

Avaliação de características agrônomicas e produtividade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. BRS Capiaçú em diferentes dosagens de adubação fosfatada

 <https://doi.org/10.56238/sevned2024.008-015>

Athila Damasceno Martins

Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio
Carlos – UNITPAC, Araguaína/TO, Brasil.
E-mail: athila.martins@unitpac.edu.br

E-mail: pauloricardo.agronomo@gmail.com

Victor Noleto de Castro

Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio
Carlos – UNITPAC, Araguaína/TO, Brasil.
E-mail: victorcastro3@outlook.com

Paulo Ricardo Batista de Sousa

Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio
Carlos – UNITPAC, Araguaína/TO, Brasil.

RESUMO

O capim elefante BRS capiaçu é uma nova cultivar na área de forrageiras, tendo um potencial produtivo tanto na forma de silagem quanto na forma de picado verde, mas esta planta necessita de uma boa disponibilidade de fósforo no solo para obter este potencial produtivo, devido ao déficit de P nos solos e ao déficit de informações sobre o mesmo, visto que a necessidade de novos estudos relacionados ao fósforo e suas produtividades. O objetivo deste trabalho foi avaliar características agrônomicas e produtividade em diferentes dosagens de fósforo (P) no capim-elefante cv. BRS Capiaçú. O delineamento experimental utilizado foi o delineamento em blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 16 unidades experimentais. Os tratamentos foram compostos por quatro doses de P₂O₅, T₁=0, T₂=100, T₃=250 e T₄=400 kg/ha. Cada bloco conteve 4 linhas e 7 plantas por linha, no espaçamento de 0,75 m entre plantas e 1 m entre linhas, totalizando uma área de 60 m². O experimento foi conduzido na área de experimentação agrícola do Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos – UNITPAC, no município de Araguaína Tocantins entre os meses de outubro de 2023 à junho de 2024.

Palavras-chave: Capim-Elefante, Fósforo, Silagem.

1 INTRODUÇÃO

A Cultivar BRS Capiaçú, originária do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), se tornou uma das cultivares mais utilizadas atualmente, foi obtida pelo programa de melhoramento do capim-elefante conduzido pela Embrapa Gado de Leite, para uma maior produção de biomassa e valor nutritivo, tornando-se uma alternativa de suplementação animal viável, principalmente em períodos de escassez de alimentos ^[1].

Com uma grande produção de matéria seca (MS), observaram produções em torno de 50 t/ha/ano de matéria seca em Minas Gerais, o que colocou a cultivar como a mais produtiva entre as demais do gênero ^[1].

O capim-elefante cv. BRS Capiaçú foi desenvolvido com o objetivo de ser utilizado para a produção de silagem ou ofertado picado verde no cocho. Sua propagação ocorre por meio de colmos e apresenta gemas com elevado poder de brotação. Caracteriza-se por apresentar touceiras densas e colmos eretos, o que facilita a colheita mecânica; folhas longas, largas e de cor verde. A cultivar possui boa tolerância ao estresse hídrico, mas é suscetível às cigarrinhas das pastagens.

Para o fornecimento da forragem da BRS Capiaçú na forma picado verde no cocho, recomenda-se que o corte seja realizado quando a planta atingir de 2,5 a 3,0 m de altura, aproximadamente 50-70 dias, na estação das águas ^[1]. Já para a produção de silagem o recomendado é quando as plantas atingirem aproximadamente de 3,5 a 4 m de altura ou de 90 a 110 dias de idade de rebrota ^[1].

Na implantação do BRS Capiaçú utiliza-se três gemas/m² ou por linha, no espaçamento de 80 cm a 1,20 m ^[1]. Além disso, deve ser feita em sulcos de 20 a 30 cm de profundidade junto ao adubo ^[1].

A adubação de estabelecimento deve ser baseada nos resultados da análise de solo. Na maioria dos solos tropicais, as principais limitações estão relacionadas a acidez e aos baixos teores de fósforo, os quais devem ser corrigidos com uso de calagem e fertilizantes. No plantio, recomenda-se a aplicação apenas da adubação fosfatada, distribuída no fundo dos sulcos. Para a maioria dos solos são necessários de 120 kg/ha de P₂O₅, que corresponde a 600 kg/ha de superfosfato simples. A aplicação do potássio deverá ser realizada quando o teor deste elemento no solo for inferior a 50 ppm, numa dose de 80 a 100 kg/ha de KCl^[8].

Essa cultivar se reproduz de maneira vegetativa, a partir das gemas dos colmos, com alto poder de brotação, e com aproximadamente 30 perfilhos por m², é uma planta de formato ereto e de porte alto, com colmos grossos, folhas largas, florescimento tardio e boa resistência ao tombamento e ao estresse hídrico. Cultivar que está sendo uma das alternativas que os pecuaristas estão buscando nos últimos tempos para suplementação do seu rebanho nas épocas que vem a faltar forragem na propriedade.

O capim-elefante cv. BRS Capiaçú, assim como outras forrageiras para a produção de capineira, necessita de boa disponibilidade de fósforo no solo para o seu crescimento e desenvolvimento.



Entretanto, os solos da região amazônica, em sua grande maioria apresentam baixa disponibilidade de fósforo, e com isso, faz-se necessário aplicá-lo para que o solo não seja degradado e que a produção seja eficiente. No entanto, ainda falta estudos quanto a adubação fosfatada para o Capim-elefante BRS Capiacu no estado do Tocantins.

1.1 JUSTIFICATIVA

Devido à seca que ocorre todos os anos, onde com ela vem a baixa oferta de forragem, atualmente os pecuaristas estão buscando alternativas menos onerosas e mais eficientes para suplementação do seu rebanho.

Uma das alternativas é a produção de silagem utilizando o capim-elefante cv. BRS Capiacu, mas para que se tenha uma silagem de qualidade e assim atender a demanda dos animais é necessário o equilíbrio entre produção de biomassa e qualidade nutricional do capim. Com isso deve se realizar a implantação da cultura no início do período das chuvas ^[1].

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar a influência no desenvolvimento do capim-elefante cv. BRS Capiacu, submetido a doses crescentes de adubação fosfatada, nas condições edafoclimáticas no município de Araguaína – TO.

1.2.2 Objetivos Específicos

Avaliar altura de planta (AP), número de perfilho (NP), distância entrenós (DE), diâmetro de colmo (DC), matéria seca (MS) e matéria verde (MV) do colmo e da folha, produção de matéria seca por hectare (PMS), produção de matéria verde por hectare (PMV) e relação folha: colmo, quando submetido a doses crescentes de adubação fosfatada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ORIGEM E CARACTERÍSTICAS DO CAPIM-ELEFANTE CV. BRS CAPIAÇU

O capim-elefante pertence ao continente Africano, assim como a grande maioria das forragens que cultivamos em nosso país, mais especificamente da África Tropical, com suas coordenadas aproximadamente entre: Latitude 10°00'00.0"N e Longitude 20°00'00.0"E.

Sua descoberta foi pelo coronel Napier no ano de 1905. Com isto está cultivar se espalhou por toda África e foi introduzido no Brasil em 1920, vindo de Cuba. Hoje encontra-se difundido nas cinco regiões brasileiras.

Nos tempos atuais esta cultivar difundiu-se nas cinco regiões brasileiras ^[2]. Para uma melhor germinação e perfilhamento destaca-se o uso de insumos para uma boa produtividade por hectare ^[1].

O Capim elefante BRS Capiaçú tem como característica de porte alto, folhas largas, longas e na cor verde escuro, bainha de folha verde amarelada e caule com diâmetro espesso, entrenós amarelados, ausência de joçal (pelos), floração tardia, nervura central branca, com uma alta densidade de perfilhos por m² (touceira), e boa resistência ao tombamento e ao estresse hídrico [6].

2.2 PECUÁRIA NO TOCANTINS

O estado do Tocantins possui tradição de pecuária bovina de corte. Segundo a Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária, desde o surgimento do estado a criação de gado de corte e de leite cresceu 95%, passando de cerca de 4,2 milhões de cabeças de gado, em 1988, para mais de 8,12 milhões em 2013.

Em um cenário tendencial, o estado atingiria, em 2031, um rebanho total de 11,9 milhões de cabeças, produzindo 6,24 @/ha com lotação de 1,05 UA/ha.

O estado poderia abater cerca de 326 mil cabeças de machos oriundos de sistemas intensivos, representando cerca de 25% do total de machos abatidos. Estima-se uma redução na idade de abate com a eliminação da categoria de 4 anos a partir de 2027 e uma produção de aproximadamente 27 milhões de arrobas em 2031^[10].

O Tocantins é um dos estados brasileiros com maior tradição na criação de bovinos de corte, contando, atualmente, com um rebanho de 8 milhões de animais, distribuídos em todas as regiões do estado. O rebanho do Tocantins destaca-se não apenas pela quantidade, mas também pela qualidade dos animais e da carne produzida.

Há 18 anos o Tocantins é reconhecido internacionalmente como área livre de febre aftosa com vacinação, superando a marca dos 99% do rebanho imunizado a cada campanha.

Além disso, o Estado produz o chamado “boi verde”, que são animais alimentados no pasto, livres das rações de origem animal, o que vai ao encontro das preferências dos mercados consumidores mais exigentes ^[11].

2.3 ADUBAÇÃO FOSFATADA

Nos solos brasileiros comumente é realizada a implantação de cultivares forrageiras em solos de pouca fertilidade, e principalmente para a disponibilidade de P, com esse déficit de P no solo, junto a não aplicação de P no solo, acarreta no baixo perfilhamento e a baixa produção de matéria seca ^[4].

O fósforo disponível no solo e o não disponível ressalta correção com calagem para tornar-se uma quantidade maior de P disponível para o consumo da planta, com isto se torna mais viável aumentar a disponibilidade de P, que tem como vantagem a dissolução do mesmo pela acidez do próprio solo sendo economicamente viável, com a redução de gastos com o uso de ácidos na fabricação de fertilizantes solúveis em água ^[12].

A maioria dos solos brasileiros apresenta uma grande fixação de fósforo no solo.

A intensidade da fixação de fósforo no solo é devido a quesitos que intervêm a disponibilidade de P nas plantas, um desses quesitos são os tipos de solo, tais como argila, época de aplicação, aeração do solo, temperatura e o nível de N talvez possa interferir diretamente ^[13].

Na planta, o fósforo é absorvido na forma de íon ortofosfato ($H_2PO_4^-$), sendo ele superfosfato simples ou superfosfato triplo.

O fósforo é importante na formação de ATP (Trifosfato de adenosina), sendo uma das principais para o processo de fotossíntese tendo como fonte de energia para sua realização. A energia é utilizada no transporte de assimilados, no armazenamento e transferência de energia, na divisão celular, no aumento das células e na transferência de informações genéticas ^[14].

As fontes de P são oriundas de rochas fosfatadas, onde o mineral predominante é a apatita. A rocha mais comum é a fluorapatita, porém, para fazer esse P ficar mais solúvel e disponível para as plantas, são necessários tratamentos ácidos e de temperatura nessas rochas ^[5].

Uma das principais fontes de fósforo são superfosfato triplo, superfosfato simples, fosfato monoamônico (MAP) e fosfato diamônico. O superfosfato triplo (41 a 46% de P e 10 a 12% de Ca), embora contenha cálcio, é uma fonte destinada a fornecer fósforo. É uma fonte relativamente barata, quando se considera apenas o fósforo, o superfosfato simples e os fosfatos acidulados contêm 18 a 21% de P e 10 a 12% de S. São os fertilizantes fosfatados que apresentam maior amplitude de oferta e têm como diferencial a presença de enxofre na forma de sulfato de cálcio (gesso), o qual, além de fornecer o elemento como nutriente, melhora o perfil do solo com o uso prolongado ^[15].

O fósforo é móvel na planta, o mesmo consegue se locomover pelo floema. Para a identificação dos sintomas de deficiência, normalmente ocorre nas folhas mais velhas. Estes sintomas se destacam com a coloração amarelada ou verde azulada, pouco brilho chegando até a ficar rígida. No milho, a ausência de fósforo é manifestada pela coloração arroxeadada das folhas devido ao acúmulo de açúcares que favorecem a produção de antocianina (pigmento roxo vegetal). Devido aos sintomas nas folhas mais velhas, automaticamente nas primeiras folhas da planta após a sua emergência, com isto causa uma deficiência no crescimento da planta sendo um problema irreversível ^[5].

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido entre os meses de novembro/2023 e junho/2024, no campo experimental de agronomia, localizado dentro do Centro Universitário Presidente Antônio Carlos – UNITAPC, no município de Araguaína – TO, com as seguintes coordenadas: Latitude - 7° 12'38.5" S e Longitude - 48° 14'14.5" W.

A precipitação pluviométrica durante todo o experimento foi coletada a campo, através de um pluviômetro instalado entre os blocos, conforme segue no quadro a seguir.

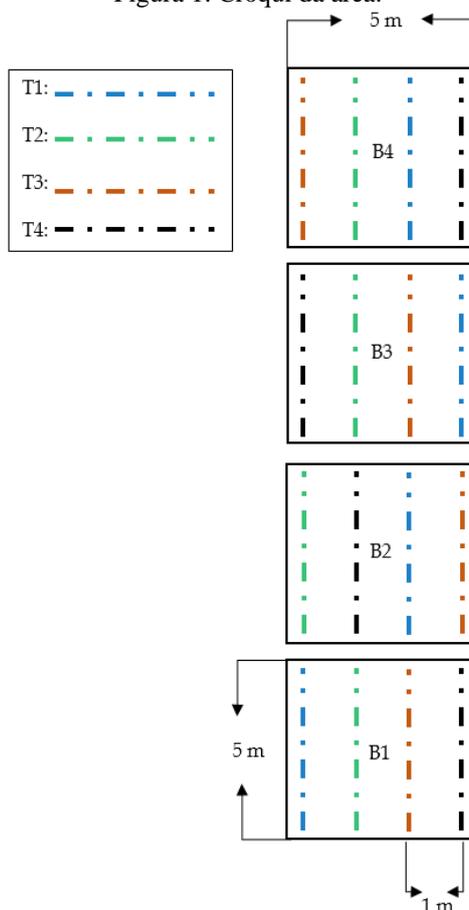
Quadro 1. Precipitação.

Tabela de Precipitação	
Meses	Total (mm)
NOV	110
DEZ	210
JAN	292,5
FEV	272,5
MAR	252
ABR	265
MAI	5

Fonte: Autores, 2024.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (Figura 1), com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 16 unidades experimentais. Os tratamentos foram compostos por uma testemunha e 3 doses de P: 0, 100, 250 e 400 kg/ha de P₂O₅.

Figura 1. Croqui da área.



Fonte: Autores, 2024.

Cada bloco possuía 4 linhas e 7 mudas por linha, sendo utilizado 28 mudas por bloco, ao todo foram necessárias 112 mudas para dar continuidade ao experimento.

As quais foram preparadas utilizando material propagativo da própria instituição, onde foram mantidas em ambiente protegido por tela do tipo sombrite 50%, sobre uma bancada de aço galvanizado 3x1,20 m, juntamente com uma camada de gramíneas secas para manter a umidade. A irrigação foi feita de forma automática 3 vezes ao dia com média de 5 mm/dia.

Foi efetuado a calagem manual conforme a análise química (Tabela 1), para que assim possa aumentar o pH, e com isto reduzir a proporção de Al^{3+} trocável ^[9]. Após 60 dias da realização da calagem, foi efetuado o plantio.

Tabela 1. Análise química do solo na camada de 0-20 cm.

pH	P _{meh}	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC _t	V
CaCl ₂	mg.dm ⁻³	cmolc.dm ⁻³						%
5,6	3,1	0,08	1,5	0,8	1,50	2,38	3,88	61

Fonte: Autores, 2024.

O fertilizante utilizado foi super simples, o mesmo inserido em sulcos, efetuado no formato de linhas, com espaçamento de um 1 m, com seguimento da incorporação ao solo, a uma profundidade de 20 cm.

Em seguida, efetuou-se o plantio manual, de 3 manivas (gemas) por m² a 75 cm entre planta, da forrageira Capim-elefante BRS Capiáçu sobre o adubo, nos devidos tratamentos de 0, 100, 250 e 400 kg/ha de P₂O₅.

Quando a planta atingiu 60 DAP efetuou-se a adubação de cobertura de ureia e KCl com aplicação de 100 kg/ha. Após 180 dias da germinação, quando a cultivar atingiu o ponto de corte para silagem, foi efetuado a avaliação das características agrônômicas do Capim Elefante BRS Capiáçu.

Para a coleta dos dados e para o corte, foram desprezados 1,5 m das bordaduras de cada linha de tratamento, utilizando apenas a porção central. A medida de altura foi realizada, utilizando uma fita métrica, graduada em centímetros, medindo-se da base da planta até a ponta das folhas, e a contagem do número de perfilhos.

Para determinação da massa verde, os colmos das plantas foram cortados rente ao solo, de forma mecânica, utilizando facão. Onde foram separadas folhas do colmo e pesados de forma separados.

Após o corte efetuou-se a pesagem total do material para determinação da matéria verde. Em seguida os colmos e folhas foram picados separados em um triturador de galhos com tamanho de partículas de 2 a 4 cm.

Deste peso total foram utilizados 4 sub amostras de 100 g de matéria verde do colmo e das folhas, onde foi feito uma média para determinação da porcentagem de matéria seca, que foi obtida por meio de secagem em estufa de circulação forçada a 65°C por 72 horas.

Após o processo de estufa foi pesada em balança semi-analítica. E após a coleta de dados foi efetuado um corte geral de todos os blocos e tratamentos para uniformização da forrageira.

Os dados foram submetidos à análise de variância, a 5% de probabilidade de erro e quando constatado efeito significativo foi realizado a análise de regressão. O software para análise estatística utilizado foi o SISVAR 5.8.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura do Capim-elefante BRS Capiaçú, nos tratamentos presentes no trabalho, todos com a quantidade de DAP iguais, teve-se com a maior eficiência a dose 250 kg/ha com 3,87 m, sendo superior as demais doses, 100 kg/ha com 3,85 m, testemunha com 3,81 m e 400 kg/ha com 3,72 m (Figura 2A).

O número de perfilhos, teve-se com maior eficiência a dose 0 e a dose 400 kg/ha, de acordo com a coleta de 2 m centrais nas linhas de plantio, com 30 perfilhos, sendo superiores as demais dosagens, 100 kg/ha com 26 e 250 kg/ha com 29 perfilhos (Figura 2B).

Na distância entrenós, teve-se como ponto de maior eficiência a dose 100 kg/ha com 112,63 mm, superando as demais dosagens, onde a partir da mesma o restante houve redução de forma gradativa na distância entrenós (Figura 2C).

No diâmetro de colmo, teve-se a dose 100 kg/ha como a mais eficiente, com 17,45 mm de diâmetro, tendo um aumento de 5,2% em relação a dose 0, onde a partir de 250 kg/ha, houve redução de diâmetro de colmo (Figura 2D).

Figura 2. Altura de plantas (figura 2A), número de perfilho (figura 2B), distância entrenós (figura 2C) e diâmetro de colmo (figura 2D) em diferentes dosagens de P2O5.

Figura 2

A Figura 2C

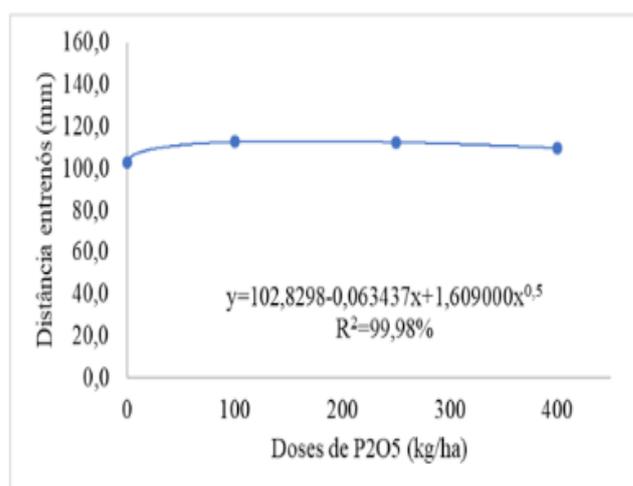
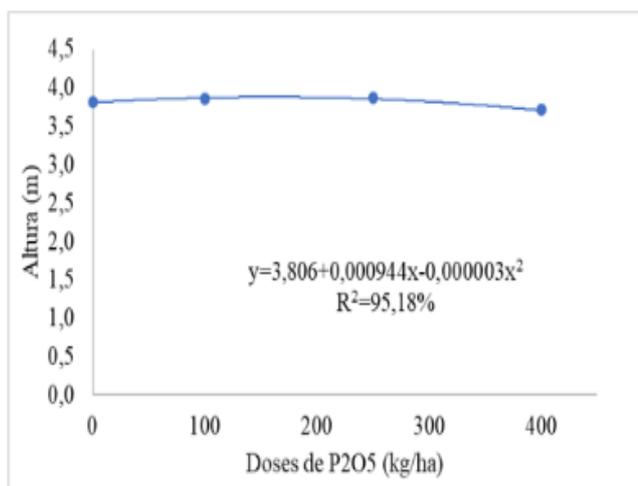
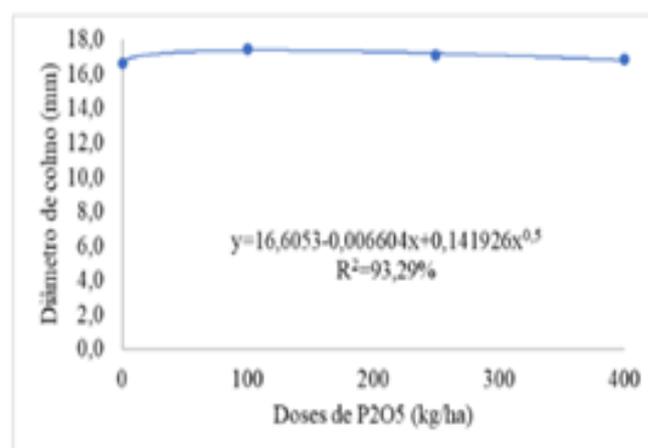
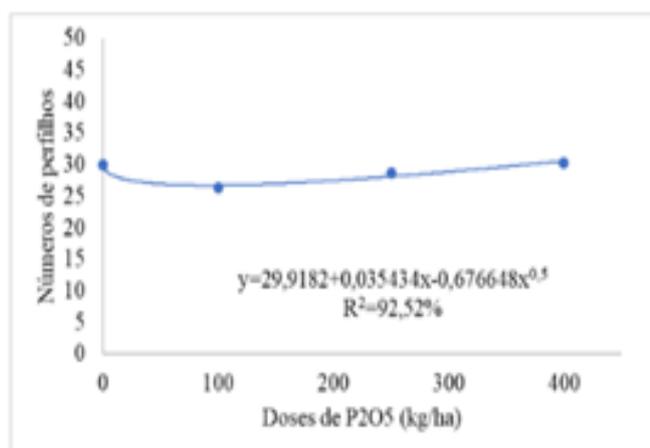


Figura 2B

Figura 2D



Fonte: Autores, 2024.

A variável matéria seca do colmo (%), teve um maior resultado na dose 100 kg/há com 24,6% de média, resultado da coleta dos 2 m centrais nas linhas de plantio. Com isso, superou todas as demais dosagens, mais com uma diferença pequena de uma dose para outra (Figura 3A).

A variável matéria verde do colmo teve sua maior influência na dose 0, com 12,80 kg de média nos 2 m centrais coletados nas linhas de plantio, tendo a partir dessa dose uma regressão linear, sendo insignificante o resultado (Figura 3B).

A matéria seca da folha teve a dose 0 como a de maior resultado, com 34,5% de média. Com isso, as demais doses não apresentaram diferenças significativas em relação a dose 0, havendo redução de porcentagem (Figura 3C).

A matéria verde da folha teve regressão quadrática, com a dose 0 a de maior influência, sendo visível uma queda considerável na dose 100 kg/há, e um aumento na dose 250 kg/há, mais que não teve significância no resultado comparado a dose 0 (Figura 3D).

Figura 3. Matéria seca do colmo (figura 3A), matéria verde do colmo (figura 3B), matéria seca da folha (figura 3C) e matéria verde da folha (figura 3D) em diferentes dosagens de P2O5.

Figura 3

A Figura 3C

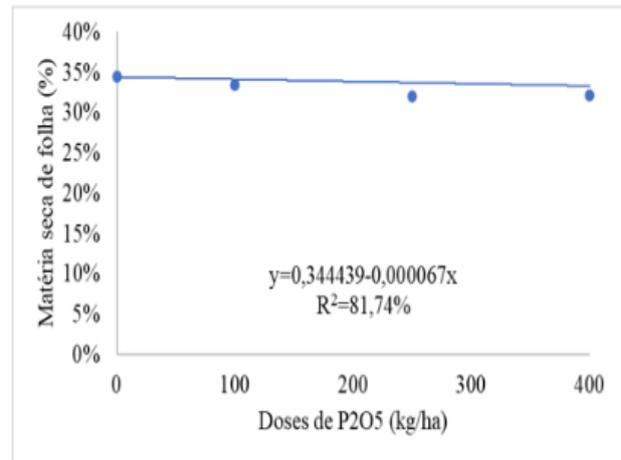
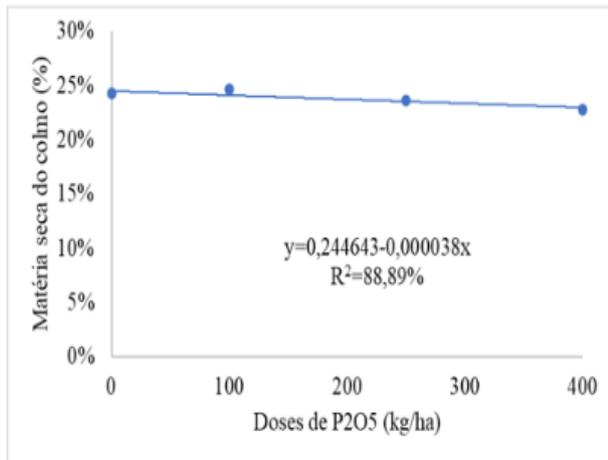
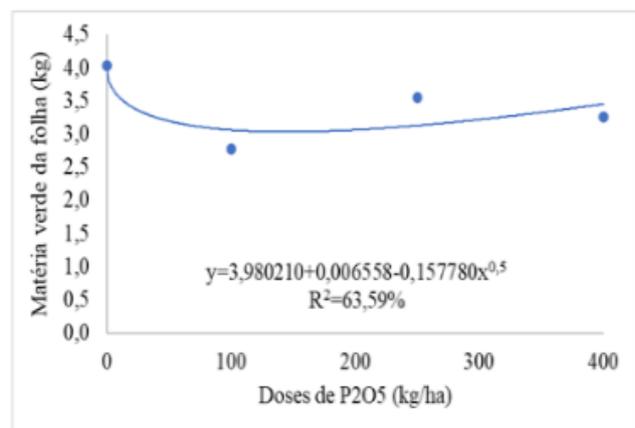
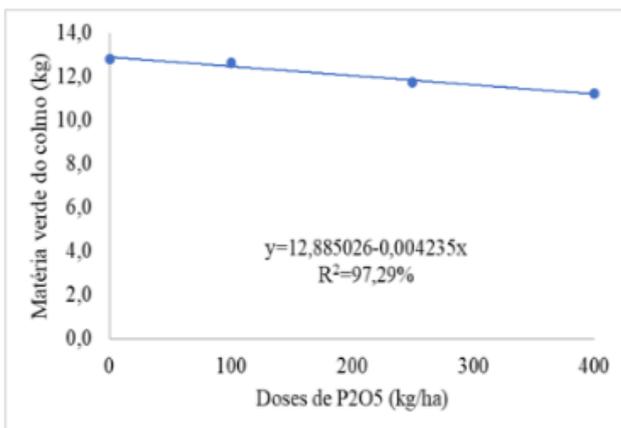


Figura 3B

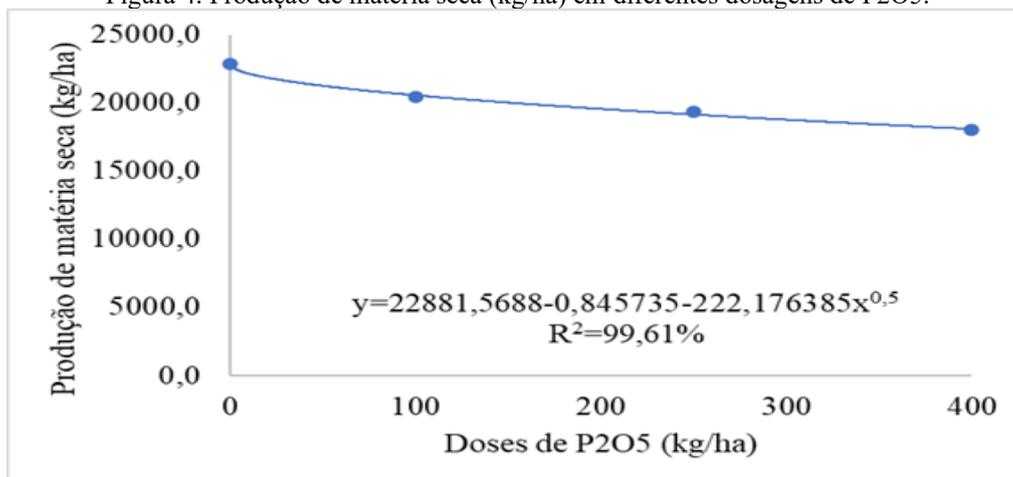
Figura 3D



Fonte: Autores, 2024.

Na produção de matéria seca (PMS) se ajustou ao modelo quadrático (Figura 4). O ponto onde ocorreu a eficiência máxima foi na dose 0, na qual se teve uma produção estimada de 22t/ha, aumento de 111% em relação ao segundo tratamento, com 20t/ha. Assim como na PMV, observamos que a produção média maior se teve na testemunha das variáveis analisadas.

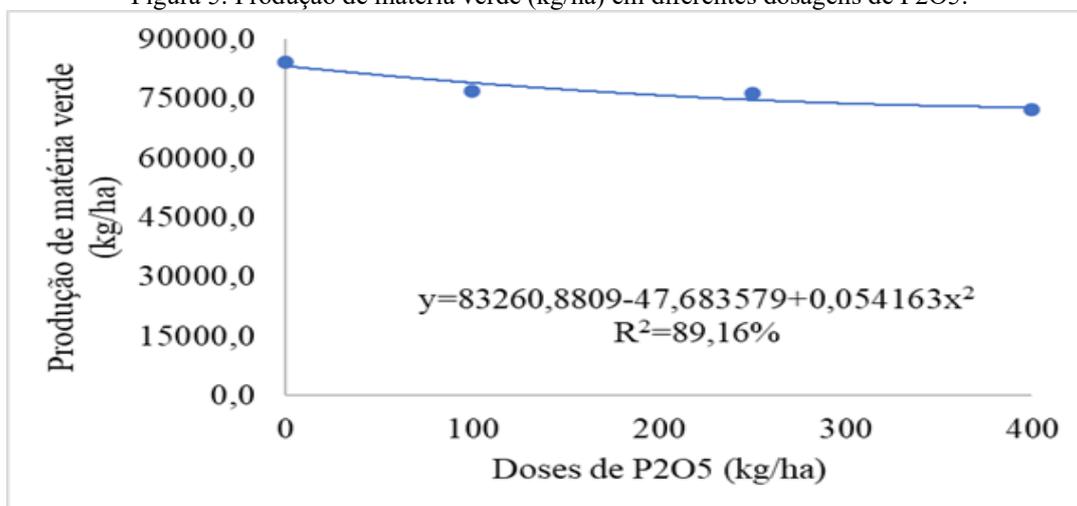
Figura 4. Produção de matéria seca (kg/há) em diferentes dosagens de P2O5.



Fonte: Autores, 2024.

A produção de matéria verde (PMV) se ajustou ao modelo quadrático (Figura 5). Podemos observar que a PMV diminui conforme o aumento das doses de P2O5, até certo ponto onde começa a estabilizar. Com seu ponto de máxima eficiência na dose 0, onde obteve em média 84 t/ha, um aumento de 109% em relação a dose de 100 kg/ha que teve em média 77 t/ha. Conseqüentemente as doses de P2O5 tiveram um efeito insignificante na produção de matéria verde.

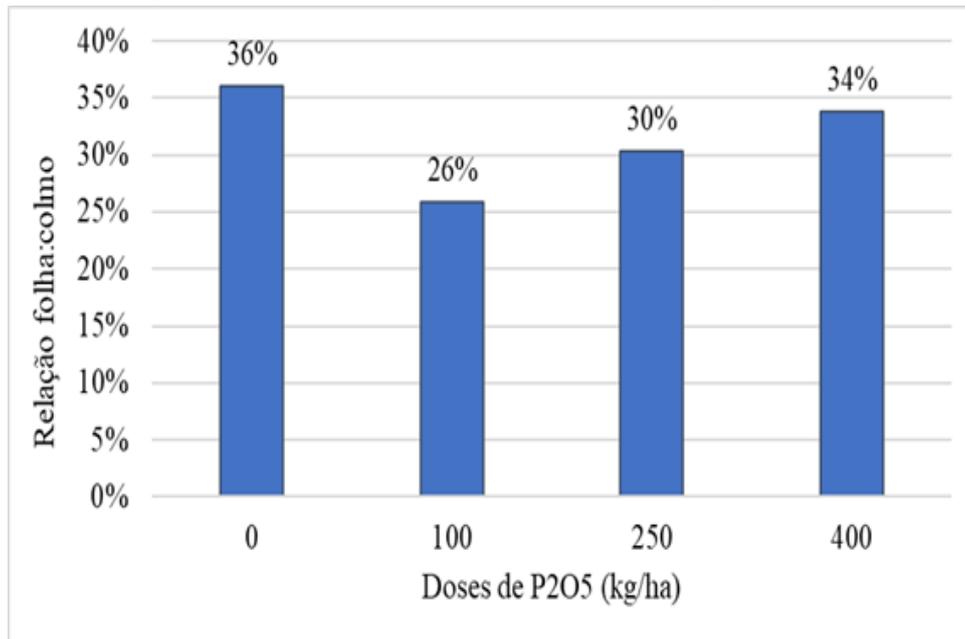
Figura 5. Produção de matéria verde (kg/há) em diferentes dosagens de P2O5.



Fonte: Autores, 2024.

A relação folha:colmo apresentou em média um melhor desempenho nas doses 0, 250 e 400 kg/ha. A dose de 100 kg/ha apresentou um resultado abaixo das demais doses de P2O5 (Figura 6).

Figura 6. Relação folha:colmo (%) em diferentes dosagens de P2O5.



Fonte: Autores, 2024.

5 CONCLUSÃO

Ao final do experimento foi concluído que, a testemunha se sobressaiu entre as demais dosagens de P2O5. Esse resultado pode estar associado a uma melhor condução experimental.



REFERÊNCIAS

- PEREIRA, A. V.; LEDO, F. J. da; MORENZ, M. J. F.; LEITE, J. L. B.; SANTOS, A. M. B. dos; MARTINS, C. E.; MACHADO, J. C. BRS Capiaçú: cultivar de capim-elefante de alto rendimento para produção de silagem. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2016. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico 79). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1056288/1/ComunicadoTecnico79.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2023.
- RODRIGUES, L. R. A., et al., Capim elefante. In: PEIXOTO, A. M. et al., (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 17, Piracicaba, 2001. 2ª edição. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2001, p.203-224
- PEREIRA, A. V.; AUAD, A. M.; SANTOS, A. M. B. dos; MITTELMANN, A.; GOMIDE, C. A. de M.; MARTINS, C. E.; PACIULLO, D. S. C.; LEDO, J. F. dá S.; OLIVEIRA, J. S. e; LEITE, J. L. B.; MACHADO, J. C.; MATOS, L. L. de; MORENZ, M. J. F.; ANDRADE, P. J. M.; BENDER, J. E.; ROCHA, W. S. da. BRS Capiaçú e BRS Kurumi: cultivo e uso. Brasília, DF: Embrapa, 2021. 120 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1131853/brs-capiacu-brs-kurumicultivo-e-uso-pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2023.
- MESQUITA, E. E. et al., Teores críticos de fósforo em três solos para o estabelecimento de capim-Mombaça, capim-Marandu e capim-Andropogon em vasos. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 33, p. 290-301, 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbz/a/fPZKLGJ9QvR7SFmM8hL5wsQ/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 21 jun. 2023.
- DUARTE, G.R.B. Manejo de fosforo para a plantas: tudo que você precisa saber. AEGRO: LAVOURA, lavras MG, 19 de junho de 2019. <https://blog.aegro.com.br/fosforoparaplantas/>> Acesso em: 21 jun. 2023.
- ANTUNES PRIMO, A. O. et al., Produção de silagem utilizando o capim-elefante BRS Capiaçú (*Pennisetum purpureum* schum). 2021. Disponível em: <http://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/6757>
- DIAS FILHO, M. B. et al., DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS OQUE É E COMO EVITAR. Embrapa. Brasília. 2017, P.17-18, Ed 21. Disponível em; <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1070416>
- MONTEIRO, F. A. Adubação para o estabelecimento e manutenção de capim-elefante. In: CARVALHO, L. A.; CARVALHO, M. M.; MARTINS, C. E.; VILELA, D. (Ed.). Capim-elefante: produção e utilização. Coronel Pacheco: Embrapa Gado de Leite, 1994. p. 49-79.
- RONQUIM, C. C. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais. Boletim de pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa Monitoramento por Satélite Campinas, SP. 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/882598>
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Pecuária no Tocantins. Centro de Sensoriamento Remoto (CSR) da UFMG. Disponível em: <https://csr.ufmg.br/pecuaria/portfolio-item/tocantins/>. Acesso em: 14 jun. 2024.
- TOCANTINS. Secretaria da Agricultura, Pecuária e Aquicultura. Pecuária. Disponível em: <https://www.to.gov.br/seagro/pecuaria/5bbt9sqz23gi>. Acesso em: 14 jun. 2024.
- SANTOS, H. Q. et al., Níveis críticos de fósforo no solo e na planta para gramíneas forrageiras tropicais, em diferentes idades. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 26, p. 173-182, 2002.



Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/QSX9q3TS3vXqMGKsFyTgTDh/?format=html&lang=pt>

COSTA, K. P. et al., Adubação nitrogenada para pastagens do gênero *Brachiaria* em solos do Cerrado. Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás. 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/215338>

SENGIK, E. S. Os macronutrientes e os micronutrientes das plantas. Núcleo Pluridisciplinar de pesquisa e estudo da cadeia produtiva o leite, p. 22, 2003. Disponível em: <http://www.nupel.uem.br/nutrientes-2003.pdf>

MATTOS et al. Avanços na nutrição de citros e café. informações agronômicas. No 163, SETEMBRO/2018, ISSN 2311-5904, Cordeirópolis, SP. [http://www.ipni.net/publication/iabrasil.nsf/0/1BA0C390DB39AFC18325832900463899/\\$FILE/Jornal-163.pdf](http://www.ipni.net/publication/iabrasil.nsf/0/1BA0C390DB39AFC18325832900463899/$FILE/Jornal-163.pdf)