



## Farinha de ossos calcinada tratada com ácidos como fonte de fósforo para capim Mombaça<sup>(1)</sup>

**Kauani Rafaela Oliveira de Souza**<sup>(2)</sup>; **Diego de Jesus Fermiano de Laia**<sup>(2)</sup>; **Jéssica Rodrigues Dalazen**<sup>(2)</sup>; **Alisson Vinícius Lorencetti Ferreira**<sup>(3)</sup>; **Jucilene Cavali**<sup>(4)</sup>; **Elvino Ferreira**<sup>(4)</sup>.

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

<sup>(2)</sup> Discente. Agronomia. Fundação Universidade Federal de Rondônia. Rolim de Moura, RO. [kauani88@gmail.com](mailto:kauani88@gmail.com);

<sup>(3)</sup> Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (UNIR/EMBRAPA);

<sup>(4)</sup> Docente. Universidade Federal de Rondônia.

### RESUMO:

Em virtude da busca de fontes alternativas para adubação fosfatada e escassez de estudos relacionados a outras fontes para a adubação em pastagens, objetivou-se com esse trabalho avaliar a resposta da farinha de osso calcinada, acidificada ou não, como fonte de fósforo para o capim Mombaça. O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Federal de Rondônia, no município de Rolim de Moura. O experimento seguiu o delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos e três repetições, implantados em baldes contendo 10 kg de solo peneirado. Os tratamentos consistiram em farinha de osso calcinada tratadas com Ácido Acético a 10 %, Ácido Oxálico a 10%, HCl a 0,5 e 1,0%, farinha de osso sem tratamento ácido, superfosfato simples e uma testemunha absoluta. Os cortes foram realizados em intervalos de 21 dias após o plantio das mudas a uma altura de 0,4 metros. Foi estudada a produção de matéria fresca e matéria seca da forragem. O maior nível de produção acumulada foi obtido com o uso do superfosfato, sendo que o uso de farinha de ossos calcinada com 0,5% de HCl proporcionou produção de 73% de matéria seca obtida em relação ao uso do superfosfato. Os demais tratamentos resultaram em respostas menores a essa, mas superiores ao testemunha.

**Palavras-chave:** Fertilidade do solo, forragicultura, fosfatos, fontes alternativas.

### INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, com cerca de 160 milhões de cabeça, onde 34 milhões são de animais destinados à produção de leite (14, 7 milhões de vacas em lactação e secas), com uma produção anual de cerca de 19 bilhões de litros (ANUALPEC, 2000). No cenário pecuário o Brasil é reconhecido mundialmente pelo fato da sua exploração ocorrer baseada no uso de forrageiras tropicais. Para as

forrageiras bem manejadas a elevada produção de biomassa na época das águas pode influir positivamente no desempenho animal (SILVA & NASCIMENTO JÚNIOR, 2007), contudo níveis de fertilização do solo são necessários para proporcionar bons desempenhos.

Dentre as forrageiras de melhor qualidade para compor a alimentação do rebanho, destaca-se o capim Mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) por possuir altos teores de proteína bruta, com elevada porcentagem de folhas, e chegando a produzir 33 ton ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de matéria seca (FREITAS et al., 2005; MULLER et al., 2002).

No Brasil cerca de 70 % dos solos apresenta algum problema quanto a fertilidade, principalmente aqueles relativos a baixos níveis de fósforo no solo. Na dinâmica de fertilização fosfatada ainda deve ser considerado que em solos tropicais, por apresentarem argilas 1:1 e óxido-hidróxidos de ferro e alumínio existem grande poder de adsorção de fósforo tornando-o indisponíveis para absorção das plantas (SANTOS et al. 2002; CAIONE et al. 2013).

A adubação fosfatada pode ser feita através de adubos com alta solubilidade (Super Simples, Super Triplo, entre outros) ou os de baixa solubilidade (fosfato de Araxá, escória de Thomas, entre outros). Há também os fosfatos naturais que precisam da acidez do solo para melhorar sua eficiência. Essas fontes fosfatadas naturais têm baixa solubilidade em água e apresentam maior eficiência para disponibilidade de fosfatos quando solubilizados em ácidos, como por exemplo: cítricos a 2%, ácido fórmico 2% e ácido neutros de amônio (CATANI & PELLEGRINO, 1960; ALCARDE et al., 1975; CAVALLARO JÚNIOR, 2006).

A partir de 2011 com a crise do fosfato bicálcico vem se objetivando buscar novas fontes para adubação com fósforo. Estima-se que as reservas comerciais de fosfato acabarão entre 60 a 100 anos (OSAVA, 2007).

Novas fontes e formas de aproveitamento de fosfatos, visando a sustentabilidade dos



agroecossistemas se fazem necessárias. Neste contexto, a farinha de osso calcinada é uma fonte alternativa e representa a reciclagem de nutrientes no sistema produtivo (CAIONE et al. 2013). Ela pode ser produzida por graxarias de frigoríficos através da queima e moagem dos ossos, contudo, em relação a sua baixa solubilidade de seu fosfato em água outros estudos se fazem necessários (BALBINO et al. 2012; ARVELINO et al. 2012).

Estima-se que na Amazônia Legal aproximadamente 30 milhões de hectares estão degradados, e que os solos estão pobres em nutrientes, principalmente em relação ao fósforo. Segundo Dias Filho (2006) a adubação fosfatada se torna eficaz e necessária, principalmente na implantação das pastagens.

O estado de Rondônia possui potencial produtivo tanto na pecuária leiteira como na de corte, mas necessita de técnicas para melhorar a qualidade nutricional das forragens e de manejo para não ocasionar a degradação dos pastos, principalmente relativos ao manejo de adubação. Assim, o objetivo desse trabalho foi de avaliar diferentes o emprego da farinha de ossos calcinada, acidificada ou não, para a nutrição fosfatada do capim Mombaça.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de Outubro de 2014 a Fevereiro de 2015 na fazenda experimental da Universidade Federal de Rondônia-UNIR, localizada na linha 184 km 15, no município de Rolim de Moura - RO (latitude 11° 34' 54" S e longitude 61° 45' 26" O e 252 metros de altitude). Segundo Köppen o clima e caracterizado como Aw (estação seca de junho/setembro) com temperaturas mínimas e máximas que variam de 24° a 32°. O experimento seguiu o delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos e três repetições, sendo estes implantados em baldes contendo 10 kg de solo peneirado, classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo.

A farinha de ossos calcinada (FOC) foi submetida a diferentes ambientes ácidos em solução aquosa, a fim de compor os seguintes tratamentos: testemunha; farinha de ossos sem tratamento ácido (FOC); FOC tratada com ácido acético a 10 % (p/v); ácido Oxálico a 10% (p/v); ácido clorídrico a 05 e 1,0% (p/v) e superfosfato simples. As doses de fósforo equivaleram a 100 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Com exceção do testemunha, todos os tratamentos receberam adubação com NK em dose equivalente a 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N, parcelada em três

vezes e 60 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O com aplicação única no início do estudo.

O plantio foi feito com mudas retiradas da coleção de Agrotologia da UNIR-km15. Os perfilhos foram retirados de três touceiras as quais tiveram a parte aérea cortada a 40cm de altura e a parte radicular a 15 cm em relação ao colo. Cada unidade experimental recebeu um perfilho de cada touceira, perfazendo, portanto, três perfilhos por balde.

Os cortes de avaliação da parte aérea foram realizados a 40 cm de altura a cada 21 dias após o plantio (DAP). O material cortado foi pesado para determinação de matéria verde e levado a estufa de ventilação forçada a 65° até massa constante para determinação da matéria seca. 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

Os efeitos os tratamentos proporcionaram respostas significativas no desenvolvimento da parte aérea das plantas tanto na produção de matéria fresca como da matéria seca, considerando o tratamento testemunha (Tabela 1).

**Tabela 1** – Produção acumulada de matéria fresca (MF) e matéria seca (MS) do capim Mombaça, em três cortes de 21 dias, submetidos a diferentes fontes de fosfato.

Tratamentos	MF	MS
	(kg ha <sup>-1</sup> )	
Superfosfato simples	5546,4a	2484,6a
FOC 10% acético	3986,2ab	1131,6bc
FOC 10% oxálico	3363,1b	1225,3b
FOC 1,0% HCl	3317,3b	1294,7b
FOC 0,5% HCl	3996,1ab	1807,3ab
FOC	2811,1b	931,7bc
Testemunha	296,6c	143,3c
CV%	20,62	29,54

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Pelo o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação às variáveis analisadas o uso da fonte fosfatada de maior solubilidade (Superfosfato simples; 85% em água) foi a que proporcionou a maior produção de matéria fresca no período analisado. Contudo podem ser destacados os tratamentos com FOC tratada com 10% de ácido acético e 0,5% de ácido clorídrico, por terem apresentado respostas sobrepostas (ab) ao tratamento de maior produção em matéria fresca.



Essas respostas condizem com o relatado na literatura em considerar o aumento da disponibilidade de P de fosfatos de baixa solubilidade natural quando submetidos em ambientes ácidos (CATANI & PELLEGRINO, 1960; ALCARDE et al., 1975; CAVALLARO JÚNIOR, 2006).

Para matéria seca acumulada e, tomando-se como referência a quantidade produzida com o uso do superfosfato simples, pode ser observado que o tratamento da FOC em ambientes ácidos apresentou melhores resultados se comparados a aquela sem esse efeito.

A farinha de ossos calcinada promoveu resposta de 37,5% em relação ao supersimples. Com sua acidificação houve aumentos compreendidos entre 45,4 a 72,7%, quanto ao uso de ácido acético e do ácido clorídrico a 5%, respectivamente. Para todos os tratamentos não foi observado sintomas condizentes com a deficiência de fósforo como relatado por Balbino (2012), a exceção do tratamento testemunha.

As respostas produtivas na parte aérea das plantas podem ser variadas devido à forma, dose e épocas de aplicação de nutrientes, por exemplo. Assim, para Almeida et al. (2013) analisando diferentes doses de NPK em capim Mombaça, observou um aumento significativo no 1º corte da forrageira, sendo que o 2º corte não foi observado diferença significativa. Em Ferreira et al. (2008), observou-se que, com aumento nas doses de NPK houve-se um efeito significativo para o 2º e 3º corte do capim Mombaça, estando esse relacionado com o número de perfilho da planta.

Em relação as fontes, relata-se que Caione et al. (2011) analisando diferentes fontes de fósforo na adubação em cana-de-açúcar, obtiveram um aumento de produção de 40% de massa fresca com adubação de farinha de osso em relação ao tratamento testemunha. Comenta os autores que essa resposta pode estar relacionada a fonte orgânica de fósforo utilizada e com a diferença de solubilidade dos materiais estudados (fosfato de Arad e superfosfato triplo).

Ainda em relação a produção e matéria seca com o emprego da FOC, Arvelino et al. (2012) observou maior produção em dose referente a uma aplicação de 200 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para capim elefante paraíso. Neste estudo exploratório, a acidificação com 0,5% de HCl na FOC gerou contraste sobreposto (ab) em relação ao tratamento com a fonte de maior solubilidade (superfosfato simples), evidenciando que há um potencial de uso desse material e uma necessidade de ajustes tecnológicos quanto a demanda das plantas em P.

## CONCLUSÕES

As maiores produções de matéria fresca e matéria seca do capim Mombaça ocorreram com o uso da fonte de fosfato de maior solubilidade (Superfosfato Simples) no período avaliado.

O uso da farinha de ossos calcinada, tratada com ácidos geraram resultados superiores em relação a ausência de tratamento dessa fonte.

Dentre os ácidos, o Clorídrico a 0,5% proporcionou aumentos em produção de matéria seca acumulada em 12,6 vezes maior em relação a farinha de ossos sem tratamento ácido.

## REFERÊNCIAS

- ALCARDE et al. Solubilidade de fosfatos naturais em solução de Ácido Fórmico a 2%. Volume XXXII. Anais... Piracicaba, Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", 1975. p. 705-715.
- ALMEIDA et al. Produção de Matéria Fresca e Seca do capim Panicum maximum cv. "Mombaça" em resposta a adubação fosfatada no Nordeste Paraense. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.9, n.16, p. 1776-1782, jun.2013.
- ANUALPEC 2000, Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo. FNP Consultoria & Comércio, 2000. p.392 .
- ARVELINO et al. Farinha de Osso Calcinada na Produção do capim Elefante. Revista Brasileira de Ciências da Amazônia, Rondônia, v.1, n.1, 2012. p. 170-174.
- BALBINO et al. Farinha de Osso Calcinada na Produção de capim Tifton. Revista Brasileira de Ciências da Amazônia, Rondônia, v.1, n.1, 2012. p.182-186.
- CAIONE, et al. Efeito residual de fontes de fósforo nos atributos químicos do solo, nutrição e produtividade de biomassa da cana-de-açúcar. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. Pernambuco, v. 8, n. 2, 2013, p. 189-196.
- CAIONE, et al. Fontes de fósforo para adubação de cana-de-açúcar forrageira no Cerrado. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 41, n. 1, 2011. p. 66-73.
- CATANI, R. A. & PELLEGRINO, D. Solubilidade de Fosfatos Naturais em Solução de Ácido Cítrico a 2%: Modificação nas condições de agitação. Anais... Piracicaba, Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", v. 17. 1960. p. 248-254.
- CAVALLARO, J. M .L. Fertilizantes orgânicos e minerais como fonte de N e de P na produção de rúcula e tomate. Campinas, IAC, 2006. 39f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Produção Agrícola) – Instituto Agrônomo, 2006.



DIAS-FILHO, M. B.. Degradação e Regeneração de Pastagens. In: PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de; DA SILVA, S. C; FARIA, V. P. de (Ed). As pastagens e o meio ambiente. Piracicaba: FEALQ, 2006, p. 185-220.

FERREIRA, et al .Características agronômicas do *Panicum maximum* cv. "Mombaça" submetido a níveis crescentes de fósforo. *Ciencia Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 2, 2008.

FREITAS et al. Avaliação do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v. 27, n. 1, 2005. p. 83-89.

MÜLLER et al. Produtividade do *Panicum maximum* cv. Mombaça irrigado, sob pastejo rotacionado. *Scientia Agricola*, São Paulo, v.59, n.3,2002. p.427-433.

OSAVA, M. Agricultura diante da grave escassez de fosfato. **Revista Fórum**, [S. l.] 2007. Disponível em: <[http://www.revistaforum.com.br/sitefinal/EdicaoNoticiaIntegra.asp?id\\_artigo=1402](http://www.revistaforum.com.br/sitefinal/EdicaoNoticiaIntegra.asp?id_artigo=1402)>. Acesso 8 dez. 2014.

SANTOS, et al. Níveis críticos de fósforo no solo e na planta para gramíneas forrageiras tropicais, em diferentes idades. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, Campinas, v.26, 2002. p.173-182.

SILVA, F. A. S. E & AZEVEDO, C. A. V. Principal components analysis in the software assistat-statistical assistance. In: 7th World Congress on Computers in Agriculture, 2009, Reno. Proceedings of the 7th World Congress on Computers in Agriculture. St. Joseph: ASABE, 2009. CD-Rom.

SILVA, S. C. & NASCIMENTO Jr. D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Minas Gerais, v.36,2007. p. 121-138.