



Farinha de ossos calcinada: ação corretiva e fosfatante no solo ⁽¹⁾

Kauani Rafaela Oliveira de Souza ⁽²⁾; Gideon Rosa dos Santos ⁽²⁾; Lindomar Alves de Souza ⁽²⁾; Jéssica Rodrigues Dalazen ⁽²⁾; Efraim Borges da Silva ⁽³⁾; 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. Rolim de Moura, RO. kauani88@gmail.com; ⁽³⁾ Discente. Medicina Veterinária. Fundação Universidade Federal de Rondônia. Rolim de Moura, RO; ⁽⁴⁾ Docente. Universidade Federal de Rondônia.

RESUMO:

A farinha de ossos calcinada possui cálcio e fósforo em sua composição o que pode gerar efeito corretivo e fosfatante no solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar, de forma exploratória, o efeito corretivo e a disponibilidade de fósforo com a aplicação da farinha de ossos calcinada no solo em solo ácido. O experimento foi instalado no Campo Experimental da Universidade Federal de Rondônia/Campus Rolim de Moura, usando-se Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, de textura argilosa. Para os tratamentos contou-se com quantidades equivalentes a 5, 10, 15 e 20 g de FOC e calcário calcítico por kg de solo e o tratamento testemunha. As variáveis analisadas foram o pH, P Mehlich-1 e P Remanescente do solo, em delineamento inteiramente casualizado com três repetições com 90 dias de período experimental. A aplicação da FOC alterou de forma significativa o pH do solo mas em menor nível daquele verificado com o calcário. Sua presença gerou diferenças significativas no P-Mehlich-1. O P-Remanescente foi significativamente maior com a FOC, mas sem contraste estatístico entre as doses. A presença de FOC no solo pode representar uma economia no emprego de corretivos e adubos fosfatados para agropecuária.

Palavras-chave: Aproveitamento de resíduos, pH do solo, sustentabilidade

INTRODUÇÃO

Atualmente se observa o aumento no interesse em usar a farinha de ossos calcinada como fonte de nutrientes para as plantas, devido sua riqueza em cálcio e fósforo. Tal uso é interessante, pois evita problemas ambientais, sanitários e econômicos com seu descarte inapropriado para localidades que não possuem sistema de processamento de carnes com estrutura de graxaria (MACHADO, 1998; YAMAMOTO et al., 2007; MATTAR et al., 2013).

Na bovinocultura se verifica especial carência de fósforo para adequada nutrição das plantas e animais, sendo esse considerado maior problema

de importância econômica envolvendo bovinos em condições de pastagens (TOKARNIA et al., 1988).

A dinâmica do fósforo em solos intemperizados, ácidos e de baixa fertilidade natural é complexa pela presença de óxidos de ferro e alumínio, entre outros, os quais promovem forte adsorção de fosfato reduzindo sua disponibilidade quando se aplica adubação fosfatada (ALMEIDA NETO, 1992).

Contudo a prática da adubação fosfatada é imprescindível para o estabelecimento e para a persistência das forrageiras no sistema de pastagens. Em relação a isso a falta ou excesso de solubilidade podem ser igualmente indesejáveis, particularmente em solos tropicais (NOVAIS; SMYTH; NONES, 2007). O uso da farinha de ossos calcinada pode ser comparado ao termofosfato magnésiano como fonte de fósforo e de uso comum na agricultura orgânica (MATTAR; FRADE JÚNIOR; OLIVEIRA 2013).

Muitos proprietários, no âmbito da agricultura familiar, usam a farinha de ossos calcinada de forma empírica e mesmo na falta de informações técnicas obtêm resultados satisfatórios. O objetivo deste trabalho foi o de estudar efeito da farinha de ossos calcinada (FOC) evidenciando seu efeito quando aplicada ao solo. Para tanto se tomou como referência parte do trabalho de Ernani, Steckling, Bayer (2001), que optaram em misturar ao solo quantidades extremamente grandes de fertilizantes no sentido de evidenciar seu comportamento pontual.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no período de abril de 2013 a fevereiro de 2014 no campus experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), em Rolim de Moura – RO, latitude 11°43' S e longitude 61°46' W, encontrando-se a 240 m acima do nível do mar. O clima, segundo classificação de Köppen-Geiger (PELL et al., 2007), é Aw Tropical Quente e Úmido, com estação seca bem definida (junho a setembro), temperatura mínima média de 24 °C, máxima média de 32 °C e média de 28 °C; com precipitação anual média de



2.250 mm e umidade relativa do ar elevada, oscilando em torno de 85%.

O solo usado no estudo é um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura argilosa, ácido, tendo como características: pH em água = 5,5; P = 0,4 mg dm⁻³; K = 0,15 cmol_c dm⁻³; Ca = 0,32 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,16 cmol_c dm⁻³; Al+H = 5,5 cmol_c dm⁻³; Al = 0,44 cmol_c dm⁻³; MO = 21 g dm⁻³; Areia = 322 g kg⁻¹; silte = 89 g kg⁻¹ e argila = 589 g kg⁻¹.

Os tratamentos tiveram como base as doses equivalentes de 5, 10, 15 e 20 g de FOC e calcário por kg de solo e um tratamento testemunha (absoluta). A farinha de ossos calcinada possuía como características: 48% de CaO; 0,97% MgO; 38% P₂O₅ total e 0,26% de P₂O₅ solúvel em água. O calcário calcítico (42% CaO) com PRNT 80%. As quantidades foram baseadas no nível de CaO presentes no calcário.

O período experimental foi de 90 dias e os tratamentos foram mantidos a 75% da capacidade de campo. Avaliou-se o pH do solo (1: 2,5 em água), o P-Mehlich e o P Remanescente, com o envio das amostras para o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA-MG).

Os tratamentos foram feitos em três repetições e os dados analisados em delineamento inteiramente casualizado por meio do programa estatístico Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos resultaram em efeitos significativo quanto a mudança de pH do solo, contudo os tratamentos que utilizaram farinha de ossos calcinada produziram efeitos menores se comparados ao calcário (Tabela 1).

Quando o pH do solo é muito baixo o desenvolvimento vegetal fica comprometido pela redução da disponibilidade de nutrientes (Ca, Mg, N, P e Mo, principalmente) e pelos altos níveis de alumínio que inibe o crescimento radicular comprometendo assim, a absorção de água e a exploração do volume de solo por nutrientes, especialmente P, que se movimenta por difusão (VELOSO et al., 1992; AMARANTE et al., 2007) e apresenta baixa mobilidade (ERNANI et al., 2001) podendo gerar acúmulo pontual. Para o caso em estudo o calcário foi mais eficiente para elevação do pH do solo, contudo níveis importantes foram obtidos com o uso da FOC pois valores superiores a 5,4-5,5 promovem a precipitação do alumínio e a redução de níveis tóxicos de manganês e aqueles próximos a 6,5 favorecem a disponibilidade de

nutrientes e o crescimento vegetal (AMARANTE et al., 2007).

Tabela 1 – Resultado das análises de pH e Fósforo (P Mehlich-1) e Fósforo Remanescente (P Rem) em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico com adição de farinha de ossos calcinada (FOC) e calcário calcítico (CaC), após 90 dias de incubação com 70% capacidade de campo.

Tratamentos	pH (H ₂ O)	P Mehlich (mg dm ⁻³)	P Rem (mg L ⁻¹)
Testemunha	5,1g	1,15d	10,29b
FOC 5g kg ⁻¹	5,9f	237,13c	17,32a
FOC 10g kg ⁻¹	6,1e	251,20b	19,08a
FOC 15g kg ⁻¹	6,3e	262,20a	19,65a
FOC 20g kg ⁻¹	6,5d	254,70b	18,70a
CaC 5g kg ⁻¹	6,7c	1,25d	13,16b
CaC 10g kg ⁻¹	6,9b	1,00d	11,65b
CaC 15g kg ⁻¹	7,0b	0,90d	10,12b
CaC 20g kg ⁻¹	7,3a	1,85d	11,35b
CV%	1,69	2,67	9,39

Letras diferentes nas colunas indicam significância estatística pelo teste Scott Knott no nível de 5% de probabilidade

O efeito no pH é atribuído a presença de cálcio na composição da FOC e em função de seu elevado nível, de 39% CaO podendo estar também em 48% CaO, por exemplo (FERREIRA, BALBINO, 2014), pode se pensar em seu uso como corretivo, se comparado aos níveis observados em alguns calcários comerciais como: calcário 85% com 36% CaO e 12% MgO (GMIC, 2014); calcário dolomítico: 29,2 CaO e 20,5 MgO e calcário calcinado: 42,5 CaO e 30,6 MgO (VELOSO et al., 1992); calcário calcítico: 40-54% CaO e 1-5% MgO, calcário magnesiano: 31-40% CaO e 6-12% MgO e calcário dolomítico: 25-30% CaO e 13-20% MgO (SIQUEIRA, 1986). Para o caso de efeito corretivo, algumas moléculas de HPO₄⁼ pode passar para H₂PO₄⁼ contribuindo com a retirada de H⁺ da solução em pH comumente encontrado nos solos (ERNANI et al., 2001),

As mudanças de pH com a adição de calcário não alterou de forma significativa os níveis de fósforo nativo do solo (Tabela 1). Em relação aos tratamentos com FOC, devido sua composição, em média, esse tratamento proporcionou uma concentração 235 vezes maior de P-Mehlich em relação ao observado com o tratamento testemunha.

Os tratamentos com calcário não produziram significância estatística para os dados de P-Remanescente. Apesar da acidez do solo proporcionar certa solubilização às formas de fosfato pouco solúveis deve ser considerado que, no



sistema solo, esse fosfato em solução entra em equilíbrio com a forma lábil e não lábil, o que pode explicar a ausência de contraste estatístico com as diferentes quantidade de FOC aplicada em relação aos resultados de P-Remanescente (BASTOS et al., 2008; DONAGEMMA et al., 2008).

O P-Remanescente também serve de atributo de avaliação da atividade sortiva dos solos e sendo utilizado como estimador da capacidade máxima de adsorção de fosforo (CMAP), por apresentar elevada significância e com correlação negativa entre esses parâmetros (VILAR et al., 2010) e também com a capacidade tampão de fosfato (DONAGEMMA et al., 2008). Essa abordagem também pode explicar a falta de contraste em relação ao P-Remanescente, já que, em função de sua classe de interpretação a disponibilidade de P neste solo é enquadrada como "muito baixo". Tal classificação é obtida pela estimativa de seu nível crítico ($NiCriP = 4,62 + 0,324731(P\text{-rem.}) + 0,00160568(P\text{-rem.})^2$) em relação ao fósforo relativo ($PR = 100(P\text{-Mehlich})/NiCriP$) observando-se os níveis de classificação em tabela ($\leq 50\%$) (MELÉM JÚNIOR et al., 2008). Assim tem-se que, quanto menor o P-remanescente maior é a adsorção de fosfatos.

Tal comportamento não é incomum, por exemplo, aplicando-se 10, 20 e 30% de P em relação a capacidade máxima de adsorção de fósforo não ocorreu diferenças significativas, em relação a massa de matéria seca da parte aérea do milho, mesmo sendo elas aplicadas em diferentes solos como Latossolo Amarelo coeso, Argissolo Acinzentado, Neossolo Flúvico, Neossolo Quartzarênico, Luvisso Crômico órtico e Luvisso Crômico pálico (BASTOS et al., 2010), evidenciando que parte do P-solução (I) é deslocado para formas não disponíveis as plantas para o estabelecimento do equilíbrio no sistema.

Assim, comparando os níveis de P gerados por contrastes significativos por P-Mehlich-1 e a falta de significância para P-Remanescente, com a presença da FOC no solo, poderia representar um novo compartimento de P-lábil auxiliando o fator capacidade tampão de fosfato (CTP) do solo no fornecimento de fósforo para as plantas.

CONCLUSÕES

A adição de farinha de ossos calcinada foi eficiente em promover a elevação do pH do solo e simultaneamente elevar os teores de fósforo total e disponível no solo.

REFERÊNCIAS

AMARANTE, C. V. T., ERNANI, P. R., SOUZA, A. G. Influência da calagem e da adubação fosfatada no acúmulo de nutrientes e crescimento da erva-de-São-João. *Hortic. Bras.*, v. 25, n. 4, out/dez., 2007. P. 533-537.

BASTOS, A. L., COSTA, J. P. V., SILVA, I. F., RAPOSO, R. W. C., SOUTO, J. S. Influência de doses de fósforo no fluxo difusivo em solos de Alagoas. *Rev. bras. eng. agríc. ambient.*, Campina Grande, v. 12, n. 2, abr. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662008000200005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 02 jun. 2015.

DOMAGEMMA, G. K.; RUIZ, H. A.; ALVAREZ, V. H.; KER, J. C.; FONTES, M. P. F. Fósforo remanescente em argila e silte retirados de latossolos após pré-tratamentos na análise textural. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32: 1785-1791. 2008.

ERNANI, P. R.; STECKLING, C., BAYER, C. Características químicas de solo e rendimento de massa seca de milho em função do método de aplicação de fosfato em dois níveis de acidez. *R. Bras. Ci. Solo*, Viçosa, 25: 939-946, 2001.

FERREIRA, E; BALBINO, T. Carta de cores para a avaliação qualitativa da farinha de ossos calcinada. Instituto Nacional de Propriedade Industrial, Diretoria de Patentes. Submetido em 07.04.2014. Processo: BR2020140083923.

GMIC. Calcário agrícola: descrição. Guapiara mineração indústria e comercio Ltda. Disponível em: www.gmic.com.br/verproduto/17/Calc%20E1rio_Agr%20col. Acesso em 24 de julho de 2014.

MACHADO, T. M. Silagem biológica de pescado. In: CARVALHO FILHO, J. (Ed.) *Panorama da aqüicultura*. Rio de Janeiro: 1998. p.30-32.

MATTAR, E. P. L.; FRADE JÚNIOR, E. F.; OLIVEIRA, E. Cinza de ossos – fósforo e cálcio para a agricultura. Mattar; Frade Jr; Oliveira Eds. *Cruzeiro do Sul*, AC: UFAC, 2013. 25 p.

MELÉM JÚNIOR, N. J., CARNEIRO, C. E. A., BRITO, O. R., VENDRAME, P. R. S., GUEDES, M. C., COSTA, A. C. S., RICHART, A., TREVISAN, A. T. Adsorção de fósforo remanescente em Latossolo Amarelo distrófico no Cerrado do Amapá. IX Simpósio Nacional de Cerrado e II Simpósio Internacional de Savanas Tropicais. Anais... 12-17 de outubro, 2008. *ParlaMundi*, Brasília-DF. Disponível em: http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CCEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.cpac.embrapa.br%2Fdownload%2F536%2F&ei=QfvXU9-FMK_esAT3hIKwBg&usq=AFQjCNEEA_TG9-



A99H9S-sONOZfriaXoKw&bvm=bv.71954034,bs.1,d.cGU
Acesso em 29 de julho de 2014.

NOVAES, R. F.; SMYTH, T. J.; NUNES, F. N. VIII –
Fósforo (p. 471-550) In: NOVAIS, et al., Eds. Fertilidade
do Solo. Viçosa, MG. Sociedade Brasileira de Ciência do
Solo. 2007. 1017 p.: II.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; McMAHON, T. A. 2007.
Updated world map of the Köppen-Geiger climate
classification. Hydrol. Earth Syst. Sc.: 11 (5), p.1633–
1644. Disponível em: [http://www.hydrol-earth-syst-
sci.net/11/1633/2007/hess-11-1633-2007.pdf](http://www.hydrol-earth-syst-sci.net/11/1633/2007/hess-11-1633-2007.pdf) Acesso em
2 julho. 2013.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa
computacional Assistat para o sistema operacional
Windows. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais,
Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2002.

SIQUEIRA, C. Calagem para plantas forrageiras. In:
Calagem e adubação de pastagens. (p.85); Mattos et al.,
Eds. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da
Potassa e do Fosfato, 1986. 476p.: II.

TOKARNIA, C. H.; DÖBEREINER, J. & MORAES, S. S.
Situação atual e perspectiva da investigação sobre
nutrição mineral em bovinos de corte no Brasil. Pesquisa
Veterinária Brasileira, Rio de Janeiro, V.8, n.1/2, p. 1-16,
jan./ jun. 1988.

VELOSO, C.A.C. et al . Efeito de diferentes materiais no
pH do solo. Sci. agric. (Piracicaba, Braz.), Piracicaba, v.
49, n. spe, 1992. Disponível em:
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0
103-90161992000400016&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161992000400016&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em
25 jul. 2014.

YAMAMOTO, S. M. et al . Desempenho e digestibilidade
dos nutrientes em cordeiros alimentados com dietas
contendo silagem de resíduos de peixe. R. Bras. Zootec.,
Viçosa, v. 36, n. 4, Aug. 2007. Available from:
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1
516-35982007000500021&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982007000500021&lng=en&nrm=iso)>. Access on
27 July 2011.