

**ATRIBUTOS DE UM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO APÓS A ADUBAÇÃO ORGÂNICA  
COM CAMA SOBREPOSTA DE SUÍNO**

ALESSANDRO VIEIRA VELOSO<sup>1</sup>, ALESSANDRO TORRES CAMPOS<sup>2</sup>, PEDRO IVO SODRÉ  
AMARAL<sup>3</sup>, LEONARDO DA SILVA FONSECA<sup>4</sup>, JACQUELINE CARDOSO FERREIRA<sup>5</sup>,  
RODRIGO CÉSAR VASCONCELOS SANTOS<sup>6</sup>

**RESUMO**

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar os efeitos da aplicação de cama sobreposta de suínos nos atributos físico-químicos de um Neossolo Quartzarênico. O composto orgânico utilizado foi a cama sobreposta feita com casca-de-arroz, proveniente de uma granja comercial de suínos em sistema de terminação. As amostras de cama sobreposta foram retiradas em vários pontos da instalação, visando obter-se amostra composta representativa. Foram realizadas análises físico-químicas do resíduo orgânico e definidos os seguintes tratamentos: 0, 75, 150 e 300 mg dm<sup>-3</sup> de N de cama sobreposta, bem como um tratamento adicional com sulfato de amônio na dose de 150 mg dm<sup>-3</sup> de N. Após o período experimental de 45 dias realizou-se a análise química dos seguintes atributos do solo: pH, Ca, Mg, Al, P, K e carbono orgânico. A aplicação de doses de N através da cama sobreposta de suíno aumentou os teores de P, Ca, Mg e K no solo. Também foram evidenciados aumentos na soma de bases, na CTC efetiva, na CTC a pH 7,0 e na porcentagem de saturação por bases. Todavia, a aplicação de N na forma de cama sobreposta pode ocasionar a eutrofização dos corpos hídricos pelo acúmulo de P. O teor de Al trocável no solo e a saturação por Al diminuíram com a aplicação do resíduo orgânico estudado. O pH e a acidez potencial do solo não foram influenciados pelas doses de N da CSS. Já os aumentos dos teores de carbono orgânico não foram significativos.

**Palavras-chave:** resíduos orgânicos, propriedades físico-químicas do solo

**INTRODUÇÃO**

A problemática atual da questão ambiental é decorrente da intensidade com a qual a humanidade se apropria dos recursos naturais e altera a sua capacidade regenerativa, causando mudanças em escala global nos principais ecossistemas de suporte a vida (RODRIGUES et al., 2003).

A suinocultura, um dos setores da pecuária brasileira que mais se desenvolveu nos últimos 30 anos, modernizou-se rapidamente e alcançou elevados níveis de produtividade, principalmente pela intensificação dos sistemas confinados. Embora o avanço obtido nesse setor tenha proporcionado muitos benefícios à sociedade, essa atividade contribui para a poluição ambiental, em decorrência da elevada quantidade de dejetos gerados pelos animais (BOSCO et al., 2008).

A forma mais usual de manejo de resíduos da suinocultura é o armazenamento em esterqueiras ou em lagoas, com sua posterior aplicação no solo. Todavia, os problemas ambientais associados a dejetos de suínos apresentam-se como um grande desafio para a pesquisa, uma vez que eles sempre foram utilizados como fertilizantes (KUNZ et al., 2005) que, se não tratados, geram um risco de poluição ambiental (PEREIRA et al., 2009). Aliado a isso, existe a dificuldade de se transferir as tecnologias desenvolvidas para o setor produtivo que, na grande maioria dos casos, tem baixa capacidade de investimento (KUNZ et al., 2005).

Nesse contexto, com o objetivo de diminuir os impactos ambientais da suinocultura e maximizar a produção, novas tecnologias para o alojamento dos animais são propostas de forma continuada. Entre elas, pode-se citar o alojamento em cama sobreposta, que consiste na utilização de um leito profundo composto por um substrato com a função de absorver a fração líquida dos dejetos produzidos pelos animais, durante o período de sua permanência nas instalações (COSTA et al., 2008). Quando comparado aos sistemas convencionais de produção de suínos, a criação em cama sobreposta

<sup>1</sup> Doutorando em Engenharia Agrícola/UFLA, alessandro.vieira.veloso@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Adjunto do Departamento de Engenharia – Setor de Construções e Ambiente/UFLA, atcampos3@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Mestrando em Zootecnia/UFVJM, pedroivosoamara@ig.com.br

<sup>4</sup> Mestrando em Zootecnia/UFVJM, leofonseca29@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Graduanda em Engenharia Agrícola/UFLA, jacardosof@yahoo.com.br

<sup>6</sup> Graduando em Engenharia Ambiental/UFLA, drigovasc@hotmail.com

**XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA**  
**27 de setembro a 01 de outubro de 2010**

---

proporciona redução dos custos em edificações, melhora o bem-estar dos animais e causa menor impacto ao meio ambiente (CORRÊA et al., 2008).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar a aplicação da cama sobreposta de suíno nas propriedades físico-químicas de um Neossolo Quartzarênico.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, localizada no município de Diamantina-MG, durante os meses de agosto, setembro e outubro de 2009. O solo utilizado foi um Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2006), coletado na profundidade de 0 a 20 cm, cujas características químicas e texturais, antes da aplicação dos tratamentos, são apresentadas na Tabela 1.

Após a caracterização física e química, o material de solo foi incubado com calcário dolomítico e a quantidade do corretivo adicionado foi calculada pelo método da curva de incubação, em dosagens que permitisse ao solo atingir um valor de pH 6,0.

O composto orgânico utilizado neste estudo foi a cama sobreposta de suíno (CSS) feita com casca-de-arroz. Após ser retirada das instalações, a cama sobreposta foi submetida a um período de maturação por 50 dias, sem a presença dos animais. As amostras de cama foram retiradas de vários pontos para se obter uma amostra composta representativa e encaminhadas para a análise de valor agrônômico no Laboratório de Estudo da Matéria Orgânica do Solo da Universidade Federal de Lavras-MG, segundo metodologias descritas por Tedesco et al. (1995) e Melo & Silva (2008). As características do resíduo são apresentadas na Tabela 2.

A coleta das amostras de CSS foi realizada conforme a metodologia normatizada para a amostragem de solo de áreas contaminadas com distribuição sistemática dos pontos (CETESB, 1999).

Tabela 1: Análise química e granulométrica do solo antes da implantação do experimento.

<b>Características</b>	<b>Valor</b>
pH em H <sub>2</sub> O (1:2,5) <sup>(1)</sup>	5,6
P (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>(1)</sup>	3,5
K (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>(1)</sup>	14
Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>(1)</sup>	1,3
Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>(1)</sup>	0,4
Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>(1)</sup>	0,2
t (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>(2)</sup>	1,9
T (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>(3)</sup>	7,5
m (%) <sup>(4)</sup>	10
V (%) <sup>(5)</sup>	23
M.O. (dag kg <sup>-1</sup> ) <sup>(1)</sup>	1,2
Areia (%) <sup>(6)</sup>	86
Silte (%) <sup>(6)</sup>	3
Argila (%) <sup>(6)</sup>	11

**XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA**  
**27 de setembro a 01 de outubro de 2010**

Tabela 2 - Atributos físico-químicos da cama sobreposta de suíno aplicada sobre Neossolo Quartzarênico.

<b>Atributo físico-químico</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor obtido</b>
Umidade a 100°C	%	4,9
pH em água	-	7,2
Condutividade eletrolítica (CE)	(dS m <sup>-1</sup> )	25,9
Capacidade de retenção de água (CRA)	(%)	1,9
Densidade aparente	(g cm <sup>-3</sup> )	0,5
Carbono total	(%)	27,0
Matéria orgânica (M.O.)	(%)	54,0
Nitrogênio total (NT)	(%)	2,3
Relação (C/N)	-	11,7
Amônio (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	(mg kg <sup>-1</sup> )	1.169,0
Nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	(mg kg <sup>-1</sup> )	80,0
Fósforo total (P)	(g kg <sup>-1</sup> )	10,7
Potássio (K)	(g kg <sup>-1</sup> )	11,5
Sódio (Na)	(g kg <sup>-1</sup> )	3,0
Cálcio (Ca)	(g kg <sup>-1</sup> )	18,8
Magnésio (Mg)	(g kg <sup>-1</sup> )	5,5
Enxofre (S)	(g kg <sup>-1</sup> )	5,6
Boro (B)	(mg kg <sup>-1</sup> )	10,0
Cobre (Cu)	(mg kg <sup>-1</sup> )	726,0
Ferro (Fe)	(mg kg <sup>-1</sup> )	34.177,0
Manganês (Mn)	(mg kg <sup>-1</sup> )	243,0
Zinco (Zn)	(mg kg <sup>-1</sup> )	711,0

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições, totalizando 25 unidades experimentais. Os tratamentos foram constituídos das doses de 0, 75, 150 e 300 mg dm<sup>-3</sup> de N de cama sobreposta, mais um tratamento adicional com sulfato de amônio na dose de 150 mg dm<sup>-3</sup> de N. As doses de cama sobreposta foram misturadas e homogeneizadas ao solo dos respectivos vasos e a adubação mineral foi parcelada em cinco aplicações em cobertura, sendo a primeira aplicação realizada aos 10 dias após a emergência das plantas de milho e as outras aplicações, em intervalos de sete dias. A parcela experimental foi composta por vasos de plásticos de 5 dm<sup>3</sup>, não perfurados, a fim de evitar a drenagem da água e perda de nutrientes. Foram colocados 4 dm<sup>3</sup> de solo seco com o cultivo de uma planta de milho (*Zea mays*) do híbrido BR-206 por vaso.

Após 45 dias, procedeu-se a colheita do milho, que coincidiu com o término do experimento e, foram avaliados os seguintes atributos químicos em amostras de solo compostas retiradas dos vasos: pH em água; Ca, Mg e Al extraídos pelo KCl 1mol L<sup>-1</sup>, P e K pelo Mehlich-1 e carbono orgânico (CO) pelo método colorimétrico (SILVA, 2009).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão, com o nível de significância de 5% de probabilidade, onde empregou-se, nessa etapa, o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável pH não houve significância (P<0,05) da adubação orgânica em relação ao tratamento sem adubação (Figura 1).

Verifica-se pela Figura 1 que o teor de P no solo aumentou significativamente (P<0,05) com a aplicação de doses N na forma de cama sobreposta. O teor de P passou da classe muito baixa (3,5 mg

dm<sup>-3</sup>), antes da implantação do experimento, para muito alta (218,2 mg dm<sup>-3</sup>), a partir da dose de 300 mg dm<sup>-3</sup> de N (Figura 1).

Segundo Gatiboni et al. (2008), quando os teores de P disponível no solo atingem a classe “muito alto”, os riscos de contaminação ambiental são elevados. Nesse sentido, a utilização da CSS, na maior dose de N adicionada e no solo testado, pode ocasionar sérios prejuízos à natureza, uma vez que o P é considerado nutriente limitante de águas podendo causar a eutrofização dos recursos hídricos.

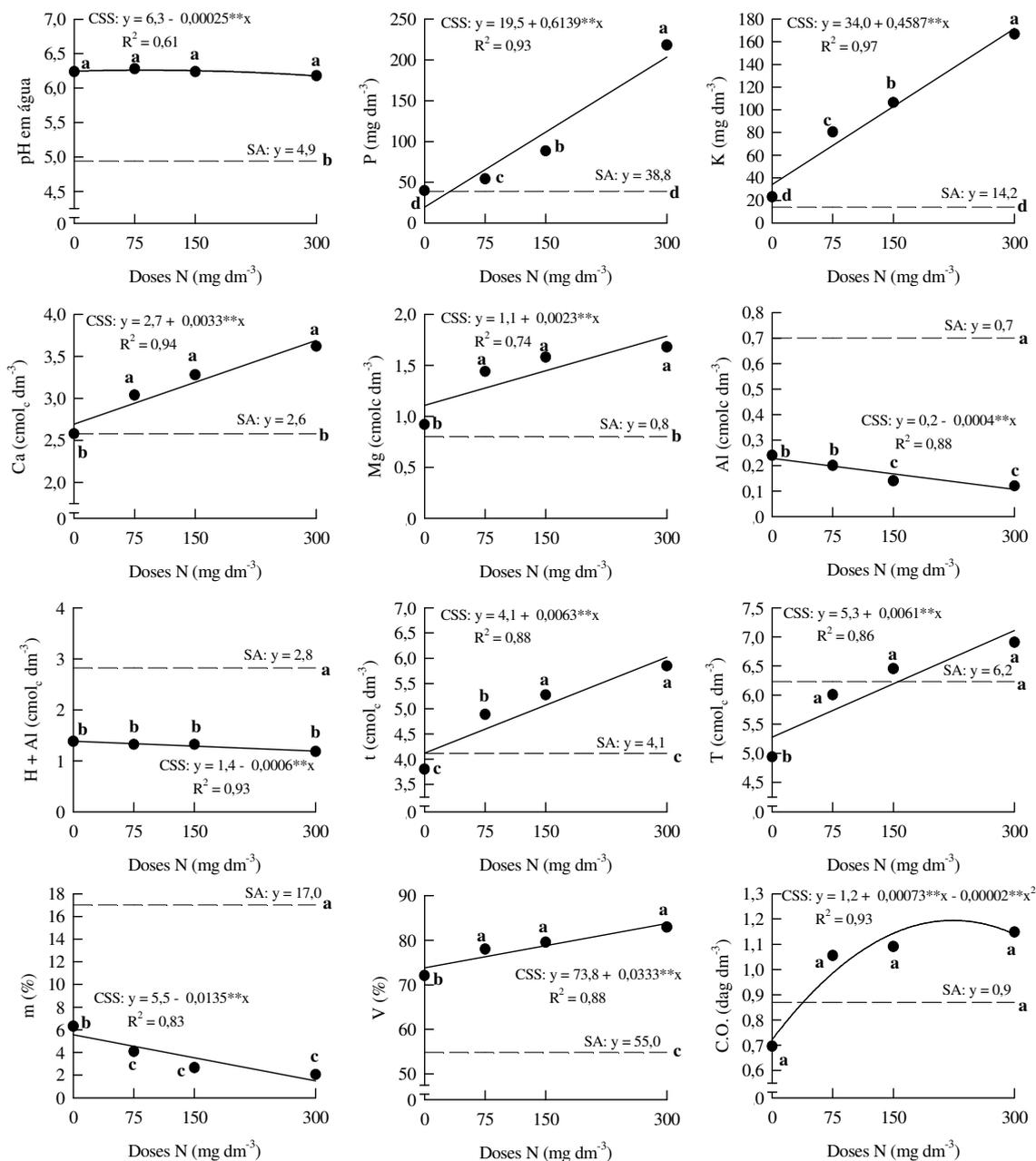


Figura 1 - Atributos químicos do solo em função de doses de N na forma de cama sobreposta de suínos (CSS) e adubação mineral com sulfato de amônio (SA). \*\*Significativo a 1% pelo teste de t.

O teor de K no solo aumentou linearmente com a aplicação de doses de N na forma de CSS (Figura 1). Avaliando o efeito da cama de frango nas propriedades químicas de um Latossolo Vermelho distrófico, Lima et al. (2007) encontraram o mesmo comportamento para o teor de K.

As amostras de solo que receberam as doses de N através da CSS tiveram, ao término do experimento, a concentração de Ca e Mg aumentadas em relação à dosagem de 0 mg dm<sup>-3</sup> de N da

CSS (Figura 1). Ceretta et al. (2003) também observaram incrementos do Ca e Mg no solo quando da adição de esterco líquido de suínos.

O teor de Al trocável no solo e a saturação por Al (m%) diminuíram linearmente com a aplicação de doses de N da CSS. De acordo com Ceretta et al. (2003), a redução no teor de Al trocável no solo pode ser explicada pela complexação do alumínio pelas frações ácidos fúlvicos e húmicos da matéria orgânica, que são muito reativos e aumentam significativamente com adições de altas quantidades de carbono. Verifica-se pela Figura 1 que não houve efeito significativo de doses de N da CSS na acidez potencial (H + Al).

Aumentos na CTC efetiva (t) e na CTC a pH 7,0 (T) foram observados no solo estudado com a aplicação de CSS (Figura 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Queiroz et al. (2004), porém na aplicação de esterco líquido de suíno em um Podzólico Vermelho-Amarelo. O aumento da CTC pode ser atribuído à elevação dos teores de matéria orgânica no solo estudado, principalmente da fração ácidos húmicos, que contribui para a geração de cargas negativas no solo (SCHERER et al., 2007) e, de acordo com Silva & Mendonça (2007), a matéria orgânica tem participação decisiva para elevar a CTC principalmente dos solos de textura arenosa.

A utilização da CSS proporcionou um aumento da saturação por bases (V%) devido a elevação significativa dos teores de Ca, Mg e, principalmente de K.

Para os teores de carbono orgânico (CO), não houve diferenças significativas entre as doses de N na forma de CSS.

## **CONCLUSÃO**

A aplicação de doses de N através da cama sobreposta de suíno aumenta promove aumentos nos teores de P, Ca, Mg e K no solo.

Há grande risco da aplicação de N na forma de cama sobreposta ocasionar a eutrofização pelo acúmulo de P nos corpos hídricos.

O teor de Al trocável no solo e a saturação por Al diminuíram com a aplicação do resíduo orgânico estudado.

O pH e a acidez potencial do solo não foram influenciados pelas doses de N da CSS.

O aumento do carbono orgânico no solo não foi significativo.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BOSCO, T.C.D.; IOST, C.; SILVA, L.N. da et al. Utilização de água residuária de suinocultura em propriedade agrícola – estudo de caso. **Irriga**, n.1, p.139-144. 2008.

CERETTA, C.A.; DURIGON, R.; BASSO, C.J. et al. Características químicas de solo sob aplicação de esterco líquido de suínos em pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. n.6, p.729-735. 2003.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Metodologia 6300 – Amostragem do solo. In: **Projeto CETESB-GTZ**, 1999.

CORRÊA, E.K.; LUCIA JÚNIOR, T.; GIL-TURNES, C. et al. Efeito de diferentes profundidades de cama sobre parâmetros ambientais para suínos em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. n.5. 2008.

COSTA, O.A.D.; AMARAL, A.L. do; LUDKE, J.V. et al. Desempenho, características de carcaça, qualidade da carne e condição sanitária de suínos criados nas fases de crescimento e terminação nos sistemas confinado convencional e de cama sobreposta. **Ciência Rural**. n.8, p.2307-2313. 2008.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Produção de informações, 2006. 306 p.

**XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA**  
**27 de setembro a 01 de outubro de 2010**

---

FERREIRA, D.F. **Sisvar**: versão 4.2. Lavras: UFLA, 2003.

GATIBONI, L.C.; BRUNETTO, G.; KAMINSKI, J. et al. Formas de fósforo no solo após sucessivas adições de dejetos líquidos de suínos em pastagem natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. n.4, p.1753-1761. 2008.

KUNZ, A.; HIGARASHI, M.M.; OLIVEIRA, P.A.V. Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. n.3, p.651-665, 2005.

LIMA, J.J.; MATA, J.D.V.; PINHEIRO NETO, R. et al. Influência da adubação orgânica nas propriedades químicas de um latossolo vermelho distrófico e na produção de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Acta Scientiarum Agronomy**. v.29, supl., p.715-719. 2007.

MELO, L.C.A.; SILVA, C.A. Influência de métodos de digestão e massa de amostra na recuperação de nutrientes em resíduos orgânicos. **Química Nova**. n.3, p.556-561. 2008.

PEREIRA, E.R.; DEMARCHI, J.J.A.A.; BUDIÑO, F.E.L. **A questão ambiental e os impactos causados pelos efluentes da suinocultura**. 2009. Disponível em:  
<[http://www.infobibos.com/Artigos/2009\\_3/QAmbiental/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2009_3/QAmbiental/index.htm)>. Acesso em: 24 jan. 2010.

QUEIROZ, F.M.; MATOS, A.T.; PEREIRA, O.G. et al. Características químicas de solo submetido ao tratamento com esterco líquido de suínos e cultivado com gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**. n.5, p.1487-1492. 2004.

RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 95p. (Documentos, 34).

SCHERER, E.E.; BALDISSERA, I.T.; NESI, C.N. Propriedades químicas de um latossolo vermelho sob plantio direto e adubação com esterco de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. n.1, p.123-131. 2007.

SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa, 2009. 627p.

SILVA, I.R.; MENDONÇA, E.S. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.; BARROS, N.F. et al. **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. p.275-356.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas, e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.