

PRODUTIVIDADE DO CAPIM MOMBAÇA SOB DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO

Gabriela Soares Araújo¹, Valquiria Dayce da Silva Araujo¹, Rebeca Rocha Cardoso², Ana Flávia Gouveia de Faria³, Leonardo Simões de Barros Moreno⁴

RESUMO:

A adubação fosfatada favorece o estabelecimento adequado de forragem, resultando em elevadas produções de massa seca com alto valor nutritivo. O objetivo foi avaliar o desenvolvimento do capim Mombaça adubado no plantio com quatro doses de fósforo. O experimento foi conduzido no Centro Agrotecnológico de Palmas – TO. Após análise de solo, as parcelas receberam doses de nitrogênio e potássio (K₂O) seguindo recomendação e receberam 0, 50, 100 e 150% da dose de fósforo recomendada (120 kg P₂O₅). As fontes utilizadas foram superfosfato simples, ureia, cloreto de potássio e fosfato monoamônico – MAP. As coletas para obtenção do acúmulo de forragem foram realizadas em março, abril e junho de 2020 a fim de compreender a influência da adubação fosfatada no plantio no decorrer do tempo. As análises estatísticas foram realizadas por meio do Statistical Analysis System - SAS (2015), efetuando inicialmente as análises da pressuposição de normalidade (Shapiro-Wilk) e de homocedasticidade (Levene) e análise de variância. As médias foram submetidas ao teste de Tukey (P<0,05). A produção de matéria seca acumulada diminuiu gradativamente nos meses de coletas em março, abril e junho, exceto no tratamento que não recebeu adubação fosfatada, que não apresentou acúmulo de massa no mês de março e teve o mesmo acúmulo nos meses seguintes. De forma geral, no mês de junho houve consideravelmente um menor ritmo de desenvolvimento, devido a menor disponibilidade de umidade. Nos meses de março e abril, os tratamentos que receberam adubação fosfatada em qualquer quantidade, apresentaram maior acúmulo de forragem em relação ao tratamento controle. Sendo que no mês de março, obteve-se maiores produções acumuladas com as doses de 180 e 120 kg de P₂O₅ ha⁻¹, sendo que a dose de 120 e 60 kg de P₂O₅ ha⁻¹ foram semelhantes. No mês de abril, os tratamentos com 180, 120 e 60 kg de P₂O₅ ha⁻¹ não diferiram estatisticamente, já no mês de junho, mês de menor acúmulo, todos os tratamentos foram semelhantes para esta variável. A adição de fósforo, mesmo na dose com 50% ao recomendado, tem efeito direto e benéfico no acúmulo de forragem.

Palavras-chave: Acúmulo de forragem; Adubação fosfatada; *Megathyrsus maximus*.

PRODUCTIVITY OF MOMBASA GRASS UNDER DIFFERENT DOSES OF PHOSPHORUS

ABSTRACT:

Phosphate fertilization supports the establishment of high-quality forage, leading to increased dry mass production with enhanced nutritional value. This study aimed to evaluate the effects of different phosphorus doses on the growth and dry matter accumulation of Mombaça grass (*Megathyrsus maximus*). The experiment was conducted at the Centro Agrotecnológico de Palmas, Tocantins, Brazil, using a randomized block design. Treatments included 0%, 50%, 100%, and 150% of the recommended phosphorus dose (120 kg P₂O₅/ha). Nitrogen and potassium were applied according to recommendations. Forage accumulation data were collected in March, April, and June 2020. Data were analyzed using the Statistical Analysis System (SAS), with normality and homoscedasticity tests followed by analysis of variance and Tukey's test (P < 0.05). Dry matter

¹Engenheira Agrônoma pela Universidade Estadual do Tocantins, Palmas - TO; enggabriela792@gmail.com; valquiriaeng.agro@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-4341-1451>. ²Doutora em Ciência Animal Tropical; rebecarcardoso@outlook.com; <https://orcid.org/0000-0002-3682-9457>. ³Professora Doutora na Universidade Estadual do Tocantins, Palmas – TO; flaviazootec@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9315-1059>. ⁴Pesquisador Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas – TO; leonardo.moreno@embrapa.br; <https://orcid.org/0000-0003-0110-1228>.

accumulation decreased over time, except for the control treatment, which showed no growth in March and similar levels thereafter. The highest cumulative yields were recorded with 180 and 120 kg P₂O₅/ha in March. In April, no significant differences were found between the 180, 120, and 60 kg P₂O₅/ha treatments. By June, all treatments showed similar forage accumulation due to lower temperature and humidity. The addition of phosphorus, even at 50% of the recommended dose, significantly increased forage accumulation, confirming its positive effect on biomass production.

Key Words: Forage accumulation, Phosphate fertilization, *Megathyrsus maximus*

INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira, por sua praticidade e economia, é sustentada em pastagens, mas os resultados econômicos obtidos pela maioria dos pecuaristas são bem inferiores às possibilidades de produção (Vitor et al., 2009). Um dos motivos relacionados à produção insuficiente da pecuária é a baixa fertilidade dos solos brasileiros (Santos et al., 2002), com níveis baixos de fósforo disponível e fósforo total e a alta capacidade de adsorção desse elemento, um dos maiores problemas no estabelecimento e na manutenção de pastagens (Cecato et al., 2004).

O capim-mombaça é uma cultivar promissora de *Megathyrus maximus*, selecionada por sua alta capacidade produtiva de forragem (Jank et al., 2008). É bastante utilizado para a produção de pasto e obtém alta produtividade e adaptabilidade em diferentes condições climáticas, sendo exigente em fertilidade do solo. A baixa concentração dos nutrientes fósforo e nitrogênio limitam a produção dessa variedade no cerrado, com isso, a adubação fosfatada é imprescindível (Euclides, 2014).

As recomendações vigentes para adubação fosfatada devem estar relacionadas aos principais nutrientes, seguindo criteriosamente a análise de solo e a necessidade da espécie forrageira específica a ser cultivada (Patês et al., 2007). A adubação de plantio e manutenção na região do cerrado (Vilela et al., 1998, Martha Júnior et al., 2007) se baseiam no nível crítico de fósforo na camada de 0-20 cm e na extração do nutriente pela planta forrageira (Corrêa e Haag, 1993) não considerando, a eficiência de absorção e

utilização pelas plantas e a reciclagem do nutriente no sistema (Haling et al., 2016).

O fósforo é considerado limitante na produção porque participa ativamente de todos os processos metabólicos das plantas. Algumas classes de solos predominantes no Tocantins (latossolos e plintossolos) possuem características gerais de acidez e baixa disponibilidade de P, o que restringe o estabelecimento e o desenvolvimento de forrageiras com elevada produtividade, como o capim Mombaça, que quando cultivado em solos com baixa disponibilidade do P e sem as devidas aplicações, resulta em baixo perfilhamento e baixa produção de massa seca.

Partindo-se dessa premissa, o objetivo foi avaliar o efeito de quatro doses de fósforo na produtividade do capim Mombaça.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Complexo de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Estadual do Tocantins – UNITINS, localizada no Centro Agrotecnológico de Palmas, Rodovia TO –050, Km 23 - Estrada Vicinal Km 08 - Zona Rural, no município de Palmas – TO, em área de Latossolo Vermelho-Amarelo (Souza et al., 2007).

Inicialmente foi realizada coleta de amostras de solo nas camadas de 0-20 cm para realização da análise quanto às características químicas do solo (Tabela 1). Em novembro foi realizado a aplicação de calcário dolomítico na área total de 3.960 m², a fim de aumentar o pH do solo, neutralizar o Al e Mn, tóxicos às plantas, aumentar a atividade microbiana e a disponibilidade de P.

Tabela 1. Características químicas do solo na camada de 0-20 cm no Centro de Ciências Agrárias da Unitins (CCA).

Camada	P Mehlich mg dm ⁻³	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	CTC	V	m	pH
		-----cmolc dm ⁻³ -----								-----%-----	CaCl ₂
0-20 cm	0,95	0,05	0,42	0,22	0,58	4,00	0,69	4,69	14,71	45,67	4,00

K⁺: Potássio, Ca²⁺: Cálcio, Mg²⁺: Magnésio, Al³⁺: Alumínio, H+Al: Hidrogênio mais Alumínio, SB: Soma de Bases, CTC: Capacidade de Troca Catiônica, V: Saturação da CTC por bases (%), m: Saturação da CTC por Al³⁺, pH: potencial hidrogênico.

Foram estabelecidas parcelas com 330 m² cada, que receberam 25 e 50 kg ha⁻¹ de N e K₂O, respectivamente, seguindo recomendação baseada na análise de solo (Vilela et al., 1998, Martha Júnior et al., 2007). Os tratamentos consistiram em diferentes

doses de adubação fosfatada: 0, 60, 120 e 180 kg P₂O₅ ha⁻¹, referentes a 0, 50, 100 e 150% da dose de P₂O₅ recomendada respectivamente, distribuídos em delineamento de blocos casualizados com três repetições. As fontes utilizadas foram superfosfato

simples, ureia, cloreto de potássio e fosfato monoamônico – MAP, utilizados de forma que as adubações nitrogenada e potássica fosse a mesma em todas as parcelas. O plantio de capim Mombaça foi realizado de forma manual a lanço sobre a superfície do solo utilizando 0,35 kg de sementes por bloco.

A implantação do experimento foi completada em dezembro de 2019, a primeira coleta foi realizada em março, a segunda em abril e a terceira em junho de 2020, sendo o acúmulo de forragem mensurado em cada data de colheita. Para a avaliação da produção de forragem, foi utilizado um quadrado metálico (0,5 x 0,5m), com coleta efetuada em um local, representativo da parcela, em uma altura de corte de aproximadamente 30 cm do solo, representando a produção de massa seca por corte, que foram realizados manualmente, com auxílio de cutelo. Após o corte de toda a forragem encontrada dentro da área do quadrado, a mesma foi colocada em sacos de papel e pesada no campo utilizando uma balança digital portátil, posteriormente foi retirado quantidades representativas e levadas ao laboratório, anotado o

peso úmido e secas em estufa em temperatura de 65° C por 72 horas, para obtenção do teor de massa seca e acúmulo total de forragem.

As análises estatísticas foram realizadas por meio do Statistcal Analysis System - SAS (2015), efetuando inicialmente as análises da pressuposição de normalidade (Shapiro & Wilk, 1965) e de homocedasticidade (Levene, 1960) e análise de variância. As médias foram submetidas ao teste de Tukey, sendo considerados como significativos valores de probabilidade inferiores a 5% ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de matéria seca acumulada diminuiu gradualmente nos meses de março, abril e junho (Tabela 2), resultado das condições climáticas desfavoráveis. Em junho, especificamente, observou-se uma diminuição no ritmo de crescimento, devido às temperaturas mais elevadas ($> 30^{\circ}\text{C}$) e à baixa umidade (Figura 1).

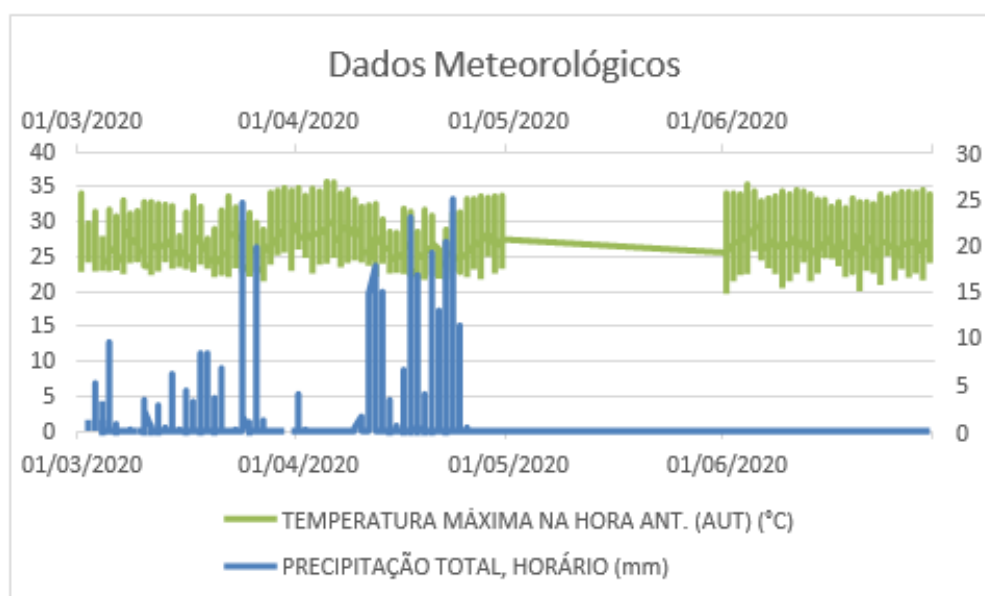


Figura 1. Dados Climáticos do Complexo de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Estadual do Tocantins – UNITINS, localizada no Centro Agrotecnológico de Palmas, Fonte: INMET (2020)

Tabela 2. Acúmulo de forragem (kg ha⁻¹) de *Megathyrus maximus* cv. Mombaça adubado com fósforo em três ciclos de colheita em experimento de campo conduzido no Complexo de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Estadual do Tocantins – UNITINS.

Doses de P (kg ha ⁻¹)	-----Ciclo-----			Médias	-----Pr > F-----			CV (%)
	Março	Abril	Junho		P (doses)	C (ciclo)	P x C	
0	0,00 cB	1094,30 bB	1458,76 aA	851,02	<0,001**	<0,001**	<0,001**	21,03
60	4375,88 aB	3871,68 aA	1998,16 bA	3415,24				
120	5387,26 aAB	3832,33 aA	1914,12 cA	3711,23				
180	5883,19 aA	4517,05 aA	1737,85 cA	4046,03				
Médias	3911,58	3328,84	1777,22					

Letras minúsculas seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si para doses de P e letras maiúsculas seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si para os ciclos (março, abril e junho), pelo teste de Tukey (P>0,05).

Nos meses de março e abril, o acúmulo de massa seca foi em média 59% maior, em comparação ao mês de junho para as doses de 60, 120 e 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Provavelmente devido à distribuição mais uniforme das chuvas nos meses de março e abril (Figura 1). Esse desempenho está relacionado ao período de instalação da cultura, que ocorreu em dezembro sob condições pluviométricas favoráveis, precedido por um novembro também com índices satisfatórios de precipitação. Assim, as variações climáticas influenciam de maneira significativa, tanto positiva quanto negativamente, o sucesso da semeadura e da colheita, demonstrando a vulnerabilidade da agricultura às condições climáticas.

Em relação as doses de P₂O₅ nos meses de março, abril e junho. Os resultados revelaram que em março, a dose de 180 kg de P₂O₅ ha⁻¹ resultou em uma produção acumulado de MS superior, em média 34%, comparado à dose de 60 kg de P₂O₅ ha⁻¹. A produção de MS na dose de 120 kg de P₂O₅ ha⁻¹ foi semelhante entre as doses de 60 e 180 kg de P₂O₅ ha⁻¹. Em abril, as doses de 60, 120 e 180 kg de P₂O₅ ha⁻¹ produziram maior teor de MS, em média, 72% maior, comparado ao tratamento testemunha (0 kg de P₂O₅ ha⁻¹). Já em junho, mês com menor acúmulo de massa seca, todos os tratamentos foram semelhantes para essa variável (Tabela 2), com uma produção de MS média de 1777 kg ha⁻¹ (Tabela 2). Esses resultados evidenciam a eficácia da dose de 120 e 180 kg de P₂O₅ ha⁻¹ no início da implantação da pastagem, fase em que as plantas demandam maior quantidade de nutrientes do solo. A adição de fósforo mostrou-se benéfica, aumentando a produção de massa seca e melhorando sua qualidade.

A deficiência de fósforo é um fator limitante para a produtividade das pastagens. Além da escassez desse elemento no solo, sua absorção é prejudicada pela acidez e pelos altos teores de ferro e alumínio,

que aumentam a adsorção de fósforo (Macedo, 2004). Por isso, a fertilização fosfatada é essencial, independentemente do sistema de cultivo, para evitar que o fósforo limite o desenvolvimento das plantas forrageiras. Lopes et al., (2011) relataram que o fósforo aumenta o perfilhamento do capim, promovendo um maior fechamento da pastagem, o que reduz a presença de áreas descobertas, prevenindo a proliferação de plantas daninhas e erosão.

Portanto, a adubação fosfatada teve um impacto significativo (P<0,05) no rendimento de massa seca (MS), com a aplicação de P₂O₅ promovendo maior produtividade em relação a testemunha. Andrade et al. (2000) e Souza et al. (2007) também relataram efeitos positivos desse nutriente na produção de capim-elefante cv. Napier (*Pennisetum purpureum* Schum.) e capim-Tanzânia (*M. maximus*), embora Andrade et al. (1996) tenham observado que o fósforo não influenciou a produção do capim *U. ruziziensis*.

CONCLUSÃO

A adubação fosfatada teve um efeito positivo na produtividade do capim Mombaça, especialmente nas fases iniciais de implantação da pastagem. As doses mais elevadas de fósforo (180 e 120 kg de P₂O₅ ha⁻¹) resultaram em maior acúmulo de massa seca nos meses de março e abril, quando as condições climáticas foram mais favoráveis. Mesmo as doses intermediárias (60 kg de P₂O₅ ha⁻¹) mostraram-se eficazes na produção de forragem, com respostas estatisticamente semelhantes às doses mais altas em alguns períodos. No entanto, em junho, com condições climáticas adversas, as diferenças entre as doses foram menos pronunciadas, indicando que, em condições de estresse climático, o benefício da

adubação fosfatada pode ser reduzido. Esses resultados reforçam a importância da adubação fosfatada no aumento da produtividade do capim Mombaça, especialmente em períodos de maior demanda nutricional, e sua aplicação pode ser uma estratégia eficaz para maximizar o potencial produtivo da pastagem.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, J.B.; Benintende, R.P.; Ferrari Júnior. (1996). Efeito das adubações nitrogenada e potássica na produção e composição de *Brachiaria ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, n.9, p.617-620.
- Andrade, A.C.; Fonseca, D.M.; Gomide, J.A. (2000). Produtividade e valor nutritivo do capim elefante cv. *Napier* sob doses crescentes de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1589-1595.
- Cecato, U.; Pereira, L.A.F.; Jobim, C.C. (2004). Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químicobromatológica do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. *Marandu*). **Acta Scientiarum**, 26: 409-416.
- Corrêa, L.A.; Haag, H.P. (1993). Níveis críticos de fósforo para o estabelecimento de gramíneas forrageiras em Latossolo Vermelho-Amarelo álico: Ensaio em casa de vegetação. **Scientia Agrícola**, v.50, n.1, p.99-108.
- Euclides, V. P. B. **Manejo do capim Mombaça para períodos de água e seca**. Brasília DF: Embrapa (2014).
- Haling, R.E.Z.; Yang, N. Shadweel, R.A.; Culvenor, A.; Stefanski, M.H.; Ryan R.J. (2016). SIMPSOM. Root morphological traits that determine phosphorus-acquisition efficiency and critical external phosphorus requirement in: pasture species. **Funct. Plant biology**.
- INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. BDMEP - **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. Disponível em <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em 24 setembro 2020.
- Jank, L.; Resende, R.M.S.; Valle, C.B.; Resende, M.D.V.; Chiari, L.; Cançado, L.M.; Simioni, C. (2008). Melhoramento genético de *Panicum maximum*. In: RESENDE, R.M.S. VALLE, C.B. JANK, L. (Ed.). **Melhoramento de forrageiras tropicais**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte.
- Levene, H. (1960). Robust Tests for the equality of variance. In: OLKIN, I (Ed.) **Contributions to Probability and Statistics**. Palo Alto, California: Stanford University Press, p.278–292.
- Macedo, M.C.M. (2004). 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, p.359-400.
- Martha Júnior, G.B.; Vilela, D.M.G. (2007). **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina, DF: Embrapa cerrados, 224 p. 2007.
- Patês, N.M.S.; Pires, A.J.V.; Silva, C.C.F.; Santos, L.C.; Carvalho, G.G.P.; Freire, M.A.L. (2007). Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**.
- Santos, I.P.A.; Pinto, J.C.; Siqueira, J.O.; Moraes, A.R.; Santos, C.L. (2002). Influência do fósforo, micorriza e nitrogênio no conteúdo de minerais de *Brachiaria brizantha* e *Arachis pintoi* consorciados. **Revista Brasileira de Zootecnia**.
- SAS. **Statistical Analysis System User's guide: Version 9.4**. Cary, NC: SAS Institute Inc. (2015).
- Shapiro, S. S. Wilk, M. B. (1965) **An Analysis of Variance Test for Normality**, (Complete Samples).
- Souza, D. M. G.; Miranda, L. N.; Oliveira, S. A. Acidez do solo e sua correção. In: In: Novais, R. F.; Alvarez V., V. H.; de Barros, N. F.; Fontes, R. L. F.; Cantarutti, R. B.; Neves, J. C. L. (2007). (eds.) **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 205-274.
- Vilela, L.W.V.; Soares, D.D.; Sousa, M.C.M. (1998). **Calagem e adubação para pastagens na região do cerrado**. Embrapa cerrados. 28p.

Vitor, C.M.T.; Fonseca, D.M.; Cóser, A.C.; Martins, C.E.; Nascimento Júnior, D.; Ribeiro Júnior, J.I. (2009). Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 38: 435-442.

Lopes, J.; Evangelista, A, R.; Pinto, J.C.; Queiroz, D.S., Muniz, J.A. (2011). Doses de fósforo no estabelecimento de capim-xaraés e estilosantes Mineirão em consórcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 2658-2665.