados na Figura 1 (INMET, 2021).

Figura 1. Distribuição da precipitação e temperatura durante o experimento.



Fonte: INMET (2021)

O experimento foi conduzido entre o período de dezembro de 2020 a março de 2021 compondo uma coleta inicial e 4 coletas de avaliação. Foi instalado numa área de 4 ha, distribuídos em 4 piquetes de 1 ha cada, sob capim Mombaça (*Megathyrus maximus*). Os tratamentos foram distribuídos num delineamento inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo. Cada tratamento estava distribuído em dois piquetes de um hectare cada, totalizando dois hectares por tratamento. Em cada piquete foram instaladas duas gaiolas de exclusão sendo cada gaiola uma repetição, totalizando quatro repetições por tratamento e ciclo. Os tratamentos foram, T1 - aplicação única de fósforo (AUP) e T2 - aplicação parcelada de fósforo (APP). O esquema de aplicação do fertilizante foi segundo a Tabela 2.

A estratégia de aplicação teve o seguinte protocolo: Tratamento AUP - aplicação inicial de 150 kg.ha⁻¹ da fórmula 08-30-08, totalizando 45 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ em aplicação única. Após isso, a cada 21 dias foram aplicados 140 kg.ha⁻¹ da fórmula 18-00-18, tomando como base a aplicação de 25 kg.ha⁻¹ de N. Tratamento APP - aplicação inicial de 150 kg.ha⁻¹ da fórmula 23-03-12, totalizando 4,50 kg.ha⁻¹ de P₂O₅. Após isso, a cada 21 dias foram aplicados 110 kg.ha⁻¹ da mesma formulação, tomando como base a aplicação de 25 kg.ha⁻¹ de N e 3,3 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ em cada ciclo. Totalizando 14,40 kg.ha⁻¹ de P₂O₅.

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

Trat.	Coleta	pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ⁺	Al ⁺	H+Al ⁺	SB ¹	CTC ²
			mg.dm ⁻³							
AUP	Início	4,62	0,88	2,00	0,66	1,21	0,33	2,13	1,88	4,00
AUP	Final	4,49	0,82	2,50	0,63	1,23	0,24	2,20	1,87	4,06
APP	Início	4,59	0,76	2,50	0,59	1,37	0,39	2,09	1,96	4,05
APP	Final	4,52	0,85	3,00	0,60	1,32	0,35	1,98	1,93	3,91

Trat.	Coleta	V ³	M ⁴	Areia	Silte	Argila	M.O ⁵	Clas. Text ⁶
		%						
AUP	Início	46,83	14,81	98,74	1,08	0,20	1,07	Arenoso
AUP	Final	46,25	11,39	98,33	1,48	0,19	0,91	Arenoso
APP	Início	48,56	16,49	96,02	3,79	0,20	0,98	Arenoso
APP	Final	49,36	15,18	97,04	2,80	0,17	1,34	Arenoso

Trat.: Tratamentos, AUP: aplicação única de fósforo, APP: aplicação parcelada de fósforo, 1- SB: soma de bases, 2-CTC: capacidade de troca de cátions, 3- V: saturação por bases, 4- m: saturação por alumínio, 5- M.O: matéria orgânica, 6- Clas. Text: classe textural.

Tabela 2. Distribuição da aplicação de adubo nos tratamentos.

Dias	AUP	APP
0	08-30-08	23-03-12
21-61	18-00-18	23-03-12

AUP – aplicação única de fósforo, APP- aplicação parcelada de fósforo, disposição de fórmula de adubo N-P-K

No dia 0 de cada ciclo, foram realizadas medições de altura da pastagem em 80 pontos por piquete mediante uma régua graduada, para determinação da altura média do piquete (ALT_P), sendo esta utilizada como referência para a coleta de capim e instalação das gaiolas de exclusão. Após 21 dias, dentro da gaiola foram medidas a altura em 3 pontos diferentes, duas no extremo e uma no meio. A determinação do crescimento por ciclo (CC) a cada 21 dias foi determinada mediante a seguinte equação:

$$CC: (ALT_G - ALT_P)$$

Onde (C) é o crescimento, (ALT_G) Altura dentro da gaiola e (ALT_P) Altura fora da gaiola.

Para a determinação da taxa de crescimento em altura (TCA) foi utilizado a seguinte equação:

$$TCA: CC/t$$

Onde (TCA) é a taxa de crescimento em altura, (CC) é o crescimento por ciclo, e (t) são os dias de cada ciclo.

Em cada início e final de ciclo foram realizadas as coletas de capim. No dia zero (D0), foi coletado a massa seca disponível (MSDisp) em dois pontos aleatórios de acordo com a altura média do piquete e foi realizada a instalação da gaiola de exclusão que seria coletada no dia 21 (D21). As coletas foram realizadas mediante o uso de um quadro de 0,6 m² (0,60 x 1,00 m), corte feito rente ao solo com um cutelo, colocados em sacos de polietileno identificados e conservados em freezer. A determinação da massa seca acumulada (MSAc) de crescimento durante cada ciclo de 21 dias foi determinada mediante a seguinte equação:

$$MSAc: (MSG_{d21} - MSDisp_{d0})$$

Onde (MSAc) é a massa seca acumulada, (MSG_{d21}) é a massa seca disponível no dia 21 dentro da gaiola, e ($MSDisp_{d0}$) é a massa seca disponível no dia 0.

Para a determinação da taxa de acúmulo (TAc) foi utilizado a seguinte equação:

$$TAc: MSAc/t$$

Onde (TAc) é taxa de acúmulo, (MSAc) é a massa acumulada e (t) são os dias de cada período

A capacidade de suporte (CS) foi estimada mediante a equação:

$$CS: (MSDisp + MSAc) / (UA * \%CMS \text{ diário} * t)$$

Onde (CS) é capacidade de suporte, (MSDisp) é a massa seca disponível, (MSAc) é a massa seca acumulada, 1 UA: 450 kg de peso vivo (PV), foi utilizado 10 % do PV para avaliar o consumo de matéria seca diário (CMS diário) e o tempo (t) de cada ciclo de 21 dias.

Os resultados foram submetidos a teste de normalidade (SHAPIROWILK, 1965) e homocedasticidade (COCHRAN, 1941). Para as variáveis que apresentaram dados normais e com variâncias homogêneas realizou-se análise de variância seguida de teste tukey nos parâmetros da ANOVA. Para variáveis que não se encontraram em normalidade foi feito uma transformação logarítmica ($\text{Log}(x + 1)$), analisado através do programa estatístico SISVAR o modelo estatístico adotado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + Est_j + C_i + (P \times N)_{ji} + e_{ijk}$$

Em que: “ μ ” é a média geral. “ C_i ” período de aplicação i , $i = 21, 40, 61$ e 82 dias, “ Est_j ” é a estratégia de aplicação de fósforo j , $j =$ aplicação única (AUP) e aplicação parcelada (APP), “ PN_{ij} ” é o efeito da interação do período x estratégia e “ e_{ijk} ” é o erro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação ($p > 0,05$) entre a estratégia e o ciclo (Est. x C) para as variáveis crescimento por ciclo (CC), taxa de crescimento em altura (TCA), massa seca disponível (MSDisp), massa seca acumulada (MSAc), taxa de acúmulo (TAc) e capacidade de suporte (CS), demonstrando que a condição climática entre os ciclos avaliados não interferiu nos tratamentos. Também não foram observadas diferenças entre os tratamentos ($p > 0,05$) para a variável MSDisp e entre os ciclos ($p > 0,05$) para a variável MSAc Tabela 3.

A aplicação única de fósforo (AUP) apresentou 21,91% maior CC ($p < 0,05$) em relação a aplicação parcelada de fósforo (APP). Consequentemente isto refletiu em uma maior taxa de crescimento em altura (TCA; $p < 0,005$) para o tratamento AUP quando comparado com o tratamento APP. Segundo Fonseca et al., (2000), um maior crescimento estrutural da planta é dependente do nível de cada nutriente essencial aplicado e do equilíbrio entre eles.

A maior altura representa um incremento na produtividade da massa seca. No trabalho desenvolvido por Alexandrino et al., (2011), onde avaliaram diferentes alturas da vegetação, observaram aumento linear na taxa de alongamento de colmo e taxa de alongamento foliar, além de comportamento quadrático da taxa de senescência, sendo que estas variáveis têm alta correlação com a produção de matéria seca. Porém, o incremento na taxa de alongamento foliar e, consequentemente, um aumento da massa de forragem permite reduzir linearmente a probabilidade de desfolhação da planta (PALHADO et al., 2005). Com o aumento da massa de forragem permite também consequentemente aumentar a capacidade de suporte da pastagem.

Foi observado maior crescimento por ciclo (CC; $p < 0,05$) no Ciclo 4 em relação aos Ciclos 1, 2 e 3, apresentando valores superiores em 61,71; 37,72 e 56,04%, respectivamente. Também o ciclo foi influenciado ($p < 0,05$) no tempo, o ciclo 4 apresentou maior TCA quando comparado com os ciclos 1 e 3, mas semelhante ao ciclo 2; no entanto, este ciclo também foi semelhante aos 1 e 3. O crescimento da planta forrageira é devido ao processo fotossintético, onde está a sua vez é dependente da água, luz, temperatura e nutrientes (COSTA et al., 2004). A concentração de chuvas em poucos dias e períodos de estiagem entre chuvas dentro de cada ciclo, além de um solo arenoso, fazem com que o solo perca umidade

rapidamente afetando provavelmente o crescimento da planta quando comparado entre ciclos.

Não foi observado diferença significativa ($p < 0,05$) para a massa seca disponível (MSDisp) quando comparado entre AUP e APP. No entanto, foi observado uma diminuição ($p < 0,05$) da disponibilidade de MSDisp à medida que passavam os ciclos. Ferreira et al. (2008) observaram aumento linear positivo nas três primeiras coletas e na quarta coleta um efeito quadrático na massa seca da parte aérea quando submetidos a níveis crescentes de P_2O_5 . Também Oliveira et al. (2012), observaram efeito quadrático à medida que aumentava a dose de fósforo na produção de massa seca da parte aérea.

Uma maior altura ou taxa de crescimento pode ser considerado como um fator para maior produção de massa seca. Neste experimento, a APP apresentou menor massa seca acumulada (MSAc; $p < 0,05$) quando comparado com AUP, este último foi 17,79 % mais produtivo em relação ao tratamento APP. Conseqüentemente na taxa de acúmulo (TAc) também foi observado maior acúmulo diário ($p < 0,05$) na AUP quando comparado ao APP. No experimento realizado por Leiri et al., (2010), com capim Brachiaria, com intervalo de corte de 30 dias e doses crescentes de P_2O_5 , observaram aumento da produtividade à medida que aumentavam as doses de P_2O_5 . No entanto, Magalhães et al., (2007) não observaram diferenças significativas quando aumentavam as doses de fósforo de 0; 50 e 100 $kg \cdot ha^{-1} P_2O_5$.

Um dos fatores que pode ter influenciado para a maior produtividade neste experimento foi o efeito da quantidade aplicada de fósforo (45 vs 14,40 $kg \cdot ha^{-1}$ de P_2O_5 para AUP e APP, respectivamente) para cada tratamento. Isto foi observado por Belarmino et al. (2003) e Patês et al. (2008) quando avaliaram a combinação da aplicação de N e P_2O_5 , eles observaram um aumento na produção de MS à medida que foi aumentando a dose de P_2O_5 e N, causando uma maior eficiência na produtividade quando a doses de fósforo aumentava com a mesma dose de N. Segundo Silva (2021) maiores taxas de acúmulo podem ser em resposta a maiores taxas de alongamento foliar com a utilização de diferentes níveis de aplicação de nutrientes ou nível tecnológico de adubação. Oliveira et al., (2004), observaram um aumento significativo na taxa de crescimento à medida que aumentavam as doses de fósforo (0, 100 e 200 $kg \cdot ha^{-1}$ de P_2O_5), permitindo conseqüentemente, uma maior produção de matéria seca.

Tabela 3. Médias das variáveis de crescimento e produtividade do capim Mombaça (*Megathyrus maximus*), submetidos a estratégias de adubação fosfatada única e parcelada (AUP e APP)

Variáveis	AUP	APP	Média	CV, %	Valor de p		
					Est.	Per.	Est. x Per.
CC, cm.ciclo ⁻¹							
Ciclo 1	29,73	23,65	26,69 B	25,56	0,0391	0,0018	0,4507
Ciclo 2	36,41	26,26	31,34 B				
Ciclo 3	32,95	22,37	27,66 B				
Ciclo 4	42,46	43,87	43,16 A				
Média	35,39 A	29,03 B					
TCA, cm.dia ⁻¹							
Ciclo 1	1,42	1,13	1,27 B	25,48	0,038	0,0007	0,4418
Ciclo 2	1,92	1,38	1,65 Ab				
Ciclo 3	1,57	1,07	1,32 B				
Ciclo 4	2,19	2,12	2,16 A				
Média	1,76 A	1,44 B					
MSDisp, kg ciclo.ha ⁻¹							
Ciclo 1	6322,52	6400,89	6361,70 A	17,40	0,1929	0,0001	0,7265
Ciclo 2	4371,37	4012,41	4192,39 B				
Ciclo 3	3747,02	3410,82	3578,92 B				
Ciclo 4	2800,76	2052,12	2426,44 C				
Média	4310,42	3969,31					
MSAc, kg ciclo.ha ⁻¹							
Ciclo 1	1639,70	1393,90	1516,80	14,89	0,0048	0,7012	0,0761
Ciclo 2	1818,45	1229,61	1524,03				
Ciclo 3	1462,94	1448,33	1455,63				
Ciclo 4	1468,58	1352,85	1410,72				
Média	1597,42 A	1356,17 B					
TAc, kg.dia.ha ⁻¹ .							
Ciclo 1	78,08	66,38	72,23	14,89	0,0048	0,7010	0,0761
Ciclo 2	86,59	58,56	72,57				
Ciclo 3	69,67	68,97	69,32				
Ciclo 4	69,93	64,42	67,18				
Média	76,07 A	64,58 B					
CS, UA ha.ciclo ⁻¹							
Ciclo 1	8,43	8,25	8,34 A	13,45	0,0387	0,0001	0,6782
Ciclo 2	6,55	5,55	6,05 B				
Ciclo 3	5,51	5,14	5,33 B				
Ciclo 4	4,52	3,60	4,06 C				
Média	6,25 A	5,63 B					

AUP - Aplicação única de fósforo, APP – Aplicação parcelada de fósforo, CC– crescimento por ciclo, TC – taxa de crescimento, MSDisp – massa seca disponível, MSAc – massa seca acumulada, TAc – taxa de acúmulo, CS – capacidade de suporte, CV – coeficiente de variação, Est. – Estratégia, C – ciclo, Est. x C – interação entre estratégia e ciclo. Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

A disponibilidade mais lenta de P, é dependente de fertilizantes de menor reatividade, minimizando os processos de fixação e favorecendo a maior eficiência de utilização deste nutriente pela planta (NOVAIS e SMYTH, 1999). Este nutriente é importante no crescimento do sistema radicular e no perfilhamento das gramíneas, propiciando uma maior produtividade das forrageiras (SANTOS et al., 2002). Porém, quando aplicados em forma única, com lenta disponibilidade do fósforo para a planta pode ter sido responsável pelas diferenças observadas nas variáveis quando comparadas com a aplicação parcelada.

Foi observado uma maior capacidade de suporte estimada da pastagem ($p < 0,05$) para AUP, este apresentou uma diferença de $0,62 \text{ UA.ha}^{-1}$ ou um animal de 279 kg de peso vivo, quando comparado com APP. Um maior suporte significa um aumento no número de animais por área, que conseqüentemente significaria em um aumento na produtividade quer que seja de carne ou leite. Um aumento na capacidade de suporte da pastagem significa um aumento da produção por área (QUINN et al., 1961, 1963; GOMIDE et al., 1984)

5. CONCLUSÃO

A estratégia de aplicação única de fósforo permitiu uma maior produtividade por área da pastagem que possibilitou um incremento na lotação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRINO, E.; CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, J. A. Fluxo de biomassa e taxa de acúmulo de forragem em capim Mombaça mantido sob diferentes alturas. *Rev. Bras. Saúde Prod. An.*, Salvador, v.12, n.1, p. 59-71 jan/mar, 2011.
- ALMEIDA, J. N. COUTINHO, P. W. R., SILVA, D. M. S. OKUMURA, R. S., SALDANHA, E. C. M. Produção de matéria fresca e seca do capim panicum maximum cv. "Mombaça" em resposta à adubação fosfatada no Nordeste Paraense. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 9, n. 16, p. 1776 2013.
- ARAÚJO, W. F.; Sampaio, R. A.; Medeiros, R. D. Resposta de cultivares de soja à adubação fosfatada. **Revista Ciência Agronômica**, v.36, p.129-134, 2005.
- BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; SILVA, S. C.; ZIMMER, A.H.; TORRES JUNIOR, R. A. A. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n.3, p. 329-340, Mar. 2007.
- BELARMINO, M.C.J.; PINTO, J.C.; ROCHA, G.P. et al. Altura de perfilho e rendimento de matéria seca de capim Tanzânia em função de diferentes doses de superfosfato simples e sulfato de amônio. **Ciência Agrotecnologia**, v.27, n.4, p.879-885, 2003.
- CANTARUTTI, R.B.; TARRÉ, R.M.; MACEDO, R.; CADISCH, G.; RESENDE, C.P.; PEREIRA, J.M.; BRAGA, J.M.; GOMEDE, J.A.; FERREIRA, E.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R.M. The effect of grazing intensity and the presence of a forage legume on nitrogen dynamics in *Brachiaria* pastures in the Atlantic Forest region of the South of Bahia, Brazil. **Nutrient Cycling in Agroecosystem**, v.64, n.11, p.257-271, 2002.
- CARNEIRO, J. S. da. S.; SILVA, P. S. S.; SANTOS, A. C. M. dos.; FREITAS, G. A. de.; SILVA, R. R. da. Resposta do capim Mombaça sob efeito de fontes e doses de fósforo na adubação de formação. **Journal of bioenergy and food Science**, v.4, n.1, p.12-25, 2017.
- CAVALLINI, M.C.; ANDREOTTI, M.; OLIVEIRA, L.L.; PARIZ, C.M.; CARVALHO, M. P. Relações entre produtividade de *Brachiaria brizantha* e atributos físicos de um Latossolo do Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, n.4, p.1007-1015, 2010.
- CECATO, U.; PEREIRA, L. A. F.; JOBIM, C. C.; MARTINS, E. N.; BRANCO, A. F.; GALBEIRO, S.; MACHADO, A. O. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandú (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandú). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 26, n. 3, p. 409-416, 2004.

COCHRAN, W.G. 1941. The distribution of the largest of a set of estimated variances as a fraction of their total. *Annals of Human Genetics*, 11(1): 47-52. Doi: 10.1111/j.1469-1809.1941.tb02271

CORRÊA, L.A.; HAAG, H.P. Níveis críticos de fósforo para o estabelecimento de gramíneas forrageiras em Latossolo Vermelho-Amarelo, álico: II Experimento de Campo. **Scientia Agrícola**, v.50, p.109-116, 1993.

COSTA, L. N.; MAGALHÃES, J. A.; TOWNSEND, C. R.; PAULINO, V.T. Fisiologia e manejo de plantas forrageiras. Porto Velho, RO 2004. **EMBRAPA Documentos 85**. 1ª edição. 27p.

COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação de pastagens do capim-marandu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 1, p. 192-199, 2010.

EUCLIDES, V. P. B. Manejo do capim-Mombaça para períodos de águas e seca. **Embrapa Gado de Corte**; Campo Grande, MS 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/buscadenoticias//noticia/2118000/artigomanejodocapim-mombacaparaperiodosdeaguaseseca#:~:text=Artigo%3A%20Manejo%20do%20capim%20momba%C3%A7a%20para%20per%C3%ADodos%20de%20%C3%A1guas%20e%20seca,Share&text=O%20capim%20momba%C3%A7a%20%C3%A9%20conhecido,exigente%20em%20fertilidade%20do%20solo>. Acesso em: 12 de abril de 2021.

FARIA, A. J. G.; FREITAS, G. A.; GEORGETTI, A. C. P.; FERREIRA JÚNIOR, J. M.; SILVA, M. C. A.; SILVA, R. R. da. Adubação nitrogenada e potássica na produtividade do capim Mombaça cultivados sobre adubação fosfatada. **Journal of Bioenergy and Food Science**, Macapá, v.2, n.3, p.98-106, 2015.

FERNANDES, L. O.; REIS, R. A.; PAES, J. M. V. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência & Agrotecnologia**, v.34, n.1, p.240-248, 2010.

FERREIRA, E. M.; SANTOS, A. C. dos.; ARAÚJO, L. C. de.; CUNHA, O. F. R. Características agrônômicas do *Panicum maximum* cv. "Mombaça" submetido a níveis crescentes de fósforo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.484-491, mar-abr, 2008.

FOLONI, J.S.S.; TIRITAN, C.S.; CALONEGO, J.C.; ALVES JUNIOR, J. Aplicação de fosfato natural e reciclagem de fósforo por milheto, braquiária, milho e soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.3, p.1147-1155, 2008.

FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: ed. UFV, Cap. 5, p. 166-196, 2013.

FONSECA, D. M. da; GOMIDE, J. A.; ALVAREZ, V. V. H.; 4, SILVA, A. P. R. A.; do NASCIMENTO Jr, D. Absorção, Utilização e Níveis Críticos Internos de Fósforo e Perfilhamento em *Andropogon gayanus* e *Panicum maximum*. **Rev. bras. zootec.**, **29(6):1918-1929, 2000.**

GOMIDE, J.A., Leão, M.I., Obeid, J.A. et al. Avaliação de pastagens de capim colônia e capim-jaraguá. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, 13(1): 1-9, 1984.

HEINRICHS, Reges & Filho, Cecílio. (2014). **Adubação e Manejo de Pastagens.**

IEIRI, A. Y.; LANA, R. M. Q.; KORNDÖRFER, G. H.; PEREIRA, H. S. Fontes, doses e modos de aplicação de fósforo na recuperação de pastagem com brachiaria. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1154-1160, set./out., 2010.

INMET-Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acessado em: 08 de abril de 2021.

JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de Panicum maximum. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., Piracicaba, 1995. Anais. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.21-58.

JANK, L.; MARTUSCELLO, J.A.; EUCLIDES, V.B.P.; VALLE, C.B. DO; RESENDE, R.M.S. Panicum maximum. In: FONSECA, D.M. DA; MARTUSCELLO, J.A. (Ed.). **Plantas forrageiras.** Viçosa: UFV, 2010. p.166-196. 2010.

MACEDO, M.C.M. **Adubação fosfatada em pastagens cultivadas com ênfase na Região do cerrado.** In: YAMADA, T.; ABDALA, S.R.S. (Eds.). Fósforo na agricultura brasileira. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 2004. p.359-400.

MACHADO, L. A. Z.; LEMPP, B.; VALLE, C. B. do; JANK, L.; BATISTA, L. A. R.; POSTIGLIONI, S. R.; RESENDE, R. M. S.; FERNANDES, C. D.; VERZIGNASSI, J. R.; VALENTIM, J. F.; ASSIS, G. M. L. de; ANDRADE, C. M. S. de. Bovinocultura de corte. Capítulo 19: Principais espécies forrageiras utilizadas em pastagens para gado de corte. Embrapa Agropecuária Oeste. 2010. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/863923/principais-especies-forrageiras-utilizadas-em-pastagens-para-gado-de-corte>.

MAGALHÃES, A. F.; PIRES, A. J. V.; Carvalho, G. G. P. de.; SILVA, F. F. da.; SOUSA, R. S.; VELOSO C. M. Influência do nitrogênio e do fósforo na produção do capim-braquiária. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.5, p.1240-1246, 2007.

MANARIN, S. A. **Combinações de doses de fósforo e de zinco em solução nutritiva para o Capim-Tanzânia.** Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2005.

MOREIRA, L.de M.; Fonseca D. M. da; Martuscell J. A.; NOBREGA, E. B. Adubação fosfatada e níveis críticos de fósforo no solo para manutenção da produtividade do capim-elefante (Pennisetum purpureum cv. Napier). **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.3, p.943-952, 2006.

MONTEIRO, E. M. M.; BRASIL, E. C.; LOURENÇO JÚNIOR, José de Brito; OLIVEIRA, C.S.B. Produção de massa de forragem e composição químico-bromatológica de panicum maximum cv. Mombaça influenciadas pela adubação com resíduo de siderurgia - pó de balão, nitrogênio e fósforo. **Revista Agroecossistemas**, v. 6, p. 74-96, 2014.

NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B. & NEVES, J.C.L. **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG:UFV, 1999. 399p.

OLIVEIRA, P.S.R., Deminicis, B.B., Castagnara, D.D. e Gomes, F.C.N. EFEITO DA ADUBAÇÃO COM FÓSFORO DO CAPIM MOMBAÇA EM SOLOS COM TEXTURAS ARENOSA E ARGILOSA. Arch. Zootec. 61 (235): 397-406. 2012.

OLIVEIRA, P.P.; OLIVEIRA, W.S.; CORSI, M. Efeito residual de fertilizantes fosfatados solúveis na recuperação de pastagem de Brachiaria brizantha cv. Marandu em Neossolo Quartzarênico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1715-1728, 2007.

OLIVEIRA, T.N.; PAZ, L.G.; SANTOS, M.V.F. et al. Influência do fósforo e de diferentes regimes de corte na produtividade e no perfilhamento do capim- de-raiz (Chloris orthonoton Doell). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p.60-67, 2004.

PALHANO, A. L.; CARVALHO, P. C. de F.; DITTRICH, J. R.; MORAES, A. de.; Barreto, M. Z.; Santos, M. C. F. dos. Estrutura da Pastagem e Padrões de Desfolhação em Capim-Mombaça em Diferentes Alturas do Dossel Forrageiro. 1860 R. **Bras. Zootec.**, v.34, n.6, p.1860-1870, 2005.

PATÊS, M. da S.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P. de.; OLIVEIRA, A. C.; FONCÊCA, M. P. VELOSO, C. M. Produção e valor nutritivo do capim-Tanzânia fertilizado com nitrogênio e fósforo. **R. Bras. Zootec.**, v.37, n.11, p.1934-1939, 2008.

QUARESMA, João P. de S., Jakelaitis, Adriano, Alexandrino, Emerson, Oliveira, Abdias A. de, Pittelkow, Fábio K., Araújo, Ricardo. Produção de milho e braquiarião consorciado sob adubação nitrogenada e fosfatada. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** [en linea]. 2010, 5(4), 613-620. ISSN:1981-1160. Disponível e: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119016964024>.

QUINN, L.R., Mott, G.O., Bisschoff, W.V.R. Fertilization of colonial guineagrass pastures and beef production with zebu steers. IBEC Res. **Institute Bulletin**, 24: 31p., 1961.

QUINN, L.R., Mott, G.O., Bisschoff, W.V.R. Beef production of six tropical grasses. *IBEC Res. Institute Bulletin*, 28: 30p., 1968.

SALES, M. F. L.; VALENTIM J. F.; ANDRADE C. M. S. de. Mombaça formação e manejo de pastagens no Acre, **Embrapa** 2002.

SANTOS, I. P. A. PINTO, J. C.; SIQUEIRA, J. O.; MORAIS, A. R.; SANTOS, C. L. Influência do fósforo, micorriza e nitrogênio no conteúdo de minerais de *Brachiaria brizantha* e *Arachis pintoi* consorciados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 605-616, 2002.

SANTOS, H. Q.; FONSECA, D. M.; CANTARUTTI, R. B.; ALVAREZ V., V. H.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Níveis críticos de fósforo no solo e na planta para gramíneas forrageiras tropicais, em diferentes idades. **R. Bras. Ci. Solo**, 26:173-182, 2002.

SILVA, Rafael Oliveira da. Produção de novilhas em pastagem de capim Mombaça sob diferentes níveis tecnológicos. 2021. 109f. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Araguaína, 2021.

SILVA, S. C. **Condições edafo-climáticas para a produção de *Panicum* sp.** In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**, 12., 1995, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Fealq, 1995. p.129- 146.

SOUSA, C. C. C. **Características morfológicas e estruturais de pastos de capim-Mombaça sob doses de nitrogênio em pastejo intermitente.** 2018. 50 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2018.

SOUSA, S. B.; SILVA, S. de D. da.; SANTOS, L. B. dos.; DIAS, Z. dos S.; ARAUJO A. M. A. de.; SILVA, M. O. da. A resposta do capim-Mombaça submetido a doses crescentes de fósforo no extremo norte do Tocantins. **9ª Jornada de iniciação científica e extensão.** Instituto Federal do Tocantins 2018.

SILVA, A. G. da. **Potencial produtivo e valor nutritivo do capim Mombaça submetido a doses de nitrogênio e alturas de cortes.** Dissertação (Mestre em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás. Escola de Veterinária, Goiânia, GO, 2008.

SILVA, R.O. **Produção de novilhas em pastagem de capim Mombaça sob diferentes níveis tecnológicos.** UFT. Tese. 109p.

SHAPIRO, S.S.; Wilk, M.B. 1965. An Analysis of Variance Test for Normality, (Complete Samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611. Doi: 10.2307/2333709.

VILELA, H. Série Gramíneas Tropicais - Gênero Panicum (Panicum maximum–Mombaça - Capim). Portal agronomia, 2019. Disponível em: http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_panicum_mombaca.htm Acesso em: 20/07/2021.

VILELA, H. **Pastagem: seleção de plantas forrageiras, implantação e adubação**. 2. ed. – Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2012. 340p.

VILELA, L, W. S. SOARES & M. C. M. MACEDO. Calagem e adubação para pastagens na região do cerrado. **Embrapa**, Brasília. 16 p. (Circular Técnica 37). 1998.

WERNER, J.C. **Adubação de pastagens**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49p. (Instituto de Zootecnia, Boletim Técnico, 18).