

# AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO SOB PASTAGEM DE BRACHIARIA DECUMBENS APÓS APLICAÇÃO DE DEJETOS LÍQUIDOS DE SUÍNOS E FERTILIZANTES MINERAIS 2- FÓSFORO E POTÁSSIO.

**Adriane de Andrade Silva<sup>1</sup>, Adriana Monteiro da Costa<sup>2</sup>, Diogo Azevedo Rezende<sup>3</sup>, Elias Nascentes Borges<sup>4</sup> Regina Maria Quitão Lana<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” - Unesp-Jaboticabal/Departamento de Engenharia Rural, Bolsista Capes- Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane s/n – Jaboticabal- São Paulo  
Cep:14884-900- zoodrika@uol.com.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Lavras/Departamento de solos e nutrição de plantas, drimonteiroc@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, diorez@hotmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Uberlândia/ [elias@ufu.br](mailto:elias@ufu.br)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Uberlândia/Professora Titular de Fertilidade do solo e nutrição de plantas-  
[rmqlana@iciag.ufu.br](mailto:rmqlana@iciag.ufu.br)

**Resumo** - O aproveitamento sustentável dos dejetos líquidos de suínos podem ser utilizados como biofertilizante em áreas de pastagem degradada. O experimento foi realizado na fazenda caminho das pedras, município de Uberlândia-MG. O objetivo do estudo é a influencia de sua aplicação em parâmetros químicos dos solos. A aplicação dos tratamentos foi realizado nas parcelas com área de 250 m<sup>2</sup> de *Brachiaria decumbens*, T0 = testemunha – sem adubação; T1 = testemunha com adubação mineral; T2 = 60 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquidos; T3 = 120 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquidos; T4 = 180 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquidos; T5 = Tratamento organomineral com 120 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquidos + ½ dose de adubação mineral. Foram avaliadas teores de fósforo e potássio, e observou-se que as diferentes dosagens de dejetos líquidos de suínos influenciaram estatisticamente os teores originais do solo. Atribuindo a necessidade de monitoramento quanto ao uso desta fonte de fertilização orgânica tanto em função da concentração de nutrientes quanto em relação as dosagens aplicadas e frequência.

**Palavras-chave:** Dejetos líquidos de suínos; pastagem; impacto da aplicação; fósforo; potássio.

**Área do Conhecimento:** Ciências Agrárias

## Introdução

A suinocultura constitui uma atividade que desempenha importante papel do ponto de vista social e econômico na alimentação humana brasileira e na geração de divisas externas, pela exploração da carne industrializada, porém ela também tem sido considerada pelos órgãos de controle ambiental como uma atividade potencialmente causadora de degradação ambiental sendo enquadrada como de grande potencial poluidor.

Com a utilização de dejetos de suínos Warren e Fonteno (1993), observaram transformações físico-químicas nos solos agricultáveis, demonstrando que a capacidade de troca de cátions (CTC) e a disponibilidade de N, P, K, Ca, Mg aumentaram linearmente com o aumento da dose de dejetos aplicados ao solo, além de ocorrerem melhorias relacionadas à agregação e sua resistência, estrutura, as quais apresentam influencia direta na porosidade total e disponibilidade de água no solo.

O objetivo da pesquisa foi estudar em um sistema de pastagem degradada os efeitos da aplicação de diferentes doses de dejetos líquidos

de suíno e de fertilizante mineral nos teores químicos do solo de fósforo e potássio.

## Materiais e Métodos

A área experimental localiza-se na Fazenda Caminho das Pedras, localizada na Rodovia 365, km 657 município de Uberlândia – MG.

Tabela 1 - Caracterização química do solo amostrado nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm na área experimental em Uberlândia-MG, 2003.

Prof.	pH <sub>H2O</sub>	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	t	T	V	m	MO
	1:2,5	ng dm <sup>-3</sup>			cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				-% g kg <sup>-1</sup>				
0-20	5,8	1,6	27,3	0,1	0,8	0,2	2,6	1,2	1,3	3,7	30,7	14,3	15,3
20-40	5,5	0,9	27,0	0,3	0,3	0,1	2,6	0,5	0,8	3,1	15,0	39,0	8,00

Prof = profundidade; P, K=(HCl 0,05 ml L<sup>-1</sup> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 ml L<sup>-1</sup>); Al, Ca, Mg=(KCl 1 ml L<sup>-1</sup>); SB = Som de bases; t = CTC efetiva; T = CTC a pH 7,0; V = Saturação por bases e m = Saturação por alumínio.

A unidade de solo é Latossolo Vermelho distrófico típico, textura média (EMBRAPA, 1999).

Antes da instalação do experimento a campo o solo foi caracterizado quimicamente (tabela 1) e

quanto à textura (tabela 2) nas profundidades de 0 – 20 cm; 20-40 cm.

Por ocasião da instalação do experimento o solo, originalmente sob vegetação de cerrado, estava sob uso de pastagem de *Brachiaria sp.* com sinais de degradação.

O experimento apresentava conforme Tabela 1, ausência de alumínio tóxico e teores de nutrientes considerados baixos a médios segundo a CFSEMG (1999), sendo uma área representativa da região onde foi conduzida o experimento, tanto pela classificação do solo como pelos manejos adotados.

A área do experimento foi escolhida por ter sido previamente calcariada pelo produtor rural, observa-se na Tabela 1 que se encontrava com o pH corrigido e por apresentar uniformidade de relevo, textura média (tabela 2) tendendo a arenosa, que poderia facilitar a observação no primeiro ano de impactos no solo.

Tabela 2 - Caracterização granulométrica do solo, em diferentes profundidades, Uberlândia -MG, novembro de 2003

Profundidade cm	Areia -----g kg <sup>-1</sup> -----	Silte	Argila
0-20	801,3	33,7	165,0
20-40	771,8	38,4	189,8

Granulometria – Método da pipeta (EMBRAPA, 1997).

Foi atribuído à composição do dejetos líquido de suíno um valor médio de 4000 mg l<sup>-1</sup> de N, 2860 mg l<sup>-1</sup> de P, 2900 mg l<sup>-1</sup> de Ca, 390 mg l<sup>-1</sup> de K, 370 mg l<sup>-1</sup> de Mg, 170 mg l<sup>-1</sup> de Na, 92 mg l<sup>-1</sup> de Cu e 26 mg l<sup>-1</sup> de Zn.

Os dejetos líquidos de suínos que foram utilizados neste ensaio são formados pela excreção de suínos em fase de terminação, criados confinados sob lâmina d'água. A coleta ocorreu em fazenda pertencente ao sistema de integração no Município de Monte Alegre de Minas – MG, onde o dejetos líquido é armazenado em lagoa de estabilização. No momento da coleta foi utilizada uma bomba submersa, para que fosse realizado a homegenização da parte sólida e líquida do resíduo, e posteriormente transportado através de caminhão pipa até a área experimental, onde foi transferido para o tanque tratorizado (distribuidor de resíduos líquidos) e então aplicado nas dosagens pré-determinadas em cobertura.

A aplicação foi feita nas parcelas com área de 250 m<sup>2</sup> (25 X 10 m) sendo, deixados 2 metros entre parcelas.

Os tratamentos foram: T0 = testemunha – sem adubação; T1 = testemunha com adubação

mineral; T2 = 60 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquidos; T3 = 120 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquidos; T4 = 180 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquidos; T5 = Tratamento organomineral com 120 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquidos + ½ dose de adubação mineral.

As dosagens foram aplicadas de acordo com o comumente observado na literatura, onde o objetivo não é somente quantificar as dosagens aplicadas de dejetos, mas a disposição do resíduo que necessita ser retirado das lagoas para não exceder a sua capacidade. As dosagens de adubação mineral foram calculadas para atender a exigência da cultura com 60 kg ha<sup>-1</sup> de N; 90 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Foram aplicadas através das fontes Uréia (42% de N); super fosfato simples (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>); Cloreto de potássio (57% de K<sub>2</sub>O). O tratamento organomineral foi testado para observar o comportamento de suplementação de fonte mineral ao dejetos líquido de suíno.

O delineamento estatístico proposto foi o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. As análises estatísticas dos resultados constaram de análise de variância, utilizado um teste de tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados

A aplicação de dejetos de suínos e adubação mineral promoveram aumentos significativos nos teores de fósforo em relação à testemunha.

Apenas no tratamento com adubação mineral (T1) houve uma diferença estatística entre as profundidades, sendo que o maior teor ficou concentrado na profundidade de 0-20 cm. Era esperada a concentração do fósforo de origem mineral nesta profundidade, em função da aplicação ter sido realizada em cobertura, a lanço e sem incorporação. Porém, observou-se um incremento similar ao observado na profundidade de 0-20 cm na profundidade de 40-60 cm, sendo este comportamento completamente inexplicável pelas condições de condução do experimento.

Na profundidade de 0 a 20 cm podemos observar que todos os tratamentos diferenciaram da testemunha. Apesar de não observarmos diferenças entre os tratamentos que receberam maiores dosagens de dejetos de suínos. Na profundidade de 20 a 40 cm o tratamento que obteve melhor resultado foi o com 60 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (T2), sendo que este tratamento não diferenciou estatisticamente entre os outros tratamentos que foram aplicados dejetos de suíno, apenas se diferenciando da testemunha (T0) e do tratamento com adubação mineral (T1). Na profundidade de 40 a 60 cm observou-se que todos os tratamentos com dejetos de suíno foram superiores que a testemunha (T0) e equivalentes a adubação mineral (T1).

Tabela 3 – Valores de fósforo no solo após a aplicação de adubação com dejetos líquidos de suínos e fontes minerais em três profundidades de coleta, Uberlândia, 2004

Trat. <sup>1</sup>	0 – 20	20 – 40	40 - 60	Média
	-----mg dm <sup>-3</sup> -----			
T0	0,54 bA	0,59 bA	0,25 bA	0,46
T1	1,63 aA	0,65 bB	1,10 abAB	1,12
T2	1,64 aA	1,79 aA	1,58 aA	1,67
T3	1,29 abA	1,25 abA	2,11 aA	1,55
T4	1,30 abA	1,26 bA	1,78 aA	1,44
T5	1,45 aA	1,17 abA	1,66 aA	1,42
Média	1,31	1,12	1,41	
CV %	18,69	18,87	21,64	
DMS	1,09	0,89	1,41	

Letras minúsculas iguais na coluna e letras maiúsculas na linha não diferem entre si ao teste de Tukey a 5%.<sup>1</sup>tratamentos: T0 = testemunha – sem adubação; T1 = testemunha com adubação mineral; T2 = 60 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquidos; T3 = 120 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquidos; T4 = 180 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquidos; T5 = Tratamento organomineral com 120 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquidos + ½ dose de adubação mineral.

Na adubação mineral potássica (Tabela 4), foi utilizada uma fonte de alta solubilidade (KCl), o teor aplicado no tratamento com 60 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (T2), corresponde a aproximadamente o dobro do que foi aplicado na forma mineral. Observou-se que mesmo a menor dosagem de dejetos de suíno (60 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>), foi aproximadamente 53% superior a adubação mineral (T1) para a profundidade de 0 a 20 cm, o que comprova a alta solubilidade do potássio presente no dejetos líquido de suínos.

Na profundidade de 0-20 as dosagens com 60, 120 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (T2 e T3) e organomineral (T5) apresentaram teores maiores que a adubação mineral (T1), mesmo que somente a dosagem com 120 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> foi significativamente superior. Na profundidade de 20-40 cm todos os tratamentos com dejetos de suínos foram superiores a adubação mineral (T1). Na profundidade de 40 -60 cm somente o tratamento organomineral(T5) superou a adubação mineral (T1).

Quando comparado entre profundidades, observou-se que na adubação mineral (T1), no tratamento com dejetos de suíno com 60 e 120 m<sup>3</sup> (T2 e T3), organomineral (T5) e na testemunha (T0) houve diferenciação nos teores de potássio. Sendo que o teor decresceu em função da profundidade em todos os tratamentos descritos com exceção do organomineral (T5), esse comportamento é esperado para o potássio em função da alta disponibilidade e o organomineral o comportamento é oposto sendo maior o teor na profundidade de 40-60 cm. O único tratamento

que não houve uma diferença entre as profundidades amostradas foi o tratamento com 180 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos de suíno.

Tabela 4 - Valores de potássio no solo em mg.dm<sup>-3</sup> após a aplicação de adubação com dejetos líquidos de suínos e fontes minerais em três profundidades de coleta, Uberlândia, 2004

Trat. <sup>1</sup>	0 – 20	20 – 40	40 - 60
	-----mg dm <sup>-3</sup> -----		
T0	30,5bA	28,0abA	15,5bB
T1	31,1bA	16,5bB	24,5bAB
T2	47,6abA	41,5aA	26,0bB
T3	54,3aA	34,7abB	24,3bC
T4	30,0bA	32,0abA	24,6bA
T5	34,9abAB	31,2abB	42,4aA
Média	37,94	30,66	26,24
CV %	11,91	16,79	10,35
DMS	20,53	23,19	13,54

Letras minúsculas iguais na coluna e letras maiúsculas na linha não diferem entre si ao teste de Tukey a 5%.<sup>1</sup>tratamentos: T0 = testemunha – sem adubação; T1 = testemunha com adubação mineral; T2 = 60 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquidos; T3 = 120 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquidos; T4 = 180 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquidos; T5 = Tratamento organomineral com 120 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquidos + ½ dose de adubação mineral.

## Discussão

O fósforo é pouco móvel e tende a acumular na camada superficial do solo; o potássio apresenta uma maior mobilidade, porém também acumula nas camadas superficiais do solo, ambos os elementos são fortemente fixados e adsorvidos pelas partículas do solo e, por conseguinte, estão presentes em baixas concentrações nas águas de drenagem (SCHERER, 2004). Ceretta *et al.* (2003), observou o maior acúmulo de fósforo na profundidade de 0-5 cm e pouca quantidade P disponível (12 mg dm<sup>-3</sup>),foi observado na profundidade de 20-40.

O fato das diferentes dosagens não terem influenciado os teores de fósforo no solo podem estar relacionadas com a mineralização deste elemento no dejetos de suíno, pois o resíduo passou por um período de estocagem em lagoa de estabilização menor do que o recomendado (120 dias) para que ocorra a mineralização dos elementos, e o incremento só poder ser melhor avaliado em um período maior do que o utilizado neste experimento. Queiroz *et al.*, 2004, observou incremento de fósforo disponível no solo com interação significativa entre tratamento e época de amostragem com a aplicação de água residuária de suinocultura com 800 kg ha<sup>-1</sup> de DBO, sendo em 4 meses o incremento de 54% no teor

presente no solo. Sendo que neste experimento o aumento médio do teor de fósforo no solo em relação a testemunha foi superior a 200%. Perdomo et al.(2001) em estudos com avaliação de aplicação de dejetos de suínos por 15 anos em três tipos de solos nos Estados Unidos, revelaram um aumento de 27 kg ha<sup>-1</sup> do fósforo disponível para cada 100 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo contido no esterco adicionado. O que indica que a relação entre teor aplicado e teor incorporado ao sistema deve receber maior atenção.

Os resultados das análises de solo mostram que o aumento das dosagens de dejetos de suíno não interferiram no nível de fósforo quando comparado entre profundidades (0-20 cm; 20-40 cm e 40-60 cm). Diferentemente do que foi observado no tratamento com adubação mineral, com a aplicação do dejetos de suíno líquido o fósforo mesmo apresentando pouca mobilidade no solo, pode ter sido transportado em profundidades através dos canalículos de raízes mortas, ou pela macro/micro porosidade do solo.

Nos tratamentos que receberam adubação (orgânica ou mineral), observa-se a movimentação de potássio no perfil. Comportamento esperado segundo Van Raij (1991), o potássio é bastante móvel no solo, então pode-se esperar algum teor de potássio abaixo de 60 cm de profundidade por consequência da lixiviação. Os teores observados ainda não correspondem segundo SBCS/NRS (1999), o teor considerado bom de potássio no solo é de 71 a 120 mg dm<sup>3</sup>, então se observou que a quantidade de potássio aplicado através do dejetos de suíno não foi suficiente para elevar a quantidade de potássio para um nível ideal, porém com aplicações sucessivas poderá ocasionar contaminação subterrânea deste elemento.

Matos *et al.* (1997) observaram pouca movimentação de potássio no solo abaixo de 45 cm, com aplicação de até 200 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos de suínos, atribuindo esse comportamento a alta extração da vegetação, imobilizando parte deste nutriente na biomassa. Queiroz *et al.* (2004) também observaram que o potássio é bastante absorvido pela *Brachiaria* em relação ao Tifton 85, colocando a necessidade de também se observar a cobertura vegetal no solo para observar as alterações mensuradas.

## Conclusão

A aplicação de dejetos líquidos de suínos influenciou o teor de fósforo e potássio do solo, nas diversas profundidades avaliadas. Atribuindo a necessidade de monitoramento quanto ao uso desta fonte de fertilização orgânica tanto em função da concentração de nutrientes quanto em relação as dosagens aplicadas, e frequência.

## Referências

- CERETTA, C.A.; DURIGON, R.; BASSO, C.J.; BARCELLOS, L.A.R.; VIEIRA, F.C.B. Características químicas de solo sob aplicação de esterco líquido de suínos em pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, volume 38, n.5, p.729-735, 2003.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS –**Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas gerais: 5ª aproximação**, Belo Horizonte, EPAMIG, p.180, 1999.
- EMBRAPA, **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Embrapa, Solos, p. 412, 1999.
- EMBRAPA – Centro Nacional de pesquisa de solos (Rio de Janeiro –RJ), **Manual de métodos de análises de solo**. 2 ed. Ver. Atual. Rio de Janeiro, p.212, 1997.
- MATOS, A.T.; SEDIYAMA, M.A.N.; FREITAS, S.P.; VIDIGAL,S.M.; GARCIA, N.C.P. Características químicas e microbiológicas do solo influenciadas pela aplicação de dejetos líquidos de suínos. **Revista Ceres**, 44 (254):399-410, 1997.
- PERDOMO, C.C.; LIMA, G.J.M.M. de; NONES, K. Produção de suínos e meio ambiente In: seminário nacional de desenvolvimento da suinocultura, 9. 2002, Gramado. **Anais....** Concórdia:EMBRAPA suínos e Aves, 2001, p. 8 - 24.
- QUEIROZ, F.M.; MATOS, A.T.; PEREIRA, O.G.; OLIVEIRA, R.A.; LEMOS, A.F. Características químicas do solo e absorção de nutrientes por gramíneas em rampas e tratamento de águas residuárias da suinocultura. **Engenharia na Agricultura**, viçosa, MG, v.12, n. 2, p. 77-90, 2004.
- SCHERER, E. E. **Aproveitamento Do Esterco De Suínos Como Fertilizante**. CNPSA, EMBRAPA Concórdia, SC. Acessado em 05/08/2005, www.cnpsa.embrapa.br
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIENCIA DO SOLO – NUCLEO REGIONAL SUL. Manual de adubação e de calagem para os estados de RS e SC. Porto Alegre –RS, 3 edição 1999
- VAN RAIJ, B. Fertilidade do solo e adubação. São Paulo: Agronômica Ceres, Piracicaba: **POTAFOS**, 1991. 343p.
- WARREN, S.L.; FONTENO, W.C. Changes in physical and properties of a loamy sand soil when amended with composted poultry litter, **Journal of Environment Horticulture**, v. 1, n. 4, p. 186-190, 1993.