

PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA DA CANA-DE-AÇÚCAR ADUBADA COM DEJETOS LÍQUIDOS DE SUÍNOS

Yield of sugarcane fertilized with swine wastewaters

Gil de Faria Leite¹, Francisco Rodrigues da Cunha Neto², Aداuton Vilela de Resende³

RESUMO

A pesquisa foi conduzida na Fazenda Porto, município de Alfenas-MG, e objetivou-se determinar o efeito da dosagem de dejetos líquidos de suínos, na produtividade da cana-de-açúcar. Utilizaram-se dejetos líquidos de suínos nas dosagens de 0, 40, 80, 120, 160 e 200 m³/ha, aplicados em uma vez, e adubação química convencional, em uma lavoura de cana-de-açúcar de 2º corte, variedade SP81-3250, em latossolo vermelho escuro distrófico (LVED). O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Para comparação de médias, utilizou-se o programa SISVAR e o teste de Scott-Knott. A colheita foi feita um ano após a implantação do experimento. Foram determinadas a produtividade agrícola e a qualidade tecnológica da cana-de-açúcar. A dosagem de 40 m³/ha equivaleu à adubação química, sendo que as demais apresentaram produtividades agrícolas superiores de 76,5% a 96,3% maior que a testemunha, que foi de 58,10t/ha. Quanto à qualidade tecnológica dos colmos, não foi verificada diferença estatística. Os dejetos líquidos de suínos proporcionaram aumentos significativos na produtividade de colmos da cana-de-açúcar, não comprometendo a qualidade tecnológica.

Termos para indexação: Adubação, poluição, resíduos animais.

ABSTRACT

The present research was carried out at Fazenda Porto, Alfenas-MG, with the purpose of determining the effect of doses of swine wastewaters on sugarcane productivity. Two types of fertilization were tested on a second-cut sugarcane plantation, variety SP 81-3250, on dark red dystrophic latosol (LVED): (1) swine wastewaters were used in the doses of 0, 40, 80, 120, 160 and 200 m³/ha, and applied all at once and (2) conventional chemical fertilization. The experimental design used was the randomized blocks with four replications. To compare the means, the SISVAR program and the Scott-Knott test were used. The harvest was made one year after the experiment implantation. The agricultural productivity and technological quality of sugarcane were determined. The dose of 40 m³/ha was equivalent to the chemical fertilizing, while the others showed 76.5% - 96.3% higher productivity when compared to the reference plantation (58.10t/ha). No statistical difference was found with regard to the technological quality of the stalks. The swine wastewaters provided significant increases in the sugarcane stalk productivity without jeopardizing the technological quality.

Index terms: Fertilization, pollutants, animal wastes.

(Recebido em 21 de dezembro de 2005 e aprovado em 14 de março de 2008)

INTRODUÇÃO

Os sistemas confinados constituem a base da expansão suinícola e induzem a adoção de manejo de dejetos na forma líquida. A sua grande diluição constitui um agravante para os problemas de captação, armazenagem, tratamento, transporte e distribuição dos dejetos (PERDOMO et al., 2001). Os dejetos líquidos de suínos são constituídos por fezes, urina, água desperdiçada pelos bebedouros e de higienização, resíduos de ração, pêlos, poeiras e outros materiais decorrentes do processo criatório (KONZEN et al., 1998). Os dejetos podem apresentar grandes variações em seus componentes, principalmente, da quantidade de água e nutrientes, dependendo do sistema de manejo adotado. O esterco

líquido dos suínos contém matéria orgânica, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, sódio, magnésio, manganês, ferro, zinco, cobre e outros nutrientes incluídos nas dietas dos animais (DIESEL et al., 2002).

Segundo Seganfredo (2000b), usar os dejetos de suínos como adubo no solo, apesar de parecer a maneira mais fácil de resolver o problema, não é nem a única e nem a solução final. Da maneira como está sendo feita a adubação do solo com dejetos de suínos, ainda pode acontecer a poluição do ambiente, porque as plantas não conseguem retirar todos os nutrientes que são colocados junto com os dejetos.

Para que qualquer sistema agrícola seja auto-sustentável, ou seja, que possa ser produtivo, lucrativo e

¹Engenheiro Agrônomo, Mestre em Ciência Animal – Rua Alferes José Joaquim da Cunha Bastos, 66 – 37140-000 – Areado, MG – gil@ip3.com.br

²Engenheiro Florestal, Doutor, Professor – Departamento de Ciências Agrárias/CA – Universidade José do Rosário Vellano/UNIFENAS – Rodovia MG 179, Km 0 – 37130-000 – Alfenas, MG – francisco.cunha@unifenas.br

³Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor – Departamento de Ciências Agrárias/CA – Universidade José do Rosário Vellano/UNIFENAS – Rodovia MG 179, Km 0 – 37130-000 – Alfenas, MG – adauton.vilela@unifenas.br

repetido indefinidamente, com isenção ou mínimo dano ambiental, é necessário que, por um lado, a quantidade de nutrientes retirada pelas plantas seja repostas (KETELAARS & MEER, 1998) por meio de adubações orgânicas ou químicas e, por outro, que as quantidades de nutrientes adicionadas não sejam maiores do que aquelas requeridas pelas plantas (PAIN, 1998). Se as quantidades adicionadas forem menores, haverá diminuição da produtividade e, por consequência, da lucratividade, o que inviabiliza o sistema do ponto de vista econômico. Se as quantidades adicionadas forem maiores, no entanto, haverá acúmulo de nutrientes no solo (BURTON, 1996; SEGANFREDO, 1999), resultando, a médio e longo prazo, na deterioração da qualidade do solo e das suas águas.

Entre as alternativas de reciclagem para os dejetos líquidos de suínos, está sua utilização como fertilizante (KONZEN, 1983; OLIVEIRA et al., 1993). Essa tem sido a de maior receptividade pelos agricultores, por ser a de mais fácil operacionalização na propriedade (SEGANFREDO, 2000a).

Konzen et al. (1998), pesquisando a utilização do esterco líquido de suínos na adubação de milho, utilizaram diversas doses em aplicações exclusivas e combinadas com adubação química. Os trabalhos foram conduzidos no Município de Patos de Minas - MG, no período de 1984 a 1990. Foram realizadas as pesquisas em latossolo vermelho-amarelo, distrófico, textura argilosa, fase cerrado (LV) e em latossolo vermelho-escuro, distrófico, textura argilosa, fase cerrado (LE). A aplicação uniforme de 45, 90, 135 e 180 m³/ha de dejetos de suínos promoveu acréscimos de 48 a 119% na produtividade, em relação ao uso unicamente de adubação química, que proporcionou produtividade de 3.490 kg milho/ha. A produtividade da testemunha, sem adubação, foi de 1.600 kg/ha. A aplicação das dosagens de 45m³, 90m³ e 135 m³/ha de dejetos de suínos combinados com 0, 30, 60 e 90 kg N/ha, foi feita em cobertura. As quantidades de nitrogênio não influenciaram a produção de milho, mesmo na dose de 45m³/ha de esterco líquido. Deduz-se, assim, que as quantidades de esterco supriram as necessidades de nitrogênio da cultura de milho, para produtividades entre 7.000 a 8.000 kg/ha.

Chateaubriand et al. (1989), usando dejetos líquidos de suínos, aplicados em irrigação por sulco, nas doses de 50, 100, 150 e 200 m³/ha, aplicadas em dez irrigações, durante o ciclo da cultura em terreno de baixada, com solo de textura argilo-arenosa, na região de Ponte Nova, Minas Gerais, verificaram produtividades de até 8.766 kg/ha de milho. Essa produtividade foi alcançada com a dose de 150 m³/ha de dejetos, cerca de 40% acima da obtida com a testemunha.

Em pastagens de *Brachiaria brizantha* Hochst Stape fertirrigada com dejetos líquidos de suínos, Barnabé (2001) e Medeiros (2005), utilizando dosagens de 150 e 180m³/ha, obtiveram produtividade de 6,3 e 12,7 t/ha de MS, 156% e 140% maior que a testemunha, respectivamente.

Oliveira (2000) estudou a disposição de lodo de esgoto em latossolo vermelho-amarelo cultivado com cana-de-açúcar no segundo corte, nas dosagens de 37, 74 e 110 t/ha de lodo de esgoto. A produtividade agrícola média para essas dosagens foi 33% superior que a da testemunha, que foi de 101 t/ha. A produtividade média para essas doses, quando comparada com o tratamento com calagem e adubação mineral, não revelou diferença estatística.

Ainda Oliveira (2000), no mesmo trabalho, porém usando composto de lixo na fertilização da cana-de-açúcar nas mesmas condições de solo e nas dosagens de 24, 48 e 72 t/ha, obteve produtividade agrícola de 140, 136 e 139 t/ha, que foi 38% superior à testemunha com 101 t/ha. O tratamento com adubação química com 138 t de colmos/ha, não apresentou diferença significativa em relação aos tratamentos com o composto de lixo.

Rivera-Pineda (1994), trabalhando com cana-de-açúcar e comparando adubação química e orgânica com torta de filtro, na Zona da Mata Mineira, verificou efeitos benéficos da torta de filtro para a produtividade agrícola. Quanto à qualidade tecnológica dos colmos, foi verificada redução no teor da fibra, permanecendo sem alteração o brix e a porcentagem de açúcar nos colmos (pol %). A testemunha sem nenhuma adubação, produziu 55,9 t/ha, enquanto que o tratamento com adubação química completa (NPK) produziu 38% a mais que a testemunha. A adubação orgânica com torta de filtro, nas dosagens de 20, 40 e 60 t/ha, resultou em produtividades respectivamente, 21%, 27% e 27% maiores que a da testemunha. A porcentagem de brix não foi afetada pelos tratamentos químicos e com torta de filtro, que apresentou resultado médio de 18,48%. A porcentagem de açúcar nos colmos (pol%) não apresentou variação entre os tratamentos, cujo valor médio foi de 13,6%. A fibra nos colmos foi de 13,17% na testemunha; enquanto que para os tratamentos químico e orgânico, a média foi de 11,57%.

Penatti & Forti (1997), avaliando doses de vinhaça de 0, 100, 200 e 300 m³/ha, obtiveram produtividade de 104,0; 107,5; 109,5 e 111 t/ha, respectivamente, mas com redução no teor de açúcar nos colmos da cana.

A adubação da cana-soca de acordo com a análise de solo e produtividade esperada, recomendada pela CFSEMG (1999), é apresentada na Tabela 1.

Objetivou-se, nesta pesquisa, determinar o efeito de diferentes dosagens de dejetos líquidos de suínos como fertilizante, na produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda do Porto (Município de Alfenas – MG) que apresenta temperatura média anual de 19,9°C e precipitação média anual de 1.519mm, em canalial de 2º corte com a cultivar SP81-3250, cuja produtividade da colheita anterior foi de 80 t/ha. Foram colhidas as amostras do solo, antes da montagem do experimento, nas profundidades de 0 a 20 e 20 a 40 cm, para análises química e física, cujos resultados encontram-se na Tabela 2.

Quanto à fertilidade, o solo da área experimental é distrófico, por apresentar saturação de bases (V) de 45,2% na camada de 0 a 20 cm, conforme se verifica na Tabela 2 (RESENDE et al., 1988; SILVA, 1997).

A aplicação dos dejetos líquidos de suínos foi realizada manualmente com uso de regador e a adubação química foi realizada manualmente, em setembro de 2003. Os dejetos líquidos de suínos utilizados no experimento foram submetidos a análises (química e física); cujos resultados encontram-se na Tabela 3.

Os tratamentos receberam aplicações dos dejetos líquidos de suínos (DJ) em uma única aplicação na montagem do experimento, com as dosagens apresentadas na Tabela 4.

Com os resultados da análise química dos dejetos líquidos de suínos e os tratamentos propostos, calculou-se a quantidade de nutrientes (NPK), aplicados por tratamento (Tabela 5).

O experimento foi colhido em julho de 2004. Foram avaliadas as seguintes variáveis: produtividade agrícola em t./ha; fibra(%), sólidos solúveis (% brix) e o teor de sacarose (% PCC – pol cana corrigido) nos colmos. A produtividade foi determinada pelo Método Alternativo para Medição da Produção da Cana-de-açúcar, segundo Gheller et al. (1999).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 7 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela experimental foi constituída de cinco linhas espaçadas, de 1,40 m por 10,0 m de comprimento, perfazendo uma área de 70,00m². A área útil da parcela foi constituída das três linhas centrais, excluindo-se um metro em cada extremidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 5, observa-se que nos tratamentos com 120, 160 e 200 m³/ha de dejetos líquidos de suínos, a quantidade de nitrogênio aplicado foi maior que no tratamento químico. Nos tratamentos 40 e 80 m³/ha, a quantidade de nitrogênio aplicado foi menor que o tratamento químico. Todos os tratamentos com dejetos líquidos de suínos receberam fósforo, enquanto o tratamento químico não recebeu fósforo. As quantidades de potássio aplicadas em todos os tratamentos com dejetos líquidos de suínos foram menores em relação ao tratamento químico.

Tabela 1 – Recomendação de adubação em função dos níveis de nutrientes nos solo e produtividade esperada - CFSEMG (1999).

Produtividade esperada	Dose de N	Disponibilidade de P			Disponibilidade de K		
		Baixa	Média	Boa	Baixa	Média	Boa
t/ha		Dose de P ₂ O ₅			Dose de K ₂ O		
				kg/ha			
< 60	60	40	0	0	80	40	0
60 – 80	80	40	0	0	110	70	30
> 80	100	40	0	0	140	100	60

Tabela 2 – Resultados da análise química do solo da área experimental, realizada em setembro de 2003. UNIFENAS. Alfenas – MG, 2005.

Prof. (cm)	pH. H ₂ O	P mg/dm ³	K mg/L	Prem mg/L	Ca	Mg	Al	H+Al cmol _c /dm ³	SB	t	T	V %	m dag/kg	MO dag/kg	Cu mg/dm ³	Zn mg/dm ³
0-20	5,6	3,1	44,3	12,4	2,7	1,1	0,1	4,7	3,9	4,0	8,5	45,2	2,5	2,2	2,76	0,0
20-40	5,2	2,3	36,5	8,9	1,7	0,6	0,2	6,0	2,4	2,7	8,4	29,0	8,4	2,0	2,81	0,0

Análise realizada no Laboratório de Análise de Solos da UNIFENAS e Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho.

Tabela 3 – Composição média dos dejetos líquidos de suínos da Granja Porto. UNIFENAS, Alfenas – MG, 2005.

Componentes	Unidade	Valores
pH.	-	6,45
Matéria seca	kg/m ³	15,30
Nitrogênio total	kg/m ³	0,60
Fósforo - P ₂ O ₅	kg/m ³	0,50
Potássio – K ₂ O	kg/m ³	0,30
Cálcio	kg/m ³	0,54
Magnésio	kg/m ³	0,10
Enxofre	g/m ³	60,00
Ferro	g/m ³	166,66
Manganês	g/m ³	6,03
Zinco	g/m ³	20,56
Cobre	g/m ³	11,28
Boro	g/m ³	0,52
C/N	-	10,71

Análise realizada no Laboratório João Carlos P. Freitas, COOXUPE – Guaxupé, MG.

Tabela 4 – Dosagem de dejetos líquidos de suínos aplicados por tratamento. UNIFENAS. Alfenas – MG, 2005.

Tratamentos	Dosagem
6	160 m ³ DJ/ha
5	120 m ³ DJ/ha
4	80 m ³ DJ/ha
3	40 m ³ DJ/ha
2	450 kg 13-00-36/ha
1	Testemunha

* DJ – dejetos líquidos de suínos

Tabela 5 – Quantidade de nutriente (NPK) aplicado por tratamento. UNIFENAS, Alfenas – MG, 2005.

Tratamento	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	kg/ha.		
200 m ³ DJ*/ha.	120	100	60
160 m ³ DJ/ha.	96	80	48
120 m ³ DJ/ha.	72	60	36
80 m ³ DJ/ha.	48	40	24
40 m ³ DJ/ha.	24	20	12
Químico (450 kg 13-00-36/ha)	52	0	144
Testemunha	0	0	0

*DJ – dejetos líquidos de suínos

Quanto à produtividade de colmos, foram verificadas diferenças significativas (Tabela 6). Os tratamentos de 80, 120, 160 e 200 m³/ha foram estatisticamente iguais entre si e superiores aos demais. As médias de produtividade dos tratamentos de 40 m³/ha e químico foram estatisticamente iguais entre si e maiores que a média da testemunha, que apresentou a menor média. No tratamento químico, a produtividade foi 49,6% maior em relação à testemunha. Os tratamentos com dejetos de líquidos de suínos promoveram incrementos de produtividade de 46,2 a 96,3%. Verifica-se também na Figura 1 o incremento da produtividade da cana-de-açúcar com aumento da dose de dejetos líquidos de suínos. As maiores produtividades apresentadas pelos tratamentos com dejetos líquidos de suínos, com exceção da dosagem de 40m³/ha, foram provavelmente devido à adição de fósforo, o qual apresentava baixo teor no solo, conforme a recomendação da CFSEMG (1999). O nitrogênio, devido à sua forma orgânica nos dejetos, supre o solo por mais tempo, através da mineralização (CFSEMG, 1999; MALAVOLTA, 1976; SCHERER et al., 1996), não apresentando perdas e, com isso, mesmo em doses menores que a recomendada, houve boa resposta em produtividade na cana-de-açúcar. Já o potássio, sendo liberado de forma integral por não fazer parte de nenhum composto orgânico (MALAVOLTA, 1980), não apresentou limitação na produtividade da cana-de-açúcar, mesmo em doses menores que a recomendada pela CFSEMG (1999). Os micronutrientes, principalmente o cobre e zinco presentes nos dejetos líquidos de suínos, possivelmente apresentaram efeitos positivos na produtividade da cana-de-açúcar, já que são elementos indispensáveis para as plantas e faltantes no solo (MALAVOLTA, 1980).

Rivera-Pineda (1994), trabalhando com cana-de-açúcar adubada com torta de filtro, observou aumento de produtividade de 21 a 27%, enquanto a adubação química aumentou 38%. Já Oliveira (2000), também trabalhando com cana-de-açúcar, mas adubada com lodo de esgoto e

composto de lixo urbano, verificou aumento de produtividade de 33% e 38%, respectivamente, os quais foram iguais à adubação química. Penatti & Forti (1997), trabalhando com cana-de-açúcar fertirrigada com vinhaça, verificaram incrementos de produtividades crescentes com o aumento da dose de vinhaça de até 6%.

Essas observações corroboram as de Chateaubriand et al. (1989) e Konzen et al. (1998), em trabalhos com milho adubados com dejetos líquidos de suínos, que obtiveram incrementos de 119% e 40% na produtividade, respectivamente. Barnabé (2001) e Medeiros (2005), embora trabalhando em pastagem com *Brachiaria brizantha* Hochst Stape, também observaram aumento na produtividade de 156% e 140%, respectivamente.

Na Tabela 7, verifica-se que as médias de concentração de sólidos solúveis (Brix %), concentração de fibra (%) e a concentração de açúcar (PCC %) nos colmos, foram estatisticamente iguais entre os tratamentos. Essas observações corroboram os achados de Rivera-Pineda (1994) quanto ao brix e concentração de açúcar (PCC) nos colmos, enquanto o teor de fibra nos colmos apresentou redução nos tratamentos orgânico e químico.

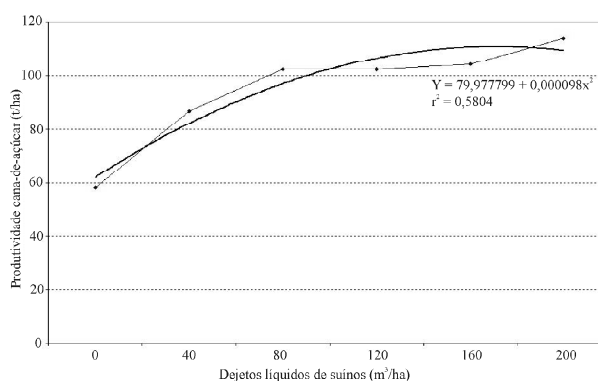


Figura 1 – Produtividade da cana-de-açúcar adubada com dejetos líquidos de suínos por tratamento.

Tabela 6 – Produtividade e produção relativa de colmos da cana-de-açúcar por tratamento. UNIFENAS, Alfenas – MG, 2005.

Tratamento	t. colmos/ha.	Produção relativa (%)
200 m ³ DJ*/ha.	114,08 a	196,3
160 m ³ DJ/ha.	104,43 a	179,4
120 m ³ DJ/ha.	102,33 a	176,1
80 m ³ DJ/ha.	102,53 a	176,5
Químico	86,95 b	149,6
40 m ³ DJ/ha.	84,95 b	146,2
Testemunha	58,10 c	100,0

DJ* – dejetos líquidos de suínos - Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

Tabela 7 – Concentração de Sólidos solúveis – Brix (%), Fibra (%) e concentração de açúcar (PCC %) nos colmos da cana-de-açúcar por tratamento. UNIFENAS, Alfenas – MG, 2005.

Tratamento	Brix (%)	Fibra (%)	PCC (%)
200 m ³ DJ*/ha.	17,68 a	12,00 a	11,40 a
160 m ³ DJ/ha.	16,93 a	11,03 a	10,70 a
120 m ³ DJ/ha.	17,75 a	11,25 a	11,53 a
80 m ³ DJ/ha.	17,68 a	12,53 a	11,28 a
40 m ³ DJ/ha.	17,88 a	13,05 a	11,75 a
Químico	18,025 a	12,15 a	11,88 a
Testemunha	17,700 a	13,53 a	11,08 a

DJ* – dejetos líquidos de suínos - Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

CONCLUSÃO

Nas condições em que foi desenvolvido este trabalho pode-se concluir que os dejetos líquidos de suínos proporcionaram aumentos significativos na produtividade de colmos da cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNABÉ, M. C. **Produção e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada com dejetos líquidos de suínos**. 2001. 67 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2001.

BURTON, C. H. Processing strategies for farm livestock slurries: an EU collaboration. **Ingénieris**, Cachan, p. 5-10, 1996. Supplement.

CHATEAUBRIAND, A. D. et al. Efeito de dejetos de suínos, aplicados em irrigação por sulco, na cultura do milho (*Zea mays*, L). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 36, n. 205, p. 264-277, 1989.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1999. 359 p.

DIESEL, R.; MIRANDA, C. R.; PERDOMO, C. C. **Coletânea de tecnologias sobre dejetos de suínos**. Concórdia: Embrapa, 2002. 30 p. (BIPERS, 10).

GHELLER, A. C. A. et al. **Manual de método alternativo para medição da produção da cana-de-açúcar**. Araras: UFSCar-CCA-DBV, 1999. 7 p.

KETELAARS, J. J. M. H.; MEER, H. G. van der. Perspective for improving efficiency of nutrient in livestock production

in the Netherlands. In: MATSUNAKA, T. (Ed.). **Environmental friendly management of farm animal waste**. Spporo: Kikanshi Insantsu, 1998. p. 159-164.

KONZEN, E. A. **Manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Concórdia: Embrapa-CNPAS, 1983. 32 p. (Circular técnica, 6).

KONZEN, E. A. et al. **Manejo do esterco líquido de suínos e sua utilização na adubação do milho**. 2. ed. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1998. 31 p. (Circular técnica, 25).

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 528 p.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

MEDEIROS, L. T. **Pastagem de *Brachiaria brizantha* fertirrigada com dejetos líquidos de suínos**. 2005. 83 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, 2005.

OLIVEIRA, F. C. **Disposição de lodo de esgoto e composto de lixo urbano num latossolo vermelho-amarelo cultivado com cana-de-açúcar**. 2000. 247 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2000.

OLIVEIRA, P. A. V. de et al. **Suinocultura: noções básicas**. Concórdia: Embrapa-CNPSA, 1993. 37 p. (Documentos, 31).

PAIN, B. Environmentally friendly management of farm animal wastes: an overview. In: MATSUNAKA, T. (Ed.). **Environmental friendly management of farm animal waste**. Spporo: Kikanshi Insantsu, 1998. p. 259-268.

PENATTI, C. P.; FORTI, J. A. Doses de vinhaça versus doses de nitrogênio em cana-soca. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 7., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Copersucar, 1997. p. 328-339.

PERDOMO, C. C.; LIMA, G. J. M. M.; NONES, K. Produção de suínos e meio ambiente. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA SUINOCULTURA, 2001, Gramado. **Anais...** Gramado: [s.n.], 2001. p. 25-38.

RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D. P. **Pedologia e fertilidade do solo**: interações e aplicações. Piracicaba: Potafos, 1988. 81 p.

RIVERA-PINEDA, P. A. **Características químicas do solo e produtividade de soqueira de cana-de-açúcar, em resposta a aplicação de corretivos e fertilizantes**. 1994. 72 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.

SCHERER, E. E.; AITA, C.; BALDISSERA, I. T. **Avaliação da qualidade do esterco líquido de suínos da região Oeste**

Catarinense para fins de utilização como fertilizante. Florianópolis: EPAGRI, 1996. 46 p. (Boletim técnico, 79).

SEGANFREDO, M. S. **Os dejetos de suínos são um fertilizante ou um poluente do solo**. Brasília, DF: Embrapa, 1999. (Cadernos de Ciência e Tecnologia).

SEGANFREDO, M. S. **A questão ambiental na utilização de dejetos de suínos como fertilizante do solo**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000a. 35 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 22).

SEGANFREDO, M. S. **Análise dos riscos de poluição do ambiente, quando se usa dejetos de suínos como adubo do solo**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000b. 3 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado técnico, 268).

SILVA, A. C. **Dinâmica da cobertura pedológica de uma área cratônica do sul de Minas Gerais**. 1997. 191 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1997.