

## Disponibilidade de $K^{+1}$ em Latossolo de textura arenosa manejados com resíduos de origem animal<sup>1</sup>

Joseph Elias Rodrigues Mikhael<sup>2</sup>, Risely Ferraz de Almeida<sup>3</sup>, Márcia Regina Batistela Moraes<sup>3</sup>, Isabel Dayane de Sousa Queiroz<sup>3</sup>, Elias Nascentes Borges<sup>4</sup>

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia.

<sup>(2)</sup> Mestrando; Programa de Pós-graduação do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia; Uberlândia, MG; josephmikhael@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Mestranda; Programa de Pós-graduação do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia; <sup>(4)</sup> Professor; Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia.

**RESUMO:** Os resíduos de origem animal possuem em sua constituição altas concentrações de nutrientes que podem ser utilizados para recuperação de solos degradados. Contudo, a qualidade de um composto não é decorrência somente do tipo de resíduo, como também dos processos utilizados no preparo. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a disponibilidade de potássio ( $K^{+1}$ ) em Latossolos de textura arenosa manejados com distintos resíduos de origem animal em diferentes processos de preparo. Os resíduos cama de frango, cama de peru e esterco bovino são fontes alternativas de  $K^{+1}$  para o solo, independente do tratamento, podendo ser aplicados *in natura*, pois a liberação deste nutriente para o solo é rápida.

**Termos de indexação:** resíduos orgânicos, pastagem degradada, Cerrado brasileiro.

### INTRODUÇÃO

A intensificação da produção de carne industrializada trouxe como consequência o aumento do volume de resíduos produzidos. Partes destes não recebem um tratamento adequado.

Diante desta problemática é necessário buscar uma alternativa correta para atenuar este problema ambiental. Estes resíduos possuem em sua constituição altas concentrações de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo que podem ser utilizados para recuperação de solos degradados (Oliveira et al., 1986).

Além de melhorar a fertilidade do solo, a adição de resíduos de origem animal como cama de frango (CF), cama de peru (CP) e esterco bovino (EB) podem contribuir para a diminuição da fixação de fósforo no solo e aumentar a disponibilidade de potássio (Costa et al., 2003).

No entanto, qualidade de um composto não é fator decorrente apenas do tipo de resíduo, mas também dos processos utilizados no preparo como: *in natura*, compostado e o acréscimo de nutriente (Cravo et al., 1998).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a disponibilidade de potássio ( $K^{+1}$ ) em Latossolos de textura arenosa manejados com distintos resíduos

de origem animal em diferentes processos de preparo.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de outubro de 2012 a fevereiro do ano de 2013, em casa de vegetação.

Os solos em estudo foram coletados na região do Triângulo Mineiro. O Latossolo de textura argilosa foi coletado em área com pastagem degradada, cultivada com *Brachiaria sp* livre de pastejo e manejo, nas coordenadas latitude 18°45'50.74"S e longitude 48°17'15.36"W, classificada como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico (Embrapa, 2006). O solo de textura arenosa foi coletado em área com pastagem degradada, cultivada com *Braquiaria sp*, em lotação de 1,5 UA, pastejo permanente, há 15 anos sem manejo, nas coordenadas latitude 19°13'00,22"S e longitude 48°08'24,80"W, classificada como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico (Embrapa, 2006).

Estas áreas apresentam clima CWa de acordo com a classificação de Köppen (Embrapa, 1982), apresentando estação seca definida de maio a setembro e estação chuvosa de outubro a abril.

O experimento foi estabelecido em Delineamento em Blocos Casualizados - DBC, com três repetições e um fatorial 3x4, três resíduos orgânicos de origem animal (cama de frango - CF, cama de peru - CP e esterco bovino - EB) e quatro tipos de manejos (*in natura* - IN; compostado - C; compostado com adição de gesso - C + G; compostado com adição de gesso e fósforo C + G + P) para cada tipo de solo de acordo a sua textura.

Para amostragem do solo foram realizadas quatro coletas em pontos distintos em uma área de 1 hectare, na camada de 0,0 - 0,2 m. O material coletado foi homogeneizado, obtendo-se uma amostra composta final, a qual foi identificada e transferida para laboratório, onde foi peneirada (< 2 mm). Uma alíquota destes solos foi direcionada para caracterização dos atributos químicos e físicos (**Tabela 1**).

**Tabela 1** - Caracterização de Latossolos de textura arenosa e argilosa (atributos químicos e físicos) na camada de 0,0 - 0,2 m de perfil de solo em distintas áreas com pastagem degradada, cultivada com *Brachiaria sp.*, na região do Triângulo Mineiro.

CARACTERÍSTICA	LATOSSOLO
	Arenoso
pH (H <sub>2</sub> O) <sup>1</sup>	5,5
NT (g kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>	1,7
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>3</sup>	0,4
H+Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>4</sup>	4,3
K <sup>+</sup> (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>5</sup>	0,05
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>6</sup>	0,6
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>7</sup>	0,2
CO (dag kg <sup>-1</sup> ) <sup>8</sup>	1,5
MO (dag kg <sup>-1</sup> ) <sup>9</sup>	2,6

<sup>1</sup> acidez ativa; <sup>2</sup> nitrogênio total; <sup>3</sup> alumínio trocável; <sup>4</sup> acidez ativa; <sup>5</sup> potássio; <sup>6</sup> cálcio; <sup>7</sup> magnésio; <sup>8</sup> carbono orgânico do solo; <sup>9</sup> matéria orgânica do solo.

Para a classificação textural quanto ao teor de argila, silte e areia utilizou-se método da pipeta, conforme Embrapa (1997). Nitrogênio total (NT) foi determinado de acordo com método descrito por Kjeldahl (Black, 1965) e a disponibilidade de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), potássio (K<sup>+</sup>), cálcio (Ca<sup>2+</sup>), magnésio (Mg<sup>2+</sup>), acidez potencial (H+ + Al<sup>3+</sup>) e acidez ativa (pH em água), de acordo com Tedesco et al. (1995).

Os compostos foram coletados em propriedades de pequenos agricultores da região do Triângulo Mineiro, manejados em laboratório para adequação a cada tratamento. Para tratamentos *in natura* os resíduos foram mantidos em condição ambiente e boa ventilação para secagem. Resíduos destinados à compostagem foram manejados de acordo com Instruções Técnicas da Embrapa Semiárido (Embrapa, 2001), alternando entre os tratamentos utilização de gesso agrícola (CaSO<sub>4</sub>) e fonte de super fosfato simples (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Tratamentos com adição de gesso agrícola receberam 56 g do corretivo, equivalente a 2 Mg ha<sup>-1</sup> e com adição de super simples receberam 160 g do fertilizante, referente a 600 kg ha<sup>-1</sup>.

Após estabilização dos compostos uma alíquota foi direcionada para análise química (Tabela 2). Para determinação de Carbono Orgânico Total – COT, utilizou-se oxidação de matéria orgânica com dicromato de potássio, visando caracterização de macro e micronutrientes seguindo metodologia descrita por Embrapa (1997).

### Montagem do experimento

Para a montagem do experimento em casa de vegetação foi necessário acondicionamento de 2474 cm<sup>3</sup> de solo, que corresponde a 2500 g para o solo argiloso e 3000 g para o solo arenoso, em vaso de PVC (cloreto de polivinil), com as seguintes especificações: altura de 18 cm, diâmetro de 15 cm e um volume total de 3180 cm<sup>3</sup>. Estes recipientes foram fixados em uma base de isopor devidamente isolados para manter a umidade dos solos. O vaso de PVC foi composto por parte superior e inferior. A parte inferior continha um orifício para a retirada de amostra indeformada de solo visando acompanhamento de lixiviação de nutrientes ao longo do experimento.

Quantidade de resíduos de origem animal foram adicionadas buscando homogeneidade nos teores de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em todos os vasos com solos. Para o tratamento testemunha foi adicionada apenas uma dose de superfosfato simples, enquanto nos demais esta quantidade de fósforo foi obtida com adição do resíduo.

Após a montagem, os conjuntos de vasos foram direcionados à bancadas e mantida quantidade de água através da diferença do peso do conjunto. Fez-se a semeadura de sementes de *Brachiaria* no conjunto e após um mês foi realizado desbaste das plantas mantendo-se 10 plantas de *Brachiaria* por vaso.

A primeira amostragem foi realizada aos 40 dias após a aplicação (DAA) dos resíduos de origem animal e montagem do experimento e a segunda, aos 90, retirando-se uma alíquota deformada para a caracterização dos atributos químicos e uma amostra indeformada para a avaliação de atributos físicos do solo, ambas a 15 cm de profundidade. Ao final do experimento, 120 dias após a montagem dos vasos, realizou-se fracionamento de raízes e solo da parte inferior e superior dos vasos.

### Variáveis analisadas e análise estatística

Para avaliar a disponibilidade de potássio (K<sup>+</sup>) no solo, utilizou-se metodologia proposta por Tedesco et al. (1995). Os resultados foram submetidos aos testes de homogeneidade das variâncias, normalidade dos resíduos e aditividade, com posterior análise estatística pelo teste “F”, que foi significativo e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando-se os resultados de disponibilidade de K<sup>+</sup> no solo, foi observada diferença significativa entre os tipos de resíduos de origem animal. E dentre estes somente nos resultados do EB foi possível verificar interação com os dias após



aplicação (DAA) dos resíduos ( $P < 0,05$ ), conforme descrito na **Figura 1A** e **Figura 1B**.

Para os resíduos de CP e CF não foi verificada distinção entre os manejos realizados no que se refere à disponibilidade de  $K^{+1}$  para o solo, uma vez que a compostagem ou a adição gesso e fósforo não distinguiu do tratamento *in natura*, independente da época avaliada.

Contudo, para EB verificou-se que na primeira coleta a disponibilidade de  $K^{+1}$  no solo foi maior, tendo acréscimo de 55,1% quando comparado com a segunda coleta.

Verificando que todos os resíduos apresentaram distinção em relação ao tratamento testemunha na primeira amostragem independente do tratamento. Portanto a utilização destes resíduos é uma alternativa como fonte de  $K^{+1}$  para o solo, além de constatar um rápida disponibilidade para o solo.

Em relação às épocas amostradas, a disponibilidade de  $K^{+1}$  no solo foi maior na primeira época (40 DAA), para todos os tipos de resíduos e tendo um acréscimo de %, % e %, para o CF, CP e EB. Assim, como para o tratamento testemunha.

Verificando assim, que ocorreu simultaneamente a liberação do  $K^{+1}$  assim como a absorção das raízes da baquearia deste elemento.

## CONCLUSÕES

Os resíduos de CF, CP e EB são alternativas como fonte de  $K^{+1}$  para o solo, independente do tratamento, podendo ser aplicados *in natura*, pois a liberação deste nutriente para o solo é rápida.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais - FAPEMIG e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo apoio e incentivo à pesquisa.

## REFERÊNCIAS

BLACK, C.A. Methods of Soil Analysis: Part 2 – Chemical and Microbiological Properties. Madison: American Society of Agronomy, 1965. 1159p.

CRAVO, M. S.; MURAOKA, T.; GINÉ, M. F. Caracterização química de compostos de lixo urbano de algumas usinas brasileiras. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, 22: 547-553, 1998.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed., Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília:

Embrapa - SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.

EMBRAPA. Instruções Técnicas da Embrapa Semi-árido. Preparo de composto orgânico na pequena propriedade rural. Petrolina-PE, 2001

OSTA, A.M.; SOUZA, M.A.S.; SILVA JUNIOR, A.M. et al. Influência da cobertura vegetal na densidade de três solos do cerrado. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOGRAFIA: PERSPECTIVAS PARA O CERRADO NO SÉCULO XXI, 2., Uberlândia, 2003. Anais. Uberlândia: [s.n.], 2003. p. 1-8.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Levantamento de reconhecimento de média intensidade e avaliação da aptidão agrícola das terras da área do Triângulo Mineiro. Rio de Janeiro: EMBRAPASNLCS/EPAMIG-DRNR, 1982. 526p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 1).

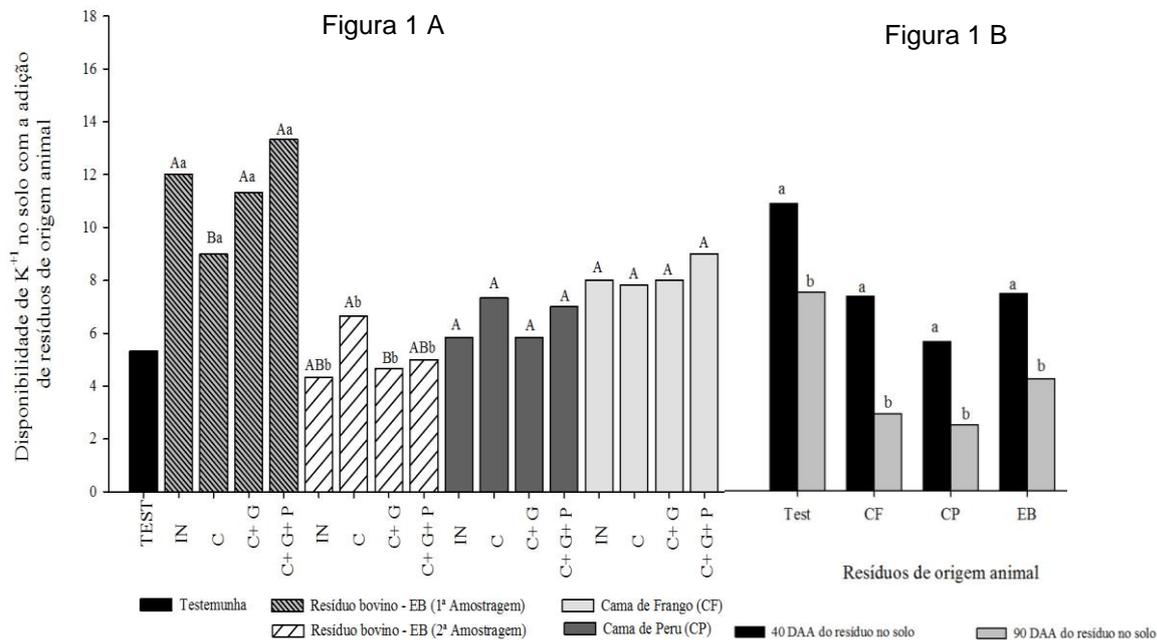
OLIVEIRA, I.P.; KLUTHCOUSKI, J.; REYNIER, F.N. Efeito do fósforo e gesso na produção de feijão e arroz e no comportamento de alguns nutrientes. In: SEMINÁRIO SOBRE USO DE FOSFOGESSO NA AGRICULTURA, 1, Brasília, 1986. Anais. Brasília, EMBRAPA-DDT, 1986. p. 45-59.

TEDESCO, M.J.H.; BOHNEM, C.; GIANELLO, C.A. et al. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2nd ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 174 p. (Boletim Técnico, 5), 1995.

**Tabela 2** - Caracterização dos atributos químicos (macro e micronutrientes) dos compostos cama de frango (CF), cama de peru (CP) e esterco bovino (EB) em 4 tipos distintos de manejo: in natura (IN), compostado (C), compostado com adição de gesso (C + G), compostado com adição de gesso e fósforo (C + G + P) em solo de textura argilosa.

Resíduos de origem animal	pH <sup>1</sup>	C/N <sup>2</sup>	MOS <sup>3</sup>	----- % -----						----- Mg. kg <sup>-1</sup> -----			
				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>4</sup>	K <sub>2</sub> O <sup>5</sup>	Ca <sup>2+</sup> / <sup>6</sup>	S <sup>2-</sup> / <sup>7</sup>	Mg <sup>2+</sup> / <sub>78</sub>	B <sup>9</sup>	Cu <sub>0</sub> <sup>10</sup>	Fe <sup>11</sup>	Na <sup>12</sup>	
CF - IN	8,1	14/1	50,61	2,15	2,61	2,95	0,37	0,53	38	156	5603	1675	
CF - C	8,7	14/1	24,99	1,79	1,66	2,12	0,26	0,41	27	107	3880	1965	
CF - C + G	8,6	13/1	26,02	1,6	1,77	2,25	0,42	0,38	26	109	4012	2269	
CF - C + G + P	8,6	13/1	26,02	1,52	1,77	2,25	0,42	0,38	26	109	4012	2269	
CP - IN	6,8	9/1	69,38	2,93	2,66	3,23	0,38	0,43	39	428	1745	1754	
CP - C	8,3	11/1	28,72	1,35	1,31	1,3	0,18	0,21	20	208	1359	1700	
CP - C + G	8,0	10/1	29,42	1,34	1,37	1,5	0,31	0,21	21	223	2759	1864	
CP - C + G + P	8,0	10/1	29,42	1,33	1,37	1,5	0,31	0,21	21	223	2759	1864	
EB - IN	8,3	22/1	43,67	0,86	1,43	1,4	0,18	0,34	16	62	5524	748	
EB - C	8,6	21/1	18,91	0,37	0,64	0,6	0,08	0,16	8	28	3242	343	
EB - C + G	8,3	17/1	15,66	0,30	0,59	0,71	0,07	0,16	7	28	2086	338	
EB - C + G + P	8,3	17/1	15,66	0,31	0,59	0,71	0,07	0,16	7	28	2086	338	

<sup>1</sup> pH em CaCl<sub>2</sub>; <sup>2</sup> relação de carbono e nitrogênio; <sup>3</sup> matéria orgânica do solo; <sup>4</sup> disponibilidade de fósforo; <sup>5</sup> disponibilidade de potássio; <sup>6</sup> disponibilidade de enxofre; <sup>7</sup> disponibilidade de magnésio; <sup>8</sup> disponibilidade de boro; <sup>9</sup> disponibilidade de cobre; <sup>10</sup> disponibilidade de ferro; <sup>11</sup> disponibilidade de sódio.



**Figura 1 A** - Disponibilidade de potássio (K<sup>+</sup> mg.dm<sup>-3</sup>) no solo após manejo com resíduos de origem animal: cama de frango (CF), cama de peru (CP) e esterco bovino (EB) em 4 tipos distintos de manejo: in natura (IN), compostado (C), compostado com adição de gesso (C + G), compostado com adição de gesso e fósforo (C + G + P) em solo de textura argilosa. Para os tratamentos com CF e CP, barras identificadas com letras distintas maiúsculas diferem entre si, enquanto para EB barras identificadas com letras distintas maiúsculas (tratamento do resíduo) e minúsculas (época de amostragem), representam a interação e quando distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). **Figura 1 B** - Para os tratamentos Test, CF, CP e EB barras identificadas com letras distintas minúsculas diferem entre si nas épocas pelo teste de Tukey (P<0,05).