



Farinha de ossos calcinada tratada com ácido clorídrico como fonte de fósforo para Tifton⁽¹⁾

Jéssica Rodrigues Dalazen⁽²⁾; Kauani Rafaela Oliveira de Souza⁽²⁾; Diego de Jesus Fermiano de Laia⁽²⁾; Alisson Vinícius Lorencetti Ferreira⁽³⁾; Marlos Oliveira Porto⁽⁴⁾; Elvino Ferreira⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Ação relacionada ao Grupo de Estudos em Produção Animal e Aproveitamento de Resíduos (GEPAAAR/UNIR).

⁽²⁾ Discente. Agronomia. Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Rolim de Moura, RO. jessica_dalazen@hotmail.com; ⁽³⁾ Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (UNIR/EMBRAPA); ⁽⁴⁾ Docente. Fundação Universidade Federal de Rondônia.

RESUMO: Para condições de pastagem há a necessidade de elevação dos níveis de fosfatos para nutrição da forrageira. A farinha de ossos calcinada pode representar uma importante fonte de fosfato, contudo, este se apresenta com baixa solubilidade. O objetivo desse trabalho foi o de avaliar a influência da acidificação da farinha de ossos calcinada na produção da parte aérea do capim tifton. O experimento foi desenvolvido na UNIR, sendo as unidades experimentais baldes de 5 kg com Latossolo Vermelho Amarelo distrófico corrigido. Com o delineamento inteiramente casualizado estudou-se 10 tratamentos com fontes de fosfato industriais, com farinha de ossos acidificada ou não e o testemunha. A parte aérea do tifton foi obtida por seis cortes intervalados de 16 dias gerando-se os dados de matéria fresca e matéria seca, mediante uso de estufa. Os resultados com o uso da farinha de ossos calcinada foram eficientes principalmente quando acidificada.

Termos de indexação: *Cynodon dactylon*; Nutrição de plantas; Adubação fosfatada.

INTRODUÇÃO

As pastagens representam a forma mais econômica tanto para a produção de bovinos de leite quanto corte. O sucesso da atividade depende de diversos fatores de manejo, entre eles o uso de forrageiras com alta capacidade produtiva, como o capim Tifton, e a correta adubação no sentido de melhorar a qualidade e a produção do rebanho (SILVA, 2007).

No aspecto de fertilização de solos, destacam-se de forma geral, problemas quanto aos baixos níveis de fósforo para a nutrição das forrageiras. Além disso, os recursos fosfatados de fontes industrializadas têm previsão de se esgotarem entre 60 (OSAVA, 2007). Portanto, o estudo de fontes alternativas que promovam a reciclagem de nutrientes e a sustentabilidade dos agroecossistemas é necessário.

Neste contexto, a farinha de osso calcinada representa uma fonte alternativa de cálcio e fósforo (PASCOAL, 2008; VENEGAS, 2009). Sua obtenção ocorre pela moagem e queima de ossos nos frigoríficos e sua aplicação no solo pode resultar em satisfatória produção de forragem mesmo em capins exigentes (SIMÕES, 2011).

A farinha de ossos apresenta baixa solubilidade do fosfato em água, contudo, para fosfatos naturais de baixa solubilidade conta-se com a acidez do solo para disponibilizar a fração fosfatada. Assim este estudo tem como objetivo avaliar a resposta da farinha de ossos tratada com diferentes concentrações de ácido clorídrico, como fonte de fosfato, na produção do capim tifton.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de Fevereiro a Maio de 2015 no *Campus* experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR) localizado na Rodovia RO 383, km 15 Lado Norte, no município de Rolim de Moura - RO, com coordenadas médias 11°43' S e 61°46' W. Altitude média de 240 m. O clima da região é o Aw – Tropical chuvoso, com temperatura anual média anual entre 24 a 26 °C e precipitação pluvial variam entre 1.400 e 2.500 mm ano⁻¹, apresentando estação seca bem definida (junho a setembro), e umidade relativa do ar elevada, oscilando em torno de 85% (SEDAM, 2010).

O trabalho foi conduzido em baldes com cinco quilos de um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, coletado na camada 0-20 cm e peneirado a 0,5 cm de abertura de malha, sendo suas características para fins de fertilidade: pH água = 5,1; P (mg dm⁻³) = 3,0; K (mg dm⁻³) = 56; Ca²⁺ (cmol_c dm⁻³) = 1,6; Mg²⁺ (cmol_c dm⁻³) = 0,3; Al³⁺ (cmol_c dm⁻³) = 0,24; H+Al (cmol_c dm⁻³) = 2,9; MO (g kg⁻¹) = 33,8; SB (cmol_c dm⁻³) = 2,0; CTC efetiva (cmol_c dm⁻³) = 2,2; CTC pH7,0 (cmol_c dm⁻³) = 4,9; V% = 41; Silte (g kg⁻¹) = 110; Argila (g kg⁻¹) = 516 e Areia (g kg⁻¹) = 374.



Tratamentos e amostragens

O capim tifton (*Cynodon dactylon*) foi obtido da coleção de Agrostologia da UNIR, sendo as mudas geradas da parte intermediária dos estolões. As mudas foram categorizadas em relação a massa e altura, sendo: A (pequenas) = $1,43 \pm 0,20$ g e 20 cm; B (médias) = $2,19 \pm 0,49$ g e 25 cm e C (grandes) = $4,47 \pm 0,50$ com 35 cm de altura. A padronização se deu com o corte a 15 cm de altura e o plantio de uma muda de cada categoria por balde, totalizando três plantas por balde.

A elaboração dos tratamentos se deu mediante a recomendação dos níveis de nutrientes, sendo equivalente a 150 Kg ha^{-1} de N; 110 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 50 kg ha^{-1} de K_2O considerando o manejo de *Cynodon* em nível tecnológico alto (RIBEIRO et al., 1999). Assim, os tratamentos estudados foram: T1 - testemunha (absoluta); T2 - NPK (N - uréia, P- superfosfato simples e K - cloreto de potássio); T3 - NK, Farinha de ossos calcinada (FOC) e enxofre (S); T4 - N, K, FOC tratada com HCl 1% e S; T5 - N, K, FOC tratada com HCl 25% e S; T6 - N, K, FOC tratada com HCl 50% e S; T7 - N, K, FOC tratada com HCl 75% e S; T8 - N, K, FOC tratada com HCl 100% e S; T9 - N, P, K (P- Superfosfato triplo) e T10 - N, K, FOC sem tratamento ácido e sem S.

Para o fósforo foram usadas fontes industrializadas (SS e ST) e a farinha de ossos calcinda (FOC), a qual apresentou em sua composição: P_2O_5 Total = 30,9%; P_2O_5 solubilidade em água = 0,19% e Cálcio = 28%. Natureza física = Farelado.

No sentido de promover uma maior solubilização de P da FOC foram feitas soluções aquosa de 1%, 25%, 50%, 75% e 100% de HCl - PA (v/v), as quais foram aplicadas em igual proporção (p/v) na FOC. As amostras em solução ácida permaneceram em repouso por 24 horas, sendo após, levadas a estufa a 65°C até desidratarem completamente. Essas amostras foram passadas em peneira ABNT 10 (abertura de 2,00 mm) para sua padronização assim como o SS e ST.

Aos 16 dias após o plantio (DAP) das mudas foi realizado o primeiro corte (27-02-2015) a altura de 20 cm acima do solo, utilizando-se uma tesoura de jardinagem. Após o corte, o material vegetal teve a massa aferida em uma balança de precisão e seco na estufa com ventilação de ar forçado a 65°C até massa constante. Foi realizado um total de seis cortes com um intervalo de 16 dias em um período de 96 dias de período experimental.

A adubação nitrogenada foi parcelada, sendo a primeira realizada no dia do plantio (04/02/2015) e as seguintes após cada corte.

Análise estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância (teste F), o teste de medias (Tukey a 5 %) através do pacote estatístico Assistat 7,6, Beta (SILVA; AZEVEDO, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para matéria fresca, de uma maneira geral, os tratamentos resultaram em efeitos significativos em relação ao tratamento testemunha (Tabela 1). Tomando-se como referência os resultados da matéria fresca acumulados do tratamento com superfosfato simples (SS), o tratamento testemunha produziu apenas 29% em relação ao SS. Comparando-se o mesmo com a farinha de ossos calcinada (FOC) obteve-se melhores resultados (FOC/SS = $44,31/51,41 = 0,86$) e ficando mais próximo, correspondendo a 94%, com o uso da acidificação (FOC 1%HCL/SS). Esses dados estão de acordo com Matt et al., (2014), contudo, ressaltam os autores que ocorreu efeito diferenciado com a primeira coleta da parte aérea do tifton aos 30 dias e sendo isso atribuído a baixa solubilidade da FOC. Em Balbino et al.,(2012) relata-se que o tifton apresentou sintomas condizentes com a deficiência de fósforo aos 60 dias, no tratamento com FOC, sendo que ao final do experimento houve respostas satisfatórias.

De uma forma geral, apesar de não ser atualmente contemplado em análise de rotina para fertilidade do solo em Rondônia os níveis naturais de enxofre (S) não foram limitantes ao desenvolvimento da forrageira uma vez que a correspondência da produção acumulada em matéria fresca entre as fontes industrializadas diferiu em apenas 0,04% (ST/SS = $49,39/51,41 = 0,96$).

Para produção de matéria seca obteve-se resultados semelhantes aos apresentados anteriormente. As adubações foram necessárias para elevação do nível produtivo do capim tifton sendo pequenas as diferenças em relação das fontes utilizadas. Por exemplo, na comparação da matéria seca acumulada entre os valores obtidos com o SS e a FOC, FOC + S e FOC 1%HCl+S, tem-se 88, 90 e 95% de sua produção. Esse dados corroboram com os relatados por Matt et al., (2014) e mesmo com Simões et al., (2012) com o uso de farinha de carne e ossos na fertilização de tifton.

Na literatura há relato de que os ossos de bovinos podem ser tratados termicamente para atuarem como fonte de fósforo e cálcio para as plantas (MATTAR et al., 2013). Para a questão da baixa solubilidade de P há relato avaliando a biodisponibilidade de fósforo in vitro com diferentes



extratores ácidos os quais promoveram aumento de sua solubilidade. Por exemplo, em água a solubilidade do fósforo da FOC que foi de 0,05% enquanto que, com o uso de solução 0,5% HCl sua solubilidade ficou em 42% (DUARTE et al., 2003).

Neste estudo não se obteve diferenças significativas em relação aos efeitos de acidificação da farinha de ossos calcinada. Possivelmente a correção do solo atuou positivamente de forma a aumentar a disponibilidade do fósforo com o aumento do pH em relação ao seu comportamento de adsorção no solo (SIQUEIRA, 1986; WERNER, 1994; NOVAIS et al., 2007).

CONCLUSÕES

O uso de farinha de ossos calcinada é eficiente para fertilização fosfatada do capim tifton em solo corrigido.

A acidificação da farinha de ossos calcinada proporcionou produção acumulada de matéria seca da parte aérea do tifton próximas daquela observada com o uso do superfosfato simples.

REFERÊNCIAS

BALBINO, T. G. et al., Farinha de ossos calcinada na produção do capim tifton. In: Revista Brasileira de Ciências da Amazônia, Rolim de Moura, 2012. Anais. Rolim de Moura. Congresso sobre recursos naturais na Amazônia Ocidental, 2012. p. 182-186.

DUARTE, H. C., GRAÇA, D. S., BORGES, F. M. O., DI PAULA, O. J. Comparação de métodos in vitro para determinação da biodisponibilidade de fósforo. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, 55 (1): 80-84. 2003.

MATT, M. P. Ciclagem de nutrientes com farinha de ossos calcinada no cultivo de tifton na Zona da Mata Rondoniense. In: Reunião de Ciência do Solo da Amazônia Ocidental, 2., Porto Velho, 2014. Anais. Porto Velho: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2014. p.32-38.

MATTAR, E. P. L., FRADE JÚNIOR, E. F., OLIVEIRA, E. Cinza de osso: Fósforo e Cálcio para a agricultura. Universidade Federal de Acre: Virtual Books, 2003. Disponível em: <<http://www.ufac.br/portal/agroecologia/Cinzadeossofosforoecicloparaagricultura.pdf>> Acesso em 25 de maio de 2015.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J.; NUNES, F. N. Fósforo. In: Fertilidade do solo. Viçosa: SBCS, 2007. p. 471-550.

OSAVA, M. Agricultura diante da grave escassez de fosfato. Revista Forum, [S.l.] 2007. Disponível em: <<http://www.revistaforum.com.br/sitefinal/EdicaoNoticial>

[ntegra.asp?id_artigo=1402](#)> Acesso em 23 de maio de 2015.

PASCOAL, L. L. Rendimento de cortes preparados de carcaças de bovinos e formação de preço de venda. Porto Alegre, 2008. Tese Doutorado (Produção Animal), UFRGS, 158p. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/14339/000658451.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2015.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (Ed.). Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 336 a 339.

SEDAM. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Ambiental. Boletins Climatológicos anuais. Disponível em:

<<http://www.sedam.ro.gov.br/images/boletim2010.pdf>> Acesso em 28 de maio de 2015.

SILVA, A. R. Respostas do capim-tifton 85 a doses de nitrogênio associadas a doses e fontes de boro. Jaboticabal, 2007. Tese Doutorado (Produção Vegetal), FCAV/Unesp, Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pv/d/1894.pdf>>

SILVA, F. de A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SIMÕES, A. C., CRUZ, I. V., CRUZ, C. V., SOUZA, K. G., SOUZA, E. F. M., DIAS, J. R. M., FERREIRA, E. Meat and bone meals in agronomy performance of tifton. International Journal of Agriculture and Forestry, 2 (2): 78-83. 2012.

SIQUEIRA, C. Calagem para plantas forrageiras. In: Calagem e adubação de pastagens. Piracicaba: Potafos, 1986. p. 85.

VENEGAS, F. Efeito de doses de farinha de carne e osso como fonte de fósforo na produção de milho verde (zea mays l.) Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, Campo Grande. vol. XIII, núm. 1, 2009, pp. 63-76 Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26012800007>> Acesso em 23 de maio de 2015.

WERNER, J. C. Calagem para plantas forrageiras. In: Pastagens: Fundamentos da exploração racional. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 111-119.

Tabela 1: Produção de matéria fresca (MF) da parte aérea do capim tifton em relação a fontes de fósforo: superfosfato simples (SS); superfosfato triplo (ST) e farinha de ossos calcinada (FOC) acidificada ou não com ácido clorídrico (HCl), na presença ou ausência de enxofre (S).

Tratamentos	Dias após o plantio						Acumulado
	16	32	48	64	80	96	
	g/balde						
Testemunha	0,90bB	0,83bB	7,82cA	1,25bB	4,23bAB	0,74aB	15,77
SS	5,27aB	5,57aB	17,74abA	5,46abB	15,74aA	1,63aB	51,41
FOC+S	5,92aB	3,72abB	14,72abA	5,11abB	13,58aA	2,03aB	45,08
FOC1%HCl+S	3,19abB	5,58aB	17,93abA	5,66aB	14,20aA	2,02aB	48,58
FOC25%HCl+S	2,35abC	3,61abC	17,84abA	5,10abC	12,95aB	2,56aC	44,41
FOC50%HCl+S	2,71abCD	5,28aC	18,32aA	4,94abCD	13,10aB	1,07aD	45,42
FOC75%HCl+S	3,27abCD	6,04aC	18,07abA	4,55abCD	13,09aB	1,99aD	47,01
FOC100%HCl+S	3,26abB	5,39aB	17,03abA	5,32abB	14,10aA	1,96aB	47,06
ST	4,88abB	5,68aB	17,21abA	4,98abB	13,48aA	3,16aB	49,39
FOC	2,78abC	5,09abBC	13,98bA	7,61aB	12,76aA	2,24aC	44,31

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas colunas e maiúsculas, linhas. CV para tratamentos = 20,37% e para períodos = 22,94%.

Tabela 2: Produção de matéria seca (MS) da parte aérea do capim tifton em relação a fontes de fósforo: superfosfato simples (SS); superfosfato triplo (ST) e farinha de ossos calcinada (FOC) acidificada ou não com ácido clorídrico (HCl), na presença ou ausência de enxofre (S).

Tratamentos	Dias após o plantio						Acumulado
	16	32	48	64	80	96	
	g/balde						
Testemunha	0,18aB	0,23bB	6,56bA	0,27bB	1,03bB	0,46aB	8,73
SS	1,11aC	1,45abC	9,75aA	1,37abC	4,94aB	0,88aC	19,50
FOC+S	1,34aC	1,00abC	8,77aA	1,22abC	4,36aB	0,90aC	17,59
FOC1%HCl+S	0,62aC	1,43abC	9,63aA	1,36abC	4,34aB	0,76aC	18,14
FOC25%HCl+S	0,36aC	0,94abC	9,55aA	1,27abC	3,94aB	0,97aC	17,03
FOC50%HCl+S	0,42aC	1,28abC	9,60aA	1,14abC	4,19aB	0,41aC	17,04
FOC75%HCl+S	0,55aC	1,59aC	9,60aA	1,00abC	4,29aB	0,76aC	17,79
FOC100%HCl+S	0,49aC	1,23abC	9,09aA	1,23abC	4,54aB	0,86aC	17,44
ST	0,82aC	1,29abC	9,43aA	1,26abC	4,37aB	0,64aC	17,81
FOC	0,43aD	1,16abCD	8,90aA	1,87aC	4,04aB	0,83aCD	17,23

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas colunas e maiúsculas, linhas. CV para tratamentos = 17,85% e para períodos = 16,84%.