



ARTIGO ORIGINAL

Diego Oliveira Ribeiro^{1*}
Manuel Rodriguez Carballal¹
Andrisley Joaquim da Silva¹
Talles Eduardo Borges dos Santos²
Luiz Leonardo Ferreira¹
Fernando França da Cunha³

¹ Centro Universitário de Mineiros – UNIFIMES,
km 312, 75830-000, Mineiros, GO, Brasil

² Universidade Estadual de Goiás – UEG, km 241,
75780-000, Ipameri, GO, Brasil

³ Universidade Federal de Viçosa – UFV, km 310,
36570-900, Viçosa, MG, Brasil

*Autor Correspondente:
E-mail: diego@fimes.edu.br

PALAVRAS-CHAVE

Resíduo orgânico
Fertilidade do solo
Saccharum officinarum

KEYWORDS

Organic waste
Soil fertility
Saccharum officinarum

Produtividade de cana-de-açúcar e atributos de solo em função da aplicação de cama de peru

Sugarcane productivity and soil attributes as a function of turkey manure application

RESUMO: Quantidades significativas de resíduos orgânicos são produzidos anualmente pelas atividades agroindustriais e, dentre estes resíduos, encontra-se a cama de peru, com potencial de uso como fertilizante na agricultura. O presente trabalho objetivou avaliar os efeitos de doses crescentes de cama de peru na produtividade de cana-de-açúcar e nos atributos químicos e físicos de solo. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, com 4 repetições. As parcelas constaram de doses de cama de peru (0; 3; 6; 9; e 12 Mg ha⁻¹ de cama de peru), e as subparcelas foram constituídas por 3 profundidades (0-5, 5-10 e 10-20 cm). A produtividade de colmos elevou-se de 67,25 Mg ha⁻¹, na testemunha, atingindo o máximo de 97,21 Mg ha⁻¹ com a dose de 10,38 Mg ha⁻¹ de cama de peru. A utilização de doses crescentes de cama de peru elevou os teores de fósforo, potássio e matéria orgânica do solo. O maior volume total de poros foi observado na maior dose de cama de peru (0,55 m³ m⁻³), bem como a menor densidade do solo (1,2 Mg m⁻³).

ABSTRACT: Significant quantities of organic waste are annually produced by agro-industrial activities and turkey manure, one of such wastes, represents a potential fertilizer in agriculture. This study aimed to evaluate the effects of increasing doses of turkey manure in the productivity of sugarcane and in the chemical and physical attributes of soil. The experimental design consisted in randomized blocks in a subdivided plot scheme with four repetitions. Plots consisted of turkey manure doses (0, 3, 6, 9 and 12 Mg ha⁻¹ of turkey manure), and subplots represented three depths (0-5, 5-10 and 10-20 cm). Productivity of stems increased from 67.25 Mg ha⁻¹ in the control to a maximum of 97.21 Mg ha⁻¹ with a dose of 10.38 Mg ha⁻¹ of turkey manure. The use of increasing doses of turkey manure raised phosphorus, potassium and organic matter in the soil. The higher total pore volume was observed in the higher dose of turkey manure (0.55 m³ m⁻³), as well in the lowest soil density (1.2 Mg m⁻³).

1 Introdução

A região Centro-Oeste do Brasil destaca-se no cenário nacional no setor de produção agrícola por apresentar condições favoráveis ao desenvolvimento de grande variedade de culturas graníferas e forrageiras. Outro destaque na última década no Estado de Goiás têm sido as usinas produtoras de etanol, açúcar e indústrias produtoras de carnes de aves.

O Estado de Goiás é o segundo maior produtor de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) com 9,5% da área plantada no país, com produção de aproximadamente 62 mil toneladas de (CONAB, 2014) na safra de 2013/2014. Goiás também é o Estado com a segunda maior exportação de carne de peru, com uma quantidade aproximada de 44 mil toneladas dessa proteína animal (CONAB, 2014; UBA, 2014). Com a grande quantidade de carne de peru produzida, enormes quantidades de resíduos são geradas anualmente, necessitando, portanto, de destino apropriado a fim de evitar problemas ambientais.

A cana-de-açúcar é a terceira cultura que mais consome fertilizantes na agricultura brasileira (15%), ficando atrás apenas da soja e do milho (Tavares & Halberli Junior, 2011). Assim, devido à grande necessidade de fertilizantes requeridos pela cultura da cana-de-açúcar, surge, como alternativa, a fertilização com adubos orgânicos (Leite et al., 2009; Garcia et al., 2009; Vasconcelos et al., 2010). A utilização de resíduos orgânicos influencia os atributos físicos (Costa et al., 2008; Vasconcelos et al., 2010), químicos e biológicos do solo (Pinto et al., 2012). Nos atributos químicos do solo, a utilização de cama de peru tem seu uso relacionado com a elevação dos teores de fósforo, potássio e a redução nos teores de alumínio do solo (Pinto et al., 2012). A atividade microbiana também pode ser influenciada pela adição desse resíduo ao solo, bem como a elevação dos teores de carbono orgânico (Pinto et al., 2012).

A aplicação de resíduos orgânicos, como os aviários, é imprescindível, pois pode elevar os estoques de matéria orgânica do solo (MOS) e melhorar sua fertilidade (Pinto et al., 2012). Além disso, quando a sua aplicação é sequencial em elevadas dosagens, além de fornecer diretamente material orgânico ao solo, promove também, de forma indireta, maior adição de restos culturais com o fornecimento de vários nutrientes para o melhor desenvolvimento das plantas (Leite et al., 2010; Pinto et al., 2012).

A cultura da cana-de-açúcar pode ter sua produtividade elevada pela aplicação crescente de resíduos orgânicos. De acordo com Leite et al. (2010), a produtividade da cana-de-açúcar atingiu 114 Mg ha⁻¹ de colmos com a aplicação de 200 m³ de dejetos líquidos de suíno, tendo praticamente o dobro de produção quando comparada à testemunha.

Muitos trabalhos foram conduzidos na cultura da cana-de-açúcar com diversos resíduos orgânicos, porém há poucos estudos com a utilização de cama de peru nesta cultura. Assim, objetivou-se,

com este trabalho, avaliar o efeito de doses de cama de peru na produtividade da cana-de-açúcar e nos atributos químicos e físicos do solo.

2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus Mineiros localizado no município de Mineiros-GO, latitude 17°34' Sul, longitude 52°33' Oeste, altitude média de 800 m; entre os anos de 2013 e 2014. A região de Mineiros apresenta temperatura média anual de 24,2 °C e precipitação pluviométrica média anual estabelecida entre 1.570 e 1.734 mm. O clima predominante da região é quente, semiúmido e notadamente sazonal, com verão chuvoso e inverno seco, conforme a classificação de Köppen.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (EMBRAPA, 2013) com 360 g kg⁻¹ de argila, 100 g kg⁻¹ de silte e 540 g kg⁻¹ de areia, na camada 0-20 cm. A caracterização química do solo nesta camada foi realizada conforme metodologia proposta pela Embrapa (2009) (Tabela 1). Nos últimos 7 anos, o solo foi cultivado com *Urochloa decumbens*, sob atividade de pecuária de corte de forma extensiva.

A área experimental foi gradeada no dia 2/10/2013, e a abertura das covas e plantio foram realizados no dia 26/10/2013. A abertura das covas foi realizada na profundidade aproximada de 15 a 20 cm manualmente com auxílio de enxades de corte. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, tendo, nas parcelas, doses de cama de peru (0, 3, 6, 9 e 12 Mg ha⁻¹ de cama de peru) e 3 profundidades de amostragem de solo (0-5, 5-10 e 10-20 cm) nas subparcelas, com 4 repetições. Cada parcela foi composta por 4 linhas de 4 m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 1,5 m, totalizando 24 m² em cada parcela, sendo a área total experimental de 480 m². A variedade de cana-de-açúcar utilizada foi a RB 867515. Fez-se a aplicação da cama de peru superficialmente de forma manual em cada parcela, após o plantio da cana-de-açúcar. A cama de peru utilizada foi proveniente de um dos módulos de produção de peru do Município de Mineiros-GO, após três lotes de peru, quando geralmente ocorre a troca da cama. A composição deste resíduo foi a seguinte: N = 4,5%; P₂O₅ = 3,62%; K₂O = 3,78%; Umidade 20,74%, obtidos pela determinação através de método de Tedesco et al. (1995).

No final do mês de julho, a cana-de-açúcar foi cortada rente ao solo para determinação da produtividade. Para isto, foram coletadas amostras das plantas nas duas linhas centrais de cada parcela, retirando-se 2 m de cada linha para pesagem. O peso dos colmos foi obtido através de pesagem em balança digital. Foi realizada amostragens do solo nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, sendo que, para formar uma amostra

Tabela 1. Caracterização química da área experimental na camada de 0 a 20 cm de um Latossolo Vermelho distroférrico.

Table 1. Chemical characterization of the experimental area in the layer 0 to 20 cm in a Dystrophic Oxisol.

MO	pH (Ca Cl ₂)	P	K	Ca	Mg	SB	H + Al	CTC	V
g dm ⁻³		mg dm ⁻³			-----cmol _c dm ⁻³ -----				%
38,00	5,00	11,00	203,40	5,40	1,10	7,02	3,80	10,82	64,89

composta, foram coletadas 3 amostras simples em cada parcela. As análises de matéria orgânica do solo (MOS), potássio disponível (K), fósforo disponível (P), pH e capacidade de troca de cátions (CTC) foram realizadas de acordo com metodologia proposta pela Embrapa (2009). Os teores de P foram obtidos por metodologia da resina de troca aniônica.

Para determinar a densidade do solo (Ds) e volume total de poros (VTP), foram coletadas amostras indeformadas de solo nas camadas de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, utilizando-se um trado tipo Uhland, com anéis metálicos e altura e diâmetro de 0,05 m (volume de 98 cm³), em dois pontos por parcela. A Ds foi determinada pela relação entre a massa de solo seco e o volume total do solo coletado. O VTP foi obtido por diferença de solo saturado e solo seco. Para isso, amostras de solo foram saturadas por um pernoite e, logo em seguida, foram pesadas e colocadas em estufa a 110 °C durante 48 horas para obtenção do peso do solo seco (EMBRAPA, 1997).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativa, empregou-se a análise de regressão polinomial pelo programa estatístico SigmaPlot versão 12.0, para as variáveis de produtividade e atributos químicos do solo. Já para a densidade do solo e volume total, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (Ferreira, 2011).

3 Resultados e Discussão

A produtividade da cana-de-açúcar, responde positivamente à aplicação de cama de peru (Figura 1). A máxima produtividade obtida foi 97,21 Mg de colmos ha⁻¹ com a aplicação de 10,39 Mg ha⁻¹ de cama de peru. A utilização de doses crescentes de cama de peru elevou a produtividade de colmos em 35,92%; 41,93%; 42,69%; e 43,72%, comparativamente à testemunha para as doses de 3, 6, 9 e 12 Mg ha⁻¹, respectivamente. Esses dados corroboram com os obtidos por (Leite et al., 2009) em que observaram incrementos na produtividade de colmos da cultura da cana-de-açúcar com a aplicação de doses de dejetos

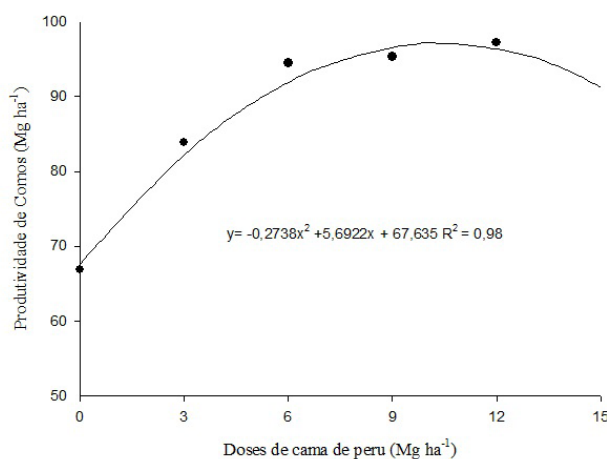


Figura 1. Rendimento de Colmos (Mg ha⁻¹) de cana-de-açúcar em função de aplicação de doses crescentes de cama de peru.

Figure 1. Stem yield (Mg ha⁻¹) of sugarcane under function of increasing doses of turkey litter.

líquidos de suíno entre 80 e 200 m³ ha⁻¹, com produtividade de colmos variando entre 102,53 e 114,08 Mg ha⁻¹. O ganho de produtividade de colmos da cana-de-açúcar com o aumento das doses de cama de peru pode estar relacionado com o aumento na quantidade de nutrientes fornecidos pelas maiores doses. Como se observa, houve melhoria da fertilidade (Tabela 2) e também dos atributos físicos do solo (Tabela 3) quando maiores doses de cama de peru foram aplicadas, favorecendo o incremento da produtividade da cana-de-açúcar.

Os valores de pH não foram influenciados pelas doses de cama de peru aplicadas em nenhuma das camadas avaliadas (Tabela 2). A utilização de grandes doses de resíduos orgânicos pode elevar o pH do solo no decorrer do tempo e reduzir o teor de alumínio trocável no solo (Pinto et al., 2012), no entanto a ausência de efeito com as doses avaliadas no presente estudo pode ser atribuída à recente implantação do experimento: somente um ano de aplicação do resíduo orgânico.

Segundo (Pinto et al., 2012), as diferenças de pH com a utilização de resíduos orgânicos parecem estar relacionadas aos baixos valores de pH do solo, no momento de aplicação do resíduo orgânico, aliados à aplicação de quantidades elevadas destes. Dessa forma, como os valores de pH da área experimental não se encontravam baixos (pH > 5), no momento de implantação da cultura, é possível explicar a ausência de efeito das doses de cama de peru para esta variável estudada.

Os teores de P foram influenciados pela aplicação de cama de peru na camada de 0-5 cm (Tabela 2). Houve aumento dos teores de P em níveis 5 vezes superiores em relação à testemunha com a aplicação da maior dose de cama de peru. Em solos de cerrado, altamente intemperizados, com alta capacidade de fixação de P, torna-se necessária boa disponibilidade deste nutriente para alcançar a produção agrícola adequada aos níveis exigidos pelo agronegócio. Nas demais profundidades analisadas, os teores de fósforo não sofreram influência da adubação, possivelmente pela menor movimentação do elemento no solo (Scherer et al., 2010).

Nas áreas sem a aplicação do dejetos, os teores de fósforo foram classificados como baixos, já nos tratamentos com a aplicação de 9 e 12 Mg ha⁻¹ de cama de peru, os teores foram classificados como bons, e médios com a aplicação de 6 Mg ha⁻¹ de cama de peru (Ribeiro et al., 1999) na camada de 0-5 cm. Esses dados corroboram com os obtidos por (Pinto et al., 2012), que verificaram aumento dos teores de fósforo com a aplicação sequencial de cama de peru em pastagem (Scherer et al., 2010), estudando dejetos líquidos de suínos, também observaram aumento nos teores de P em dois tipos de solo, na cama de 0-5 cm.

Os teores de K (Tabela 2) apresentaram efeito da aplicação do resíduo orgânico nas três camadas analisadas. Na primeira camada, os teores de K saíram de 168,13 mg dm⁻³, na testemunha, chegando a atingir 414,5 mg dm⁻³, na dose de 12 Mg ha⁻¹ de cama de peru. O aumento dos teores de potássio na camada superficial refletiu em seu incremento nas demais camadas analisadas; isso ocorreu devido à alta mobilidade do K no solo (Pinto et al., 2012). Nesse sentido, Scherer et al. (2010) observaram movimentação do K até a profundidade de 1,1 m, verificando que a movimentação do elemento apresenta alta relação com a dose do dejetos utilizada na superfície do solo, independentemente da textura do solo.

Tabela 2. Atributos químicos de Latossolo Vermelho distroférico sob doses crescentes de cama de peru, em função de profundidades de amostragem na cultura da cana-de-açúcar.**Table 2.** Chemical attributes of Dystrophic Oxisol under increasing doses of turkey litter, due to sampling depths in the sugarcane crop.

Doses	pH	P	K	V ⁽¹⁾	MOS ⁽²⁾	CTC ⁽³⁾
Mg ha ⁻¹	H ₂ O	mg dm ⁻³		(%)	g dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³
0 a 5cm						
0	5,0	5	168,13	66	29,3	6,8
3	5,1	8	218,96	71	32,3	7,0
6	5,1	11	234,6	72	34,6	7,1
9	5,0	27	258,0	74	37,6	9,9
12	4,9	28	414,5	75	38,3	10,4
Ajuste de Regressão	NS	RQ ^{*(4)}	RQ ^{*(5)}	RQ ^{*(6)}	RQ ^{*(7)}	RQ ^{*(8)}
5 a 10 cm						
0	5,0	4	70,78	64	30,2	10,8
3	5,1	4	89,93	65	32,1	11,1
6	5,0	5	109,48	65	33,7	10,8
9	5,1	5	125,12	67	35,3	11,1
12	5,0	5	156,40	66	38,1	11,8
Ajuste de Regressão	NS	NS	RQ ^{*(9)}	NS	RQ ^{*(10)}	NS
10 a 20 cm						
0	5,1	3	23,46	63	30,1	10,9
3	5,1	2	54,74	65	30,0	11,0
6	5,2	2	78,20	65	29,7	10,5
9	5,2	3	101,66	67	31,5	11,5
12	5,2	3	133,00	66	32,6	11,7
Ajuste de Regressão	NS	NS	RQ ^{*(11)}	NS	NS	NS

*Regressão quadrática significativa a 5%; ⁽¹⁾ Saturação de bases; ⁽²⁾ Matéria orgânica do Solo; ⁽³⁾ Capacidade de troca de cátions; ⁽⁴⁾ $y = 0,6429x^2 + 2,6429x + 0,8$ ($R^2 = 0,90$); ⁽⁵⁾ $y = 168,65 - 40,722x + 208,85x^2$ ($R^2 = 0,91$); ⁽⁶⁾ $y = 67,4 + 0,7x$ ($R^2 = 0,95$); ⁽⁷⁾ $y = 27,43 + 27,43x$ ($R^2 = 0,97$); ⁽⁸⁾ $y = 67 + 0,2238x + 0,2619x^2$ ($R^2 = 0,88$); ⁽⁹⁾ $y = 20,643 + 48,413x$ ($R^2 = 0,98$); ⁽¹⁰⁾ $y = 29,08 + 1,2386x + 0,1286x^2$ ($R^2 = 0,99$); ⁽¹¹⁾ $y = 25,012 + 8,86x$ ($R^2 = 0,99$). NS: Não significativo.

Com relação à saturação por bases, o efeito das doses de cama de peru aplicadas foi observado apenas na camada de 0-5 cm (Tabela 2). A saturação por bases na camada de 0-5 cm, conforme os tratamentos em que foram aplicados 3, 6, 9 e 12 Mg ha⁻¹ de cama de peru, foram superiores à testemunha em 8%, 9%, 12% e 14%, respectivamente. Pinto et al. (2012), utilizando altas dosagens de cama de peru em pastagem, observaram incrementos na saturação por base na camada de 0-20 cm do solo, saindo de 20,2%, com ausência de adubação, e chegando a atingir 30,8%, na camada de 10-20 cm do solo. Assim, através do uso de cama de peru consecutivamente, é possível reduzir a adição de corretivos ao solo e, dependendo da cultura, nem mesmo necessitar destes.

Com relação aos teores de MOS, houve influência da aplicação de cama de peru nas camadas de 0-5 e 5-10 cm (Tabela 2). A aplicação da cama de peru incrementou o teor de MOS em 10,2%; 18%; 28,32%; e 30,7% na cama de 0-5 cm. Já na camada de 5-10 cm do solo, os teores foram superiores à testemunha em 6,3%; 11,6%; 24,5%; e 26,2% para as doses de 3, 6, 9 e 12 Mg ha⁻¹ de cama de peru, respectivamente. A elevação do teor de matéria orgânica elevou conseqüentemente a CTC da área experimental na cama de 0-5 cm do solo. A maior dose aplicada (12 Mg ha⁻¹) proporcionou elevação da CTC em 52,9% quando comparada a área sem aplicação do dejetos. Sistemas

de manejo que elevem os teores de matéria orgânica no solo são importantes, principalmente em solos de regiões tropicais, como nos solos do bioma Cerrado. Nos solos dessa região em que predominam argilas caulínicas, e oxidicas, a matéria orgânica pode ser responsável por até 90% da capacidade de troca catiônica (Meurer, 2012).

Diversos autores ressaltam que o aumento dos teores de matéria orgânica no solo é importante em solos tropicais, pois influencia as propriedades químicas, físicas e biológicas destes (Costa et al., 2008; Pinto et al., 2012; Gomides & Borges, 2014). A utilização de dejetos líquidos de suíno em sistema de plantio direto proporcionou elevação do teor de MOS no decorrer do tempo (Scherer et al., 2007). Incrementos nos estoques de carbono com a utilização de cama de peru em pastagem foram relatados por Pinto et al. (2012).

No presente trabalho, o aumento dos teores de MOS nas maiores dosagens utilizadas de cama de peru provavelmente está relacionado com o não revolvimento do solo e, também, com a não incorporação do resíduo orgânico, tornando a mineralização da matéria orgânica lenta, devido à sua menor exposição aos microrganismos do solo. Além disso, o incremento de produtividade da cana-de-açúcar observado nas maiores doses de cama de peru, proporciona maior adição de resíduos vegetais, contribuindo para esse efeito.

É oportuno ressaltar que estes resultados são referentes ao primeiro ano de fertilização, sendo esperados resultados mais expressivos nos atributos de solos avaliados com o acúmulo das doses de resíduos orgânicos ao longo do tempo, como relatado por Pinto et al. (2012). Esses autores verificaram melhoria na fertilidade e nos atributos microbiológicos do solo com a utilização de doses de cama de peru em pastagem por três anos consecutivos.

A densidade do solo e a porosidade total foram influenciadas somente na camada mais superficial analisada (Tabela 3). A aplicação da maior dose de cama de peru (12 Mg ha⁻¹) acarretou menor densidade do solo, apresentando, ao mesmo tempo, o maior volume total de poros. É importante salientar que as dosagens crescentes avaliadas neste estudo contribuíram para um maior volume total de poros, e somente a maior dose de cama de peru (12 Mg ha⁻¹) apresentou valor acima do considerado mínimo ao crescimento das plantas que varia entre 0,4 e 0,6 m³ m⁻³ (Kiehl, 1979). A manutenção de níveis adequados de densidade e porosidade total é importante, pois são fatores que impactam as relações de ar-água, assim, solos que apresentam densidades mais altas podem ocasionar maior resistência física para que o sistema radicular da planta se expanda, diminuindo também a disponibilidade de nutrientes e água (Wendling et al., 2012).

Os valores observados neste estudo diferem dos resultados encontrados por Gomides & Borges (2014), que não verificaram diferenças estatísticas significativas na densidade do solo comparando diferentes resíduos orgânicos utilizados como fonte de fertilizante na cultura da cana-de-açúcar. Essas diferenças encontradas no presente trabalho provavelmente foram devido

Tabela 3. Densidade e volume total de poros submetidos a diferentes doses de cama de peru.

Table 3. Soil density and total pore volume under different doses of turkey litter.

Tratamentos Mg ha ⁻¹	Densidade Mg m ⁻³	VTP ⁽¹⁾ m ³ m ⁻³
0 a 5 cm		
0	1,32 ab	0,49 ab
3	1,48 a	0,44 b
6	1,33 ab	0,50 ab
9	1,44 ab	0,45 b
12	1,20 b	0,55 a
5 a 10 cm		
0	1,26 ns	0,52 ns
3	1,27	0,51
6	1,27	0,51
9	1,32	0,5
12	1,26	0,51
10 a 20 cm		
0	1,32 ns	0,50 ns
3	1,33	0,48
6	1,24	0,52
9	1,24	0,53
12	1,28	0,51

ns: não significativo. Tratamentos seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade;
⁽¹⁾ Volume Total de Poros.

à maior quantidade de cama de peru utilizada neste estudo, sendo possível observar diferenças estatísticas principalmente na maior dose utilizada. A dose 3 Mg ha⁻¹ de cama de peru proporcionou maior densidade do solo, sendo superior em 23,3% no tratamento em que foi aplicada a maior dose de cama de peru. Apenas o referido tratamento apresentou valores de densidade do solo considerados críticos (1,40 Mg m⁻³) ao desenvolvimento de plantas em Latossolos (Reinert et al., 2008). A decomposição inicial da matéria orgânica lábil, acelerada pela adição de N e P fornecidos pela aplicação de baixas doses de cama de peru, possivelmente ocasionou a maior densidade do solo e o menor volume total de poros observados na menor dose de cama de peru (Pinto et al., 2012; Gomides & Borges, 2014). Outro fator que provavelmente contribuiu para a menor densidade do solo na maior dose de cama de peru utilizado foi o maior teor de matéria orgânica, reduzindo consequentemente a densidade do solo e elevando o volume total de poros.

As diferenças ocorridas nas camadas mais superficiais do solo podem ser explicadas devido a aplicação do resíduo orgânico ter ocorrido superficialmente, tendo efeito, assim, somente nessa camada. Trabalhando com resíduos orgânicos na cultura da cana-de-açúcar, Gomides & Borges (2014) observaram porosidade total mais elevada apenas na camada subsuperficial do solo (25-50 cm) quando o resíduo utilizado foi a cama de frango. Esses resultados foram distintos dos resultados encontrados neste estudo, no qual foram verificadas diferenças apenas nas camadas mais superficiais do solo (0-5 cm). Esse comportamento possivelmente ocorreu devido à profundidade de aplicação dos resíduos aviários. No presente estudo, a aplicação ocorreu na superfície do solo, diferentemente do estudo de Gomides & Borges (2014) em que a aplicação ocorreu no sulco de plantio da cana. Portanto, o efeito dos resíduos orgânicos nas propriedades físicas do solo parece estar associado ao local de sua aplicação.

4 Conclusões

De acordo com as condições de cultivo, recomenda-se a aplicação de 10, 4 Mg ha⁻¹ de cama de peru no cultivo da cana-de-açúcar.

A aplicação de cama de peru promoveu melhoria na fertilidade do solo na camada 0-5 cm, com maior efetividade, aumentando os teores de P, K e MOS e valores de saturação por bases e CTC.

O aumento da cama de peru proporcionou redução da densidade do solo e maior volume total de poros.

Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. *Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar*. Brasília: Sumac, 2014. 27 p.

COSTA, A. M.; RIBEIRO, B. T.; SILVA, A. A.; BORGES, E. N. Estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho tratado com cama de peru. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 1, p. 73-79, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000100011>.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. *Manual de métodos de análise de solo*. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 628 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação do solo*. 3. ed. Brasília, 2013. 353 p.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium*, v. 6, n. 1, p. 36-41, 2011.

GARCIA, J. C.; ANDRADE, L. A.; LEITE, G. M. V.; FIGUEIREDO, P. A. M. Uso de resíduos de alambique, fertilização orgânica e mineral nos rendimentos agrícola e de aguardente em cana-de-açúcar, primeira soqueira. *Revista Biociência*, v. 1, p. 65-72, 2009.

GOMIDES, J. N.; BORGES, E. N. Atributos físicos de latossolo cultivado com cana-de-açúcar e adubado com dejetos de animais de criação intensiva. *Revista Agrotecnologia*, v. 5, n. 1, p. 33-49, 2014.

KIEHL, E. J. *Manual de edafologia*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979.

LEITE, G. F.; CUNHA NETO, F. R.; RESENDE, A. V. Produtividade agrícola da cana-de-açúcar adubada com dejetos líquidos de suínos. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 33, n. 1, p. 132-138, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542009000100019>.

LEITE, L. F. C.; GALVÃO, S. R. S.; HOLANDA-NETO, M. R.; ARAÚJO, F. S.; IWATA, B. F. Atributos químicos e estoques de carbono em Latossolo sob plantio direto no cerrado do Piauí. *Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 12, p. 1273-1280, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662010001200004>.

MEURER, E. J. Fundamentos de química do solo. 5. ed. Porto Alegre: EVANGRAF, 2012. v. 1. 275 p.

PINTO, F. A.; SANTOS, F. L.; TERRA, F. D.; RIBEIRO, D. O.; SOUSA, R. R. J.; SOUZA, E. D.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B. Atributos de solo sob pastejo rotacionado em função da aplicação de cama de peru. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 42, n. 3, p. 254-262, 2012.

REINERT, J. D.; ALBUQUERQUE, J. A.; REICHERT, J. M.; AITA, C.; ANDRADA, M. A. C. Limites críticos de densidade do solo para o

crescimento de raízes de plantas de cobertura em Argissolo Vermelho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, n. 5, p. 1805-1816, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832008000500002>.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação*. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.

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*, v. 31, n. 1, p. 123-131, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832007000100013>.

SCHERER, E. E.; NESI, C. N.; MASSOTTI, Z. Atributos químicos do solo influenciados por sucessivas aplicações de dejetos suínos em áreas agrícolas de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 34, n. 4, p. 1375-1383, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832010000400034>.

TAVARES, M. F. F.; HABERLI JUNIOR, C. *O mercado de fertilizantes no Brasil e as influências mundiais*. Porto Alegre: EPSM, 2011. 16 p.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. *Análise de solo, plantas e outros materiais*. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995. (Boletim técnico, 5).

UNIÃO BRAILEIRA DE AVICULTURA – UBA. *Relatório anual 2014*. São Paulo: Ubabef, 2014. 55 p. Disponível em: <<http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/8ca705e70f0cb110ae3aed67d29c8842.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2015.

VASCONCELOS, R. F. B.; CANTALICE, J. R. B.; OLIVEIRA, V. S.; COSTA, Y. D. J.; CAVALCANTE, D. M. Estabilidade de agregados de um latossolo amarelo distrocoeso de tabuleiro costeiro sob diferentes aportes de resíduos orgânicos da cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 34, n. 2, p. 309-316, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832010000200004>.

WENDLING, B.; VINHAL-FREITAS, I. C.; OLIVEIRA, R. C.; BABATA, M. M.; BORGES, E. N. Densidade, agregação e porosidade do solo em áreas de conversão do cerrado em floresta de pinus, pastagem e plantio direto. *Bioscience Journal*, v. 28, p. 256-265, 2012. Suplemento 1.

Contribuição dos autores: Diego Oliveira Ribeiro: Contribuiu com a realização de toda a parte experimental do trabalho, análises estatísticas e toda a escrita científica; Manuel Rodriguez Carballal: realizou a parte experimental, e contribuiu com a revisão de literatura; Andrisley Joaquim da Silva: realizou a parte experimental, e contribuiu com a revisão de literatura; Talles Eduardo Borges dos Santos: contribuiu com a escrita científica; Luiz Leonardo Ferreira: contribui com a escrita científica e também com a revisão de todo o artigo; Fernando França da Cunha: contribuiu com a escrita científica, com a revisão ortográfica, gramatical e também com a tradução dos itens exigidos em segunda língua.

Fonte de financiamento: Não houve fonte de financiamento.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver conflito de interesse.