

## FOSFATO NO ESTABELECIMENTO DE PASTAGENS EM CONDIÇÕES DE CERRADO DO TOCANTINS

Pedro Henrique Ferreira Barbalho<sup>1</sup>, Victor Hugo Barreira Santos<sup>2</sup>, Joedna Silva<sup>3</sup>, Sérgio José da Costa<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estudante do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Civil – IFTO. Bolsista do CNPq. e-mail: <pedrogpi.444@gmail.com>

<sup>2</sup>Estudante do Curso Técnico em Agronegócio Integrado ao Ensino Médio – IFTO. Bolsista do CNPq. e-mail: <vvictor29b@gmail.com>

<sup>3</sup>Técnica em Laboratório Doutora em Agronomia (Fitotecnia) – IFTO. e-mail: <joedna.silva@ifto.edu.br>

<sup>4</sup>Professor Doutor em Produção Vegetal – IFTO. e-mail: <sergiojose@ifto.edu.br>

**Resumo:** O cerrado brasileiro está atualmente ocupado, em sua grande extensão, por pastagens sujeitas à degradação em consequência do manejo inadequado e às características dos solos dos Cerrados que se apresentam, em sua maioria, com sérias limitações de fertilidade, principalmente em relação aos baixos valores de pH, elevados teores de alumínio trocável e baixo teores de nutrientes. O objetivo deste projeto será de avaliar diferentes fontes e doses de fósforo, para a produção de massa em pastagens sob condições de cerrado na região Sul do Estado de Tocantins, Brasil. O experimento foi instalado em vasos de cinco litros de capacidade de solos e delineamento inteiramente casualizados, com quatro repetições, e foram avaliados: altura das plantas, a massa verde da parte aérea (MVPA) e a massa seca da parte aérea (MSPA). As análises estatísticas dos dados foram realizadas utilizando o Sigmaplot versão 10.0. Os dados foram submetidos à teste de comparação de médias, além do valor da Diferença Mínima Significativa (DMS) e Coeficiente de Variação (CV). Concluiu-se que apesar do tempo influenciar na ação dos fertilizantes durante o decorrer do procedimento experimental, o superfosfato triplo (ST) se sobressaiu aos demais tratamentos e a testemunha.

**Palavras-chave:** análises estatísticas, fertilidade, fósforo, superfosfato triplo

### 1 INTRODUÇÃO

A atividade pecuária no Brasil é principalmente voltada para os ruminantes e baseia-se no uso de pastagens nativas ou cultivadas, para suprimento de nutrientes aos animais e mais da metade da pecuária bovina encontra-se nos estados do Brasil Central, logo, considerando os solos do cerrado o principal foco.

A pecuária ainda tem muito a desenvolver e tem uma dificuldade que se deve, em parte, a um tradicionalismo dos pecuaristas, que consideram a cultura forrageira de baixo valor econômico, uma cultura que não precisa de manutenção constante, e o principal fator agravante seria o fato de que os pecuaristas não conseguem mensurar de forma objetiva o ganho econômico que a melhora dessa pastagem vai lhe proporcionar.

A baixa disponibilidade de nutrientes na exploração da pastagem é seguramente um dos fatores que mais interferem tanto no nível de produtividade como na qualidade na forragem (SANTOS et al., 2006).

As pastagens cultivadas no bioma Amazônia são constituídas principalmente de gramíneas do gênero Brachiaria, onde as práticas de fertilização e correção do solo são pouco utilizadas, caracterizando um sistema de exploração extrativista, fator que contribui para a degradação das pastagens na Região Norte do Brasil.

Regiões de cerrado apresentam solos, em sua maioria, com sérias limitações de fertilidade, principalmente em relação aos baixos valores de pH, elevados teores de alumínio trocável e baixo teores de nutrientes, com destaque para o fósforo (P).

A adubação com P é fundamental para uma maior produtividade das forrageiras, pois desempenha papel importante no crescimento radicular, bem como no perfilhamento das gramíneas (MAGALHÃES et al, 2007).

A baixa disponibilidade de fósforo nos solos brasileiros resulta em grande prejuízo à produção das plantas, redução no perfilhamento, atraso no desenvolvimento das gramíneas forrageiras, o que faz com que o pasto tenha uma cobertura deficiente, abrindo espaços para espécies invasoras (ROSSI & MONTEIRO, 1999). A sua importância crucial é na fase de desenvolvimento da planta, ou seja, sua germinação, pois ele que irá estimular o enraizamento da planta e garantir uma “arrancada” vigorosa após a germinação das sementes, sendo assim, podemos observar que todos os adubos de plantio são bem concentrados em P e pobres em N e K, e os adubos de cobertura já são mais concentrados em N e K e pobres em P. Em um programa de adubação de produção, ou seja, em pastagem já formados que estamos jogando adubo para aumentar a sua produtividade, aplicamos a dose total necessária de P em uma única aplicação, geralmente é na primeira parcela da adubação.

Quando adubos fosfatados são aplicados ao solo, depois de sua dissolução, praticamente todo o fósforo é retido na fase sólida, formando compostos menos solúveis. Todavia, grande parte do P retido é aproveitado pelas plantas. A magnitude dessa recuperação, que depende, principalmente, da espécie cultivada, é afetada pela textura, pelos tipos de minerais de argila e pela acidez do solo. Ademais, a dose, a fonte, a granulometria e a forma de aplicação do fertilizante fosfatado, a rotação de culturas e o sistema de preparo do solo também influenciam nesse processo (SOUSA et al., 2007).

Os fosfatos solúveis (superfosfato simples e triplo) e os termofosfatos apresentam a mesma eficiência. Os fosfatos naturais reativos (de origem sedimentar), como os de Gafsa, Arad e Carolina do Norte, têm apresentado eficiência agrônômica da ordem de 75% a 85%, na fase de implantação das pastagens em primeiro ano, e de 100% a partir do segundo ano. Já os fosfatos naturais brasileiros, como os de Araxá e de Patos de Minas, são considerados com 50% de eficiência em relação aos solúveis.

Os fosfatos naturais e os termofosfatos devem ser aplicados sempre a lanço e incorporados ao solo. Os fosfatos solúveis podem ser aplicados a lanço ou em sulco (VILELA et al. 2000).

Existe no meio técnico e de produtores uma grande confusão entre o uso de fosfatos naturais (fosfato ARAD; GAFSA; ATIFÓS; Fosfato natural moído; Termofosfato de Yoorin) e fosfatos solúveis em água (MAP; DAP; Super triplo; Super simples). Os fosfatos naturais são solúveis em ácido cítrico, portanto o solo precisa estar ácido para que seja reagido, sendo assim se você utilizou calcário na área e jogou fosfato natural você está indisponibilizando o fósforo do fosfato natural, pois

ele só reage em solo ácido, o que o fosfato solúvel em água é ao contrário, se o solo estiver ácido o P irá se ligar a Al, Fe e ficará indisponível para a planta, portanto se for usar fósforo solúvel em água você deve usar calcário antes.

De forma geral o fósforo é um dos elementos menos móveis no solo, portanto, é preciso avaliar com muito critério em quais condições e que tipo de fonte você irá usar em sua propriedade, e neste contexto este trabalho será delimitado.

O objetivo deste projeto foi de avaliar a resposta de pastagem a diferentes fontes e doses de fósforo, para a produção de massa de matéria seca sob condições de cerrado em Gurupi, no Sul do Estado do Tocantins, Brasil.

## **2 METODOLOGIA**

O experimento foi instalado na região sul Tocantins, sendo em casa de vegetação no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Gurupi, a 11°43' de latitude Sul e 49°04' de longitude W.Gr, localizado a 280 m de altitude em casa de vegetação.

A classificação climática, segundo Köppen (1931) é do tipo B1wA''a'' úmido com moderada deficiência hídrica. A temperatura média anual varia de 22 a 32°C, com umidade relativa média do ar em torno de 76 %, precipitação anual média de 1.400 mm.

O experimento foi instalado em casa de vegetação, em vasos no Instituto Federal do Tocantins, Campus de Gurupi, a 11°43' de latitude Sul e 49°04' de longitude W.Gr, localizado a 280 m de altitude. O solo utilizado para o preenchimento dos vasos será o Latossolo (EMBRAPA, 2013), retirado da camada sub-superficial. Inicialmente foram coletadas amostras de solo da área experimental nas profundidades de 0-20cm e 20-40cm para serem realizadas análises de química e física do solo. Cada parcela experimental foi formada por um vaso, contendo 5,0 dm<sup>3</sup> de solo, totalizando 52 vasos.

Os tratamentos consistiram em arranjo fatorial 3x4+1, sendo três fontes de P (superfosfato simples – SS, com 41% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; hiperfosfato natural de Gafsa – HG, com 28% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; e superfosfato triplo (ST) que possui na sua constituição 12% de N e 50% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), combinadas com quatro doses (33%, 66%, 100% e 133% da dose recomendada com P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), mais a testemunha sem P.

As fontes foram escolhidas por conveniência de mercado e por sua solubilidade, onde a SS e o ST possui alta solubilidade, o Gafsa apresenta baixa solubilidade. Para a escolha das doses foi levado em consideração a recomendação de Vilela et al.(2007).

A recomendação de calagem e adubação de estabelecimento (nitrogenada, fosfatada, potássica) foi realizada conforme resultados da análise do solo e de acordo com as recomendações de Vilela et al. (2007). A calagem foi efetuada para elevação da saturação por bases a 45% e a dose recomendada de fósforo foi de 90 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Os tratamentos com fertilizantes fosfatados foram

aplicados às parcelas após cerca de 30 dias da aplicação do calcário no solo. A quantidade aplicada de cada fonte de fósforo foi determinada levando-se em conta o teor de  $P_2O_5$  total.

A semeadura foi realizada manualmente, na última semana de fevereiro de 2019, com aproximadamente 14 sementes por vaso do *Panicum maximum* híbrido cv. Tamani, na profundidade de 2 cm abaixo da superfície do solo, na mesma ocasião da adubação fosfatada.

A irrigação foi realizada adotando-se um turno de rega de dois dias, necessária para deixar o solo em sua capacidade de campo. Aos 15 dias após a semeadura foi realizado o primeiro desbaste eliminando 50% das plantas presentes no vaso; do qual permaneceram apenas as 7 plantas por vaso e os parâmetros utilizados para a seleção das plantas foram homogeneidade, tamanho e a posição dentro do vaso.

Aos 60 dias após a semeadura foi realizado o corte de uniformização a 15 cm de altura do solo. Durante o desenvolvimento das forrageiras, foram realizadas adubações nitrogenadas e potássica em cobertura, aplicando-se o equivalente a 150 e 100 kg ha<sup>-1</sup> de cada nutriente, respectivamente parceladas em três aplicações no período compreendido entre cada corte.

A partir do corte de uniformização foram realizados três cortes, com intervalos de 40 dias e a 15 cm de altura do solo. Em cada corte avaliou-se a altura de folha bandeira, massa verde da parte aérea (MVPA) e a massa seca da parte aérea (MSPA). A forrageira coletada foi seca em estufa de circulação forçada a 65°C, até atingir massa constante.

As análises de regressão da produção da altura e de matéria seca em função das doses de P, para cada fonte, por meio do ajuste de modelos polinomiais, utilizando-se o *software* Sigmaplot 2000 (Jandel Scientific 1999). Os dados foram submetidos à teste de comparação de médias, além do valor da Diferença Mínima Significativa (DMS) e Coeficiente de Variação (CV) pelo programa SISVAR a 5% de probabilidade.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Com o desenvolver da atividade experimental, foi possível obter dados referentes aos cortes posteriores ao corte de uniformização, com os valores médios da altura de folha bandeira e massa seca da parte aérea. O valor da Diferença Mínima Significativa (DMS) e Coeficiente de Variação (CV) também foram investigados.

Os resultados mostraram não haver diferenças significativas entre as fontes e as doses de fósforo avaliadas (Tabelas 1). Analisando-se as fontes de fósforo, ST proporcionou as maiores produções ( $p < 0,05$ ) de matéria seca ao capim Marandu, em todas as doses de  $P_2O_5$ . com maior destaque, sendo que a amostra com 133% foi ressaltada perante as outras, logo seguida das demais do grupo ST mais as amostras de SS33 e 66% que ficaram em uma categoria intermediária. O vaso sem tratamento junto ao SS100, SS133 e todos os FGs ficaram em posicionamento inferior às demais. Em

experimento, Nava (2016) concluiu que o fosfato de GAFSA não reagiu bem a culturas de rápido ciclo, fator que atesta seu resultado inferior aos demais até então.

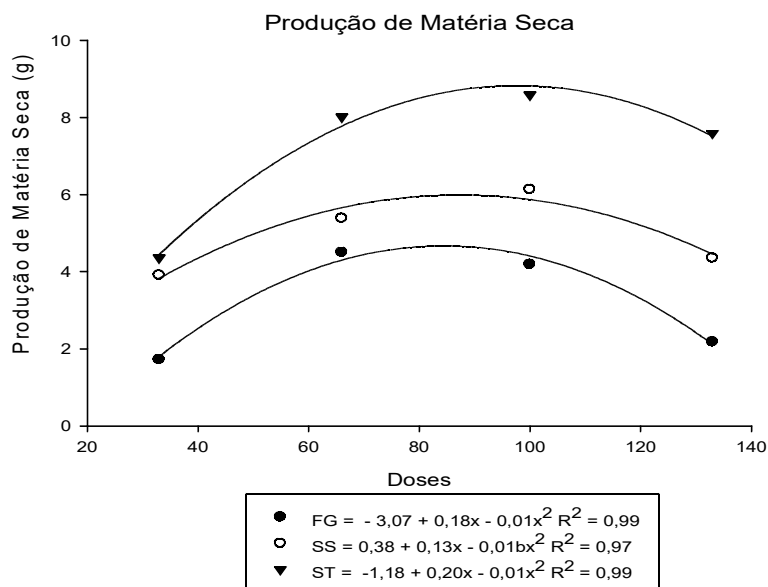
Tabela 1 – Altura, Produção de Massa Verde e Produção de massa de matéria seca (MS), em g vaso<sup>-1</sup>, do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função de diferentes doses de superfosfato triplo (ST), hiperfosfato natural de Gafsa (HG) e superfostato triplo (ST).

Tratamentos	Altura (cm)	Massa Verde (g)	Massa Seca (g)
ST 33	46,75 a	22,03 a	8,72 a
ST 66	45,75 a	12,15 a	4,12 a
ST 100	48,25 a	26,36 a	8,84 a
ST 133	49,50 a	19,27 a	7,12 a
SS 33	46,00 a	10,79 a	3,68 a
SS 66	47,00 a	17,94 a	6,71 a
SS 100	47,00 a	18,71 a	6,82 a
SS 133	49,50 a	13,34 a	4,47 a
FG 33	43,50 a	10,95 a	3,57 a
FG 66	46,75 a	16,07 a	5,42 a
FG 100	37,00 a	12,51 a	4,06 a
FG 133	47,00 a	13,64 a	2,77 a
T	45,00 a	16,76 a	6,44 a
DMS	19,29	24,46	8,67
CV	16,80	60,59	62,19

SS: Superfosfato simples, ST: Superfosfato triplo; FG: Fosfato de Gafsa, DMS: Diferença média significativa, e CV: coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra ( $p < 0,05$ ), nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey.

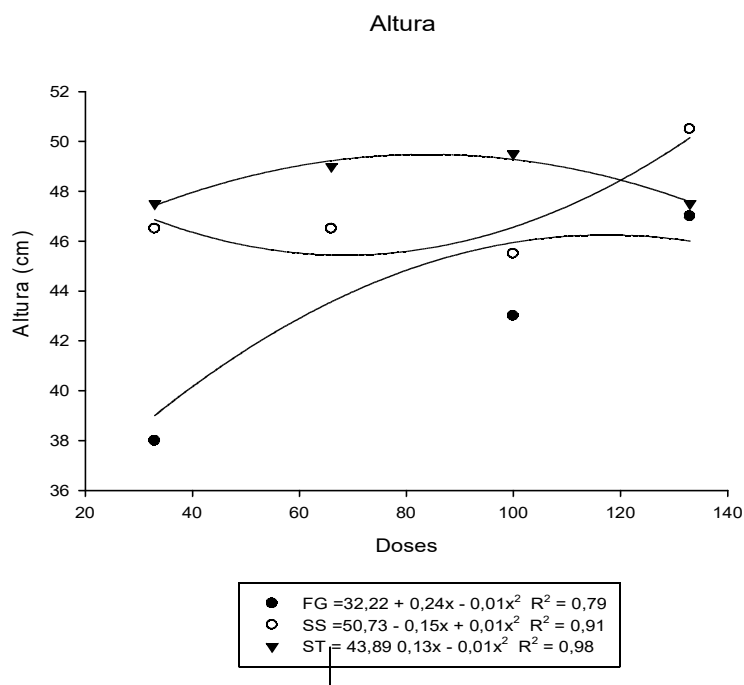
Em geral o uso dos fertilizantes fosfatados potencializam a produção vegetal melhores produtividades. Nota-se, na figura 01, os resultados da análise de regressão, em que a equação quadrática foi a que melhor se ajustou aos dados de teor de fósforo no solo em função das doses de fósforo aplicadas. Ainda nessa figura observa-se que o ST e FG apresentaram maiores ajustes seguido pelo SS são reconhecidos por pesquisadores como Alves (2013) que atestou que segundo o Índice de Eficiência Agronômica (IEA), o ST é superior ao SS. Comparando superfosfato triplo ao GAFSA, sem incorporações, temos ST superior (SOARES et. al, 2000).

Figura 1. Produção de massa de matéria seca (MS), em g vaso<sup>-1</sup>, do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função de diferentes doses de superfosfato triplo (ST), hiperfosfato natural de Gafsa (HG) e superfostato triplo (ST).



Observou-se que o superfosfato triplo (ST), a partir da dose de 100% recomendada promoveu alguma redução na altura (Figura 2), demonstrando que o uso em excesso do produto causa efeito negativo no desenvolvimento vegetativo. Ainda nesta fonte de fertilizante os resultados obtidos foram os que melhores se ajustaram a análise de regressão,  $f = 43,89 - 0,13x - 0,01x^2$   $R^2 = 0,98$ . Analisando a resposta do Fosfato de Gafsa (FG), observa-se que a equação apresentou menor ajuste ( $f = 32,22 + 0,24x - 0,01x^2$   $R^2 = 0,79$ ).

Figura 2 Altura do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função de diferentes doses de superfosfato triplo (ST), hiperfosfato natural de Gafsa (HG) e superfostato triplo (ST).



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observando a resposta do comportamento da pastagem no decorrer do período experimental, foi demonstrado que as diferentes fontes influenciaram nos desenvolvimentos das plantas no decorrer do procedimento experimental, e que existiu uma superioridade no do superfosfato triplo em relação aos demais tratamentos.

Sobre o modelo experimental utilizado é interessante ressaltar que simulações de campo por meio de vasos estão sempre sujeitos a variância, portanto, para o avanço dos resultados obtidos cabe para as futuras pesquisas executar o mesmo em larga escala - aplicação do experimento em campo aberto - para o firmamento do melhor adubo em sua melhor porcentagem de uso.

## REFERÊNCIAS

ALVES, D. S.; PEREIRA, J. L. G.; SOUZA, C. L.; SOARES, J. V.; MOREIRA, J. C.; ORTIZ, J. O. SHIMABUKURO, Y. E.; YAMAGUSHI, F. Análise comparativa de técnicas de classificação de imagens do sensor Landsat/TM para caracterização de áreas desflorestadas. In: **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, XI 1998, Santos. Anais. Santos: INPE, 1998. p. 1409 – 1419.

ALVES, Henrique Estevam Fernandes et al. **EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE FERTILIZANTE FOSFATADO A BASE DE FOSFORITA NA CULTURA DO FEIJÃO**. 2013. Disponível em: <<https://www.sbcs.org.br/cbcs2013/anais/arquivos/2786.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2019.

EMBRAPA. [Podcast] **Primeiro pastejo**. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18736194/podcast-primeiro-pastejo>>. Acesso em: 21 ago. 2019.

JARDEL SCIENTIFIC. Sigmaplot – Scientific graphing software transforms & curve fitting: revision SPW 5.0. San Rafael. 1 v. 1999.

MACEDO, M.C.M. **Pastagens no ecossistema cerrados: pesquisa para o desenvolvimento sustentável.** IN: Andrade, R.P. et. al. (Eds). SIMPÓSIO SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1995, Brasília. Anais... : Brasília, SBZ, pág. 62, 1995.

MAGALHÃES, R.T.; OLIVEIRA, I.P.; KLIEMANN, H.J. Relações da produção de massa seca e as quantidades de nutrientes exportados por *Brachiaria brizantha* em solos sob o manejo pelo sistema “barreirão”. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.32,p.13-20, 2007

MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L. **Pastagens no cerrado: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrado, 2007. 32p. (Documento, 50).

NAVA, Gilberto. Uso de fosfato natural Gafsa e cama de aviário em sistema orgânico de produção de batata. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, [s.l.], v. 16, n. 2, p.88-94, 20 jun. 2017. Universidade do Estado de Santa Catarina. <http://dx.doi.org/10.5965/223811711622017088>.

ROSSI, C.; MONTEIRO, F.A. Doses de fósforo, épocas de coleta e o crescimento e diagnose nutricional nos capins braquiária e colômbia. Piracicaba, SP: **Scientia Agricola**, v.56, n.4, 1999, p.1101- 1110 (Supl).

SANTOS, H.G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 3ª ed. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 2013. 353 p.

SOARES, Wilson Vieira et al. Avaliação do fosfato natural de Gafsa para recuperação de pastagem degradada em latossolo vermelho-escuro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [s.l.], v. 35, n. 4, p.819-825, abr. 2000. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2000000400020>

SOUSA, D.M.G.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L. Adubação fosfatada. In: MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. **Cerrado, uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens.** 1.ed.Planaltina, 2007,p.145-176

VILELA, L., W.V. SOARES, D.M.G. DE SOUSA, & M.C.M. MACEDO. Calagem e adubação para pastagens na região do Cerrado. 2 ed., rev. Embrapa Cerrados, Planaltina. 15 p (**Circular técnica 37**), 2000.

VILELA, L.; SOUSA, D.M.G.; MARTHA JÚNIOR, G.B. Calagem. In: MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. **Cerrado, uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens.** 1.ed. Planaltina, 2007 a , p.93 -106