

Dejeto de suínos na produção de mudas de bananeiras

Waleska Silva Torsian¹

Leandro da Silva Almeida²

Nara Cristina de Lima Silva³

Marcelly Ferreira Nascimento⁴

Vanessa Cristina Caron⁵

Resumo

A criação de suínos gera resíduos que, se não manejados corretamente, podem causar sérios problemas ambientais. A aplicação destes resíduos no solo surge como uma alternativa sustentável, uma vez que o dejetos, por ser rico em matéria orgânica e em nutrientes minerais, promove a melhoria da qualidade física, química e biológica do solo, evitando a contaminação dos recursos naturais, caso seja lançado na água ou no solo diretamente sem tratamento adequado. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de bananeiras fertirrigadas com dejetos líquidos de suínos (DLS), analisando sua eficiência em comparação com o tratamento convencional (químico). O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e seis repetições (3 mudas por repetição), sendo as doses definidas com base na recomendação de fertilizante para a produção de mudas de bananeiras e o nutriente em maior concentração no dejetos, que, neste caso, foi o nitrogênio, considerado como o limitante da dose. Os resultados mostraram que o DLS foi eficiente no fornecimento de nutrientes para as mudas de bananeira, podendo ser utilizado como substituto do fertilizante químico. O tratamento com dejetos correspondente a 25,0% do nitrogênio recomendado para a produção de mudas de bananeira foi o tratamento que proporcionou o maior desenvolvimento das mudas de bananeira.

Palavras-chave: *Musa ssp.* Resíduos de suíno. Fertirrigação. Sustentabilidade.

Introdução

A demanda de carne no mundo está aumentando, sendo que essa demanda deve duplicar até 2050 (FAO, 2006). Choi (2007) relata que 40,0% da carne consumida no mundo são de suínos. De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2017), o Brasil ocupa a quarta posição no ranking mundial de produção de carne suína, ficando atrás da China, da União Europeia e dos Estados Unidos que, em 2016, produziram aproximadamente 53, 23 e 11 milhões de toneladas de carne,

1 Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Graduanda em Agronomia. walleskatorsian@hotmail.com. Fazenda Sobradinho s/n – Zona Rural – Cx. Postal 1020 – CEP: 38.400-970, Uberlândia – MG.

2 Universidade Federal de Uberlândia, Doutorando em Agronomia. almeidalean26@gmail.com

3 Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Docente. nara.lima@iftm.edu.br

4 Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Docente. marcelly@iftm.edu.br

5 Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Docente. vanessacaron@iftm.edu.br

respectivamente. A produção brasileira nesse mesmo ano foi de aproximadamente 3,7 milhões de toneladas.

Essa alta demanda de produção de carne suína é diretamente responsável pela geração de dejetos líquidos de suínos (DLS), que são caracterizados pela mistura de fezes, urina, restos de rações e resíduos de lavagem, que, caso sejam lançados no meio ambiente sem o devido tratamento, podem causar sérios problemas de contaminação na água, no ar e no solo (CERUTTI et al., 2011). Assim, nos últimos anos, devido à pressão exercida por setores da sociedade civil, para conter a contaminação do meio ambiente por DLS, as principais formas de tratamento e destinação final do dejetos têm sido alvo de estudos de vários pesquisadores (KUNZ et al., 2009).

Por ser um resíduo que apresenta elevados teores de matéria orgânica e de vários nutrientes, em especial o nitrogênio, potássio e o fósforo, o DLS possui capacidade de melhorar as propriedades físicas e as características químicas e biológicas do solo, possibilitando a sua utilização na agricultura como fornecedor de nutrientes e elementos favoráveis ao desenvolvimento e a produção das plantas (AMIRI; FALLARI, 2009; SCHERER, et al., 2007).

Desta forma, o uso da fertirrigação com DLS como forma de disposição final do resíduo é uma boa alternativa, pois esse efluente possui nutrientes que podem ser aproveitados em culturas agrícolas, substituindo ou diminuindo a utilização das adubações químicas e, conseqüentemente, os gastos com adubos. Além disso, pode evitar a contaminação dos recursos naturais.

A cultura da bananeira é uma das mais cultivadas, sendo a banana uma das frutas mais consumidas e produzidas no mundo. Essa cultura é exigente em solos ricos em nutrientes e matéria orgânica. Os principais nutrientes demandados pela cultura são o nitrogênio e o potássio (TUNER; BARKUS, 1980), além disso, essa cultura necessita de elevada quantidade de água e de boas condições físicas de solo. Sendo assim, a fertirrigação da bananeira com DLS é uma alternativa viável para destinação do dejetos como fertilizante.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o desenvolvimento das mudas de bananeira no período de aclimação fertirrigadas com diferentes doses de DLS e comparar o desenvolvimento com o tratamento convencional (químico), verificando, assim, a possibilidade do uso de DLS na produção de mudas de bananeira.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada no Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) – *Campus* Uberlândia, localizado na cidade de Uberlândia, estado de Minas Gerais, Brasil, cujas coordenadas geográficas são: 18°45'54.17" de latitude sul e 48°17'19.28" de longitude oeste e a altitude média de 660 metros.

O clima do município de Uberlândia, segundo Köppen (1948), é do tipo Cwa (Clima tropical), possuindo duas estações bem definidas: período chuvoso, de outubro a abril, e o período seco, de maio a setembro. A precipitação atmosférica média encontra-se em torno de 1.540 mm e possui uma temperatura média anual de 22,9 °C.

O DLS foi obtido na suinocultura do próprio IFTM - *Campus* Uberlândia, sendo coletado na lagoa de decantação. A fim de obter uma amostra representativa, o DLS foi coletado de forma integrada com amostragens em diferentes posições em relação à largura, ao comprimento e à profundidade da lagoa, para determinação da sua composição média ou carga total. A coleta foi realizada com auxílio de balde e outros equipamentos de segurança.

As dosagens de DLS utilizadas em cada tratamento foram baseadas na recomendação nutricional (química) para a condução de mudas de bananeiras, o nitrogênio, nutriente com a maior concentração no DLS, foi o elemento limitante na dosagem. Desse modo, no início do experimento, foi realizada sua caracterização química, sendo determinados os seguintes parâmetros: pH, densidade, matéria orgânica, carbono orgânico, nitrogênio total, relação C/N, fósforo total, potássio solúvel em água, cálcio, magnésio, enxofre, sódio, boro, cobre, ferro, manganês e zinco. A caracterização do dejeto de suíno foi realizada na FERLAB® Laboratório Agrícola, situado no município de Araguari/MG, seguindo as recomendações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater da American Public Health Association* (2005). A composição química média da DLS é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização química do dejeto líquido de suínos (DLS) da Fazenda Sobradinho – Uberlândia/MG

Determinação	Unidade	Resultado
Índice pH	pH	7,00
Densidade	g/L	0,99
Matéria orgânica	%	0,09
Carbono orgânico (C)	%	0,05
Nitrogênio (N) total	%	0,35
Relação C/N	%	0,14
Fósforo (P ₂ O ₅) total	%	0,07
Potássio (K ₂ O) sol. em água	%	0,18
Cálcio (Ca)	%	0,11
Magnésio (Mg)	%	0,03
Enxofre (S)	%	0,00
Sódio (Na)	mg/L	140,00
Boro (B)	mg/L	0,84
Cobre (Cu)	mg/L	25,00
Ferro (Fe)	mg/L	20,00
Manganês (Mn)	mg/L	9,00
Zinco (Zn)	mg/L	7,00

Fonte: Elaboração dos autores (2018).

As mudas de bananeira micropropagadas (*Musa spp.*) utilizadas nesta pesquisa foram da cultivar BRS Platina e foram adquiridas no viveiro comercial Multiplantas Tecnologia Vegetal Ltda®, no mês de abril de 2017. As mudas foram acondicionadas em recipientes plásticos com capacidade para três litros de substrato na casa de vegetação. O substrato foi composto por solo e areia na proporção 2:1. A composição química inicial do substrato está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição química do substrato.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	S.B	T	V	B	Cu	Fe	Mn	Zn
H2O	mg dm-3			cmolc dm-3				%		mg dm-3			
6,4	111	48	9,8	2,8	0	12,7	14,3	89	0,15	1,1	8	1,1	0,2

P=Método Mehlich 1, P. K. Na = [HCl 0.05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0.0125 mol L⁻¹], S-SO₄ = [Fosfato Monobásico Cálcio 0,01 mol L⁻¹], Ca, Mg, Al = [KCL 1 mol L⁻¹] / H + Al = [Solución Tampón SMP a pH 7,5], M.O. = Método Colorimétrico, S.B = Soma de base, V = Saturação por bases; T = CIC pH 7,0;

Fonte: Elaboração dos autores (2018).

A dose do DLS foi determinada proporcionalmente à dose do fertilizante químico recomendada na produção de mudas de bananeira no Brasil que é de 5,0 kg m⁻³ de substrato de NPK (NOMURA et al., 2009), sendo que os tratamentos corresponderam a 100,0%, 75,0%, 50,0%, 25,0%, 0% da dose de nitrogênio recomendada para a cultura da bananeira (por este ser o nutriente em maior proporção no DLS) e o sexto tratamento foi constituído por 100,0% da dose de fertilizante aplicado na fórmula de adubo químico NPK 14:14:14. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 6 repetições. Na Tabela 3, apresenta-se um resumo dos tratamentos.

Tabela 3 – Tratamentos e doses de DLS e de fertilizante químico utilizadas no experimento

Tratamento	% da dose de fertilizante recomendada ¹
DLS -0	0,0
DLS -25	25,0
DLS -50	50,0
DLS -75	75,0
DLS -100	100,0
Químico - Testemunha	Adubo 14-14-14

¹ Dose calculada com base na recomendação de 5,0 kg de N m⁻³ e na composição química do DLS.

Fonte: Elaboração dos autores (2018).

Após determinação das dosagens, o DLS foi aplicado, parceladamente, a cada 15 dias, para melhor aproveitamento do dejetos pelas plantas, no período total de 60 dias. As mudas foram mantidas na capacidade de campo ao longo do tempo em que permaneceram na casa de vegetação.

Ao longo do experimento foram avaliadas as seguintes variáveis: a altura das mudas com o auxílio de uma régua graduada, o número de folhas e o diâmetro do pseudocaule por meio de um paquímetro digital. Para os dados dessas avaliações, foram calculadas as médias gerais de cada tratamento e os incrementos médios de desenvolvimento, que se referem à média dos resultados ao final do experimento, menos os dados médios encontrados no início do experimento.

Ao final do período experimental, foram avaliadas a massa fresca e a massa seca das mudas de bananeira e realizadas as análises químicas dos substratos dos tratamentos para verificar se houve alterações nos atributos químicos dos tratamentos.

Os resultados obtidos relacionados ao desenvolvimento das plantas foram submetidos ao Teste de Análise de Variância a 5,0% de probabilidade e quando apresentaram diferença estatística foram submetidos ao Teste de Dunnett a 5,0% de significância, comparando as doses de DLS ao fertilizante químico padrão, utilizando o programa Assistat® (SILVA; AZEVEDO, 2016). Os resultados de incremento de matéria seca e de matéria fresca dentro dos tratamentos apenas com DLS e os tratamentos de DLS com melhor resultado foram submetidos à análise de variância com probabilidade de 5,0% e, quando apresentaram diferença estatística, foram submetidos à análise de regressão, por meio do programa SISVAR® (FERREIRA, 2014).

Resultados e discussão

Houve diferença significativa entre o uso de DLS e o fertilizante químico padrão. O tratamento que se destacou em relação ao tratamento químico (testemunha) foi o de 25,0% da dose do fertilizante

químico, o qual, ao final do experimento, proporcionou maiores médias de altura, diâmetro e número de folhas e, por consequência, maior incremento desses atributos ao longo do período estudado, conforme pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4 – Desenvolvimento morfológico das mudas de bananeira (*Musa* spp.) fertirrigadas com DLS em comparação com a fertilização química

Tratamento	Desenvolvimento Morfológico					
	Altura (cm)		Diâmetro (mm)		Nº de Folhas	
	Média	Incremento	Média	Incremento	Média	Incremento
DLS – 0,0	14,44	7,21	14,16	5,91	4,42	0,80
DLS – 25,0%	18,56*	11,64*	18,93*	11,39**	7,27**	3,00*
DLS – 50,0 %	15,94	9,61	14,90	7,18	5,53	1,52
DLS – 75,0%	15,48	8,84	16,44	8,02	6,55**	2,38*
DLS – 100,0%	15,09	8,92	14,92	7,22	6,33**	2,22*
Químico (testemunha)	15,44	8,83	14,58	6,92	4,44	0,33
CV ¹	18,66	39,48	15,07	33,08	21,13	35,98

** significativo ao nível de 1% de probabilidade e * significativo ao nível de 5% de significância pelo Teste de Dunnett (bilateral) em relação à testemunha química. 1-coeficiente de variação.

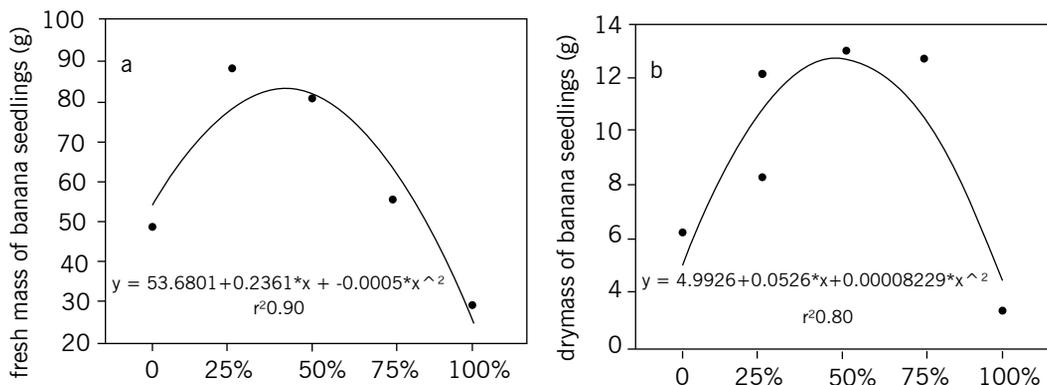
Fonte: Elaboração dos autores (2018).

Quanto ao número de folhas, houve comportamento semelhante entre os tratamentos DLS (25,0%), DLS (75,0%) e DLS (100,0%), com incrementos superiores a testemunha, sendo que a média final do número de folhas também foi superior nesses tratamentos. Novamente, houve destaque para as mudas pertencentes ao tratamento DLS 25,0%, que atingiram, ao final do estudo, uma média de 7,27 folhas por muda, com um incremento de 3 folhas em relação à avaliação inicial. Em contraste, nas mudas que receberam o tratamento químico houve incremento médio menor do que meia folha por muda (0,33 folhas), reforçando a maior vantagem do tratamento DLS (25,0%) no desenvolvimento das mudas.

O desenvolvimento inicial das mudas acarreta também maior atividade fotossintética e, por consequência, mudas mais vigorosas e maior possibilidade de adaptação ao campo, resultando em maior produtividade inicial. Zenatti et al. (2012) concluíram que a aplicação de DLS na cultura do Tifton 85 possibilitou maior produção quando comparada ao uso de outros fertilizantes, entre eles, o fertilizante químico.

A aplicação de doses crescentes de DLS na fertirrigação das mudas de bananeira ocasionou primeiramente um pico no acúmulo de matéria fresca e matéria seca nas bananeiras. Entretanto, à medida que houve aumento na dose do DLS, ocorreu uma queda severa no acúmulo (Figura 1). Como o substrato utilizado no experimento era rico em nutrientes (Tabela 2), o excesso de alguns dos nutrientes pode ter ocasionado desequilíbrio na absorção dos demais (NOVAIS et al. 2007). Todavia, os substratos dos diversos tratamentos com aplicação de DLS, ao final do estudo, não apresentaram diferença significativa nos seus atributos químicos em relação ao substrato inicial. Assim, não houve mudança significativa nas condições do substrato no período em que o experimento foi conduzido.

Figura 1 – Acúmulo de matéria fresca (a) e matéria seca (b) em decorrência do aumento da dose de DLS aplicada.

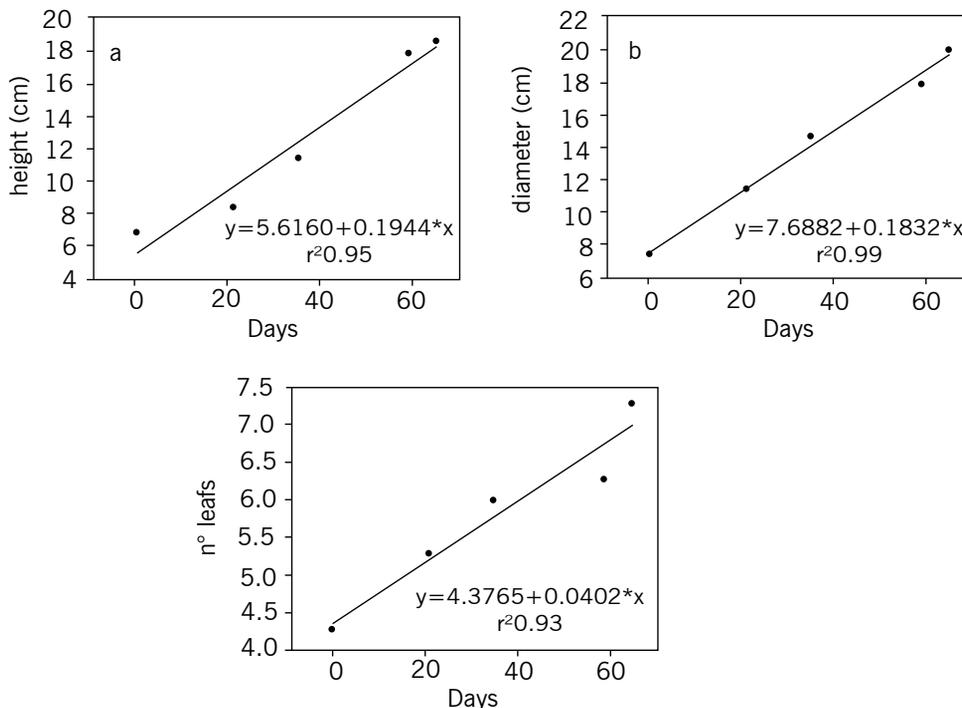


Fonte: Elaboração dos autores (2018).

A dose de DLS que proporciona maiores benefícios às culturas é muito incerta. Em estudo conduzido no sul do Brasil por Lourenzi (2014) com várias culturas (milho, feijão, aveia, milho, crotalária e ervilhaca), verificou-se oscilação de mais de 400% na dose, que proporcionou o melhor desenvolvimento entre as culturas. Os autores ainda ressaltam que a melhor dose depende também do estágio de desenvolvimento das culturas.

Na condução inicial de mudas de bananeira micropropagadas (*Musa* spp.) da variedade BRS Platina, o melhor tratamento foi o DLS (25,0%) que proporcionou crescimento bem linear durante os 60 dias de aclimatação em casa de vegetação (Figura 2).

Figura 2 – Equações e modelo de regressões ao longo do experimento considerando o tratamento DLS – 25,0% para as características avaliadas: A - altura (cm); B - diâmetro (mm); C - número de folhas.



Fonte: Elaboração dos autores (2018).

Durante o período de 60 dias com apenas 25,0% da dose recomendada de N para a condução de mudas, quando produzidas com fertilizante químico, foi possível obter mudas de bananeira com melhores características morfológicas (Tabela 4). Desse modo, a utilização do DLS como fertilizante certamente contribui para a correta destinação dos dejetos e também para a produção de mudas de bananeira de qualidade.

Além deste benefício, a fertirrigação com o DLS pode antecipar a produção de mudas, uma vez que no tratamento de DLS (25,0%) elas se desenvolveram de forma bem mais pronunciada. Resultados semelhantes foram observados em estudo conduzido com mudas de Eucalipto, no qual as mudas foram antecipadas em aproximadamente 30 dias com uso de DLS (PELISSARI et al., 2009), o que seria mais um benefício do uso do DLS na produção de mudas de bananeira, pois elas crescendo mais rápido, podem ser transportadas mais cedo para o campo, otimizando o uso das casas de vegetação.

Finalmente, os resultados obtidos mostram a importância de intensificar os estudos com o uso do DLS a fim de conhecer o seu comportamento no sistema solo-planta. Neste estudo, no qual foi utilizado um substrato com uma boa fertilidade, observa-se que a menor dose foi a que proporcionou maior desenvolvimento. Cabem mais estudos em diferentes condições de substratos, clima e manejo para buscar um maior entendimento dos benefícios do uso do DLS na aclimação de mudas de bananeira.

Conclusão

O DLS foi eficiente no fornecimento de nutrientes para as mudas de bananeira, podendo ser utilizado em substituição aos fertilizantes químicos.

A dose de DLS que representou 25,0% da dose de nitrogênio do fertilizante químico foi a que proporcionou melhores condições de desenvolvimento para as mudas de bananeira no período de aclimação.

Pig manure in the production of banana seedlings

Abstract

Pig breeding generates waste that, if not handled correctly, can cause serious environmental problems. The application of these residues in the soil appears as a sustainable alternative, since the manure, being rich in organic matter and mineral nutrients, promotes the improvement of the physical, chemical and biological quality of the soil avoiding the contamination of natural resources if it is released in the water or directly on the ground without proper treatment. The objective of this study was to evaluate the development of banana seedlings fertigated with pig slurry (PS) analyzing its efficiency compared to conventional treatment (chemical). The experiment was carried out in a completely randomized design with six treatments and six replications (3 seedlings per repetition), the doses being defined based on the fertilizer recommendation for the production of banana seedlings and the nutrient in greater concentration in the manure, which, in this case, was nitrogen, considered as the dose limiter. The results showed that PS was efficient in supplying nutrients to the banana seedlings and it can be used as a substitute for chemical fertilizer. The treatment with manure corresponding to 25.0% of the nitrogen recommended to produce banana seedlings provided the greatest development.

Keywords: Fertigation. *Musa* ssp. Pig waste. Sustainability.

Referências

- AMIRI, M. E.; FALLAHI, E. Impact of animal manure on soil chemistry, mineral nutrients, yield, and fruit quality in 'golden delicious' apple. **Journal of Plant Nutrition**, v. 32, n. 4, p. 610-617, 2009.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21. ed. Washington: APHA, 2005. 1207p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL -ABPA. **Relatório Anual ABPA. 2017**. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/suinoicultura/publicacoes/relatorios-anuais>>. Acesso em: 09 jan. 2017.
- CERUTTI, A. K.; BAGLIANI, M. BECCARO, G. L.; GIOELLI, F.; BALSARI, P.; BOUNOUS, G. Evaluation of the sustainability of swine manure fertilization in orchard through Ecological Footprint Analysis: results from a case study in Italy, **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 4, p. 318-324, 2011.
- CHOI. E. **Piggery Waste Management**. IWA Publishing: London, UK, 2007. 10p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), **Livestock's Long Shadow - Environmental Issues and Options**. United Nations Report. (2006). Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.HTM>. Acesso em: 05 mar. 2018.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra: Fondo de Cultura Econômica. México: Editora, 1948. 479p.
- KUNZ, A.; MIELE, M.; STEINMETZ, R.L.R. Advanced swine manure treatment and utilization in Brazil, **Bioresource Technology**, v. 100, n. 22, p. 5485-5489, 2009.
- LOURENZI, C. R. **Dejetos de suínos: produção de culturas, efeitos na matéria orgânica e na transferência de formas de fósforo**. 2014. 127 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.
- NOMURA, E. S.; LIMA, J. D.; RODRIGUES, D. S.; GARCIA, V. A.; FUZITANI, E. J. Influência do substrato e do tipo de fertilizante na aclimação de mudas de bananeira "prata-anã". **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 773-779, 2009.
- NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V.; V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007, 1017p.
- PELLISSARI, R. A. Z.; SAMPAIO, S. C.; GOMES, S. D.; CREPALLI, M. S. Lodo Têxtil e água residuária da suinocultura na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* (W, Hill ex Maiden). **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 288-300, 2009.

SCHERER, E. E.; BALDISSERA, I. T.; DIAS, L. F. X. Método rápido para determinação da qualidade fertilizante do esterco de suínos a campo. **Revista Agropecuaria Catarinense**, Itacorobi, v. 8, n. 2, p. 40-43, 2007.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

ZENATTI, R.; GONÇALVES JR., A.; NACKE, H.; RAMIRES, I. Produtividade e fitodisponibilidade de nutrientes na TIFTON 85 (*Cynodon dactylon*) fertilizada com dejetos provenientes da suinocultura. **Scientia Agraria**, v. 13, n. 2, p. 1519-1125, 2012.

Submetido em: 15/07/2019

Aceito em: 06/11/2019