



# Efeitos de fontes de esterco e composto orgânico na produção de milho e feijão no sistema orgânico sob plantio direto

Eloi Erhard Scherer <sup>1</sup>

**Resumo** – Em um experimento conduzido na área experimental do Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), em Chapecó, SC, foram avaliadas diferentes fontes de adubo nas culturas de milho e feijão em cultivo orgânico. Os adubos orgânicos foram aplicados a lanço, na superfície do solo, no dia da implantação das culturas de feijão e milho, em sistema de rotação e semeadura direta. Os adubos sólidos (esterco de aves, esterco de suínos com cama sobreposta, composto orgânico de esterco de suínos e composto orgânico de esterco de bovinos) foram aplicados nas doses de 5t/ha e 10t/ha (base seca) e o adubo líquido (esterco de suínos) nas doses de 30 e 60m<sup>3</sup>/ha para feijão e milho, respectivamente. O experimento foi conduzido no delineamento de blocos casualizados com seis repetições. A aplicação de adubos orgânicos aumentou a produção de grãos de feijão e de milho em todos os anos, atingindo aumento médio de 413kg/ha (30%) de feijão e 2.350kg/ha (54%) de milho em relação à testemunha. Os estercos sólidos e compostos orgânicos apresentaram melhor desempenho na produção de feijão, e o esterco líquido de suínos na produção de milho.

**Termos para indexação:** *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, adubação orgânica, produção de grãos.

## Effects of organic manure and compost sources on corn and common bean production in organic farming system under no-till management

**Abstract** – Organic agriculture in no-till system requires a new set of producer skills especially in the area of soil fertility and fertilizer use. In a field experiment in organic system in Chapecó, SC, Southern Brazil, the effect of different organic fertilizers (poultry dry litter, swine deep litter, swine composted manure, cattle composted manure and liquid swine manure) on the corn and common bean yields was investigated. The organic fertilizers were scattered on the soil surface in the no-till system on the day of the sowing of common bean and corn. The solid manure was applied at 5 and 10t/ha, dry weight, and the liquid manure at 30 and 60m<sup>3</sup>/ha for common beans and corn, respectively. A completely randomized block experimental design with six replications was used. The utilization of solid and liquid organic manure increased the grain yield of both cultures in all six years. Common beans and corn grain average yield with organic fertilizers use was 30% and 54% greater than yield without fertilizer, respectively. Solid swine manure and organic compost had a better performance on common bean grain yield, and liquid swine manure on corn yield.

**Index terms:** *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, grain yields, organic manure.

### Introdução

A agricultura orgânica é um sistema de produção que exclui o uso de fertilizantes sintéticos ou minerais de alta solubilidade e agrotóxicos, tendo como princípio produzir em harmonia com a natureza, mantendo o equilíbrio biológico do sistema produtivo por meio da ciclagem de nutrientes e aplicação de matéria orgânica de origem vegetal e animal (Rusch, 2004).

A agricultura orgânica é, atualmente, uma das alternativas usadas para agregar valor aos produtos cultivados em propriedades familiares (Cruz et al., 2006). Esse sistema de produção se aplica muito bem às pequenas propriedades rurais da Região Oeste de Santa Catarina, que se caracterizam pela utilização de sistemas diversificados de produção, englobando produção animal e vegetal (Testa et al., 1996; LAC, 2004). Essa integração entre a produção vegetal e a animal é fundamental para

o desenvolvimento sustentável da agricultura orgânica, pois sua complementaridade permite, entre outras coisas, a diversificação de atividades, a ciclagem de nutrientes na própria unidade de produção e a redução na dependência de insumos externos (Scherer, 1998).

O adubo orgânico mais utilizado é o esterco, que é formado por excrementos sólidos e líquidos dos animais e, em alguns sistemas, está misturado com restos vegetais utilizados como cama. Os estercos são

Aceito para publicação em 11/2/11.

<sup>1</sup> Eng.-agr., Dr., Epagri/Centro de Pesquisas para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0638, e-mail: escherer@epagri.sc.gov.br.

considerados excelentes adubos, pois apresentam em sua composição praticamente todos os nutrientes essenciais ao desenvolvimento vegetal (Kiehl, 1985).

Além da sua utilização direta como fonte de nutrientes, o esterco constitui um dos componentes básicos para a produção de compostos orgânicos (Kiehl, 2004), que são considerados insumos fundamentais para o desenvolvimento de uma agricultura orgânica dentro dos conceitos agroecológicos estabelecidos (Rusch, 2004).

Em função da grande quantidade de esterco líquido de suínos disponível em algumas propriedades rurais da Região Oeste de Santa Catarina e da dificuldade de sua utilização integral na agricultura, surgiu a necessidade de se pesquisar novos sistemas de manejo para que se dê adequado destino a ele (Oliveira, 2004). Isso fez com que a produção de compostos orgânicos em plataformas semiautomatizadas ou no sistema de cama sobreposta (compostagem *in situ*) ganhasse impulso na Região (Oliveira, 2004). A transformação dos resíduos em insumos agrícolas de baixo risco ambiental exige a adoção de adequados processos de manejo, tratamento, armazenamento e utilização (Konzen et al., 1998).

O milho e o feijão são duas das principais culturas cultivadas em muitas das propriedades familiares com produção animal e disponibilidade de esterco para ciclagem na agricultura (LAC, 2004). Ambas as culturas são utilizadas na alimentação humana e o milho é, também, importante componente de rações para diversos animais (Testa et al., 1996).

Considerando que o sistema plantio direto já está consolidado em praticamente todas as regiões do Estado, há necessidade de se realizarem estudos com o uso de adubos orgânicos nesse sistema de cultivo, em que eles são aplicados sobre os resíduos culturais das espécies que antecedem cada cultivo. O aprimoramento do cultivo orgânico dessas culturas contribuirá para o desenvolvimento da cadeia de produção de alimentos orgânicos, uma tendência mundial e que se observa também no Brasil.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficiência de fontes de esterco e composto orgânico na produção de milho e feijão no sistema orgânico com semeadura direta e rotação de culturas.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), em Chapecó, SC, no sistema orgânico sob plantio direto. Quando da instalação do experimento, a área se encontrava em processo de transição para o sistema orgânico. Nos três anos que antecederam a pesquisa, tinham sido cultivadas plantas recuperadoras do solo (*mucuna-preta* e *Crotalaria juncea*, no verão; nabo-forageiro e aveia ou ervilhaca, no inverno). No ano anterior à implantação do experimento, foi realizado cultivo de milho sem adubação.

O experimento foi instalado em 2003, em Latossolo Vermelho Distroférrico, com acidez e fertilidade corrigidas de acordo com as exigências das culturas, em sistema de

rotação de culturas com feijão e milho, cultivados a cada dois anos no verão, e plantas de cobertura do solo no inverno. Por ocasião da implantação do experimento, o solo da área apresentava as seguintes características na camada de até 10cm: pH em água = 6,2; P = 15,6mg/dm<sup>3</sup>; K = 136mg/dm<sup>3</sup>; Al<sup>3+</sup> = zero; Ca<sup>2+</sup> = 6,8cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 3,1cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; matéria orgânica = 3,4%; e argila = 58%.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com seis repetições. Os tratamentos constaram de cinco tipos de adubos orgânicos: esterco de aves (EA), esterco de suínos com cama sobreposta (CS), composto orgânico de esterco de suínos (CES), composto orgânico de esterco de bovinos (CEB) e esterco líquido de suínos (ELS), e uma testemunha, sem adubação. O EA foi proveniente de aviário de frangos de corte com uso de cama de maravalha, que foi adquirido no comércio local. A CS foi coletada em uma pocilga com produção de suínos em sistema de terminação com leite de maravalha. O CES foi produzido em plataforma de compostagem com adição de esterco líquido à maravalha e revolvimento mecânico por um período de aproximadamente 6 meses.

O EEB foi produzido a partir da mistura de palhas das trilhas de feijão e milho com esterco de bovinos, deixado em leiras de compostagem por um período de 150 dias. O ELS foi coletado em esterqueira com fermentação anaeróbia, estando armazenado por um período superior a 30 dias. As principais características dos estercos e compostos orgânicos são apresentadas na Tabela 1.

Os adubos orgânicos foram aplicados anualmente, a lanço, na ►

Tabela 1. Teores médios de matéria seca e nutrientes nos materiais usados na adubação de milho e feijão

Fonte de adubo <sup>(1)</sup>	MS <sup>(2)</sup>	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn	
	%	.....g/kg.....						.....mg/kg.....		
EA	83	30,8	32,4	28,8	28,2	12,1	79	433	268	
CS	46	18,5	29,2	21,0	12,5	5,3	192	604	397	
CES	44	17,8	26,8	16,4	6,4	4,2	223	592	438	
CEB	42	16,4	19,8	9,5	8,6	7,2	72	426	166	
	%	.....g/L.....						.....mg/L.....		
ELS	2,8	3,3	1,93	1,56	0,86	0,41	14	34	27	

<sup>(1)</sup> EA = esterco de aves; CS = cama sobreposta; CES = composto orgânico de esterco de suínos; CEB = composto orgânico de esterco de bovinos; ELS = esterco líquido de suínos.

<sup>(2)</sup> MS = Matéria seca. Resultados expressos em base seca (65°C).

superfície do solo, no dia da semeadura das culturas de milho ou feijão. Os adubos sólidos foram aplicados nas doses de 5 e 10t/ha (base seca), respectivamente nas culturas de feijão e milho, enquanto o esterco líquido foi aplicado nas doses de 30 e 60m<sup>3</sup>/ha, nas mesmas culturas. As doses foram baseadas nas necessidades médias de nutrientes de cada cultura. Como plantas reagentes foram utilizados o cultivar de feijão SCS202 Guará (anos agrícolas 2003/04, 2005/06 e 2007/08) e o cultivar de milho SCS154 Fortuna (anos agrícolas 2004/05, 2006/07 e 2008/09). O cultivar Guará pertence ao grupo carioquina, e o cultivar Fortuna é uma variedade de polinização aberta, desenvolvido pelo Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf).

As culturas foram semeadas com semeadora de plantio direto, utilizando o espaçamento de 0,45m entre linhas para feijão e 0,90m para milho. A densidade utilizada foi de 55.000 e 266.000 plantas/ha, respectivamente para o milho e o feijão. As parcelas mediram 3,6 x 5m, colhendo-se para avaliação da produção de grãos as duas linhas centrais de milho e as quatro de feijão de cada parcela.

O sistema de rotação de culturas consistiu na semeadura anual de milho ou feijão nos meses de setembro ou outubro, e o cultivo de espécies para cobertura do solo, em sucessão, visando ao controle de plantas espontâneas e ciclagem de nutrientes. Após a colheita do feijão de cada ano, foi semeada a mucuna-cinza ou a mucuna-preta, e após o milho foi semeado, no primeiro ano, nabo-forageiro e nos demais anos, aveia-preta. As plantas de cobertura foram manejadas com rolo-faca, em torno de 20 dias antes da semeadura do milho.

Em se tratando de cultivo orgânico, não foram utilizados adubos de alta solubilidade nem agrotóxicos. Para o controle de lagarta-do-cartucho em milho, que ocorreu esporadicamente, foi usado preventivamente um produto à base de *Bacillus thuringiensis* ou óleo de Nim para seu controle (Prates et al., 2003). O controle de plantas espontâneas foi realizado de forma manual, com capinas.

Os rendimentos de grãos foram expressos na umidade padrão de 13%,

submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

Na Tabela 2 são apresentados os resultados referentes aos três anos de avaliação de feijão, sendo dois anos com produção de grãos (anos agrícolas 2003/04 e 2005/06) e um (ano agrícola 2007/08) com resultados de massa seca. A produção de grãos do último ano não foi avaliada porque um prolongado período de estiagem inviabilizou a produção de grãos. São apresentados somente os rendimentos de massa seca de plantas amostradas no estágio de florescimento pleno.

Em todos os anos se observou efeito positivo da adubação orgânica

estiagem, atingindo, na média, 1.065kg/ha nos tratamentos com adubação.

A análise conjunta dos dois anos com produção de grãos indicou não haver diferenças entre as fontes de adubo, que, por sua vez, diferiram da testemunha, sem adubação.

O rendimento de massa seca do ano agrícola 2007/08 também foi positivamente influenciado pela adubação orgânica. O tratamento com EA foi o que proporcionou as maiores produções, porém sem diferir do ELS e da CS, que apresentaram produções semelhantes ao CES e ao CEB e superiores à testemunha.

Os resultados mostraram que, na média dos anos, a resposta do feijão às cinco fontes de adubo avaliadas foi semelhante, com incremento médio de

Tabela 2. Efeito de fontes de adubo na produção de grãos de feijão nos anos agrícolas 2003/04 e 2005/06 e massa seca no ano agrícola 2007/08, no sistema plantio direto em rotação com a cultura do milho

Fonte de adubo	Grãos			Massa seca
	2003/04	2005/06	Média	2007/08
	.....kg/ha.....			
Esterco líquido (ELS)	2.389 b <sup>(1)</sup>	988 a	1.688 a	2.179 ab
Esterco de aves (EA)	2.554 ab	1.203 a	1.878 a	2.576 a
Cama sobreposta (CS)	2.682 a	1.028 a	1.855 a	2.202 ab
Composto orgânico (CES) <sup>(2)</sup>	2.447 ab	1.108 a	1.778 a	2.089 b
Composto orgânico (CEB) <sup>(2)</sup>	2.535 ab	996 a	1.766 a	1.993 b
Testemunha (T)	2.081 c	678 b	1.380 b	1.569 c

<sup>(1)</sup> Médias com letras distintas, na coluna, diferem pelo teste Tukey a 5%.

<sup>(2)</sup> CES = composto orgânico esterco de suínos; CEB = composto orgânico de esterco de bovinos.

sobre a produção de grãos de feijão ou de massa seca. No primeiro ano, os melhores resultados foram verificados com a CS, que diferiu do esterco ELS e da testemunha (T). Os quatro adubos sólidos - EA, CEB, CES e a CS - apresentaram comportamento semelhante, não diferindo entre si. Em média, a adubação orgânica proporcionou aumento de 21% na produção de feijão em relação à testemunha, sem adubação.

No terceiro ano, segundo cultivo de feijão (ano agrícola 2005/06), todos os tratamentos com adubo apresentaram produção superior à testemunha, sem diferir entre si. O aumento médio na produção de feijão em relação à testemunha foi de 67%. Um aumento mais expressivo do que no primeiro cultivo, porém com produtividade menor em função de

30% na produção de grãos e 69% na produção de massa seca em relação à testemunha. Resultados semelhantes que confirmam a boa resposta da cultura à adubação orgânica foram verificados no sistema convencional, com incorporação dos adubos ao solo (Scherer, 1998).

Na Tabela 3 são apresentados os resultados referentes aos três anos de avaliação de milho. Em todos os anos se observou efeito positivo da adubação orgânica na produção de grãos. No primeiro ano com milho e segundo ano de condução do experimento (2004/05), a maior produção de grãos (7.176kg/ha) foi obtida com a aplicação de ELS, que, por sua vez, não diferiu dos tratamentos com EA, CES e CS, mas foi superior ao CEB e à testemunha.

Scherer (2003), avaliando diferentes fontes de esterco, também observou menor eficiência dos esterco sólidos em comparação ao esterco líquido na produtividade de milho, quando foram aplicados na superfície do solo sob plantio direto. Essa menor eficiência dos esterco sólidos em aplicação superficial deve ser atribuída ao menor contato dos resíduos com o solo, o que proporciona uma mineralização mais lenta dos compostos orgânicos adicionados.

No segundo cultivo de milho (2006/07), o tratamento com ELS foi novamente o que proporcionou a maior produção de grãos (7.848kg/ha), seguido do EA e dos compostos orgânicos (CS, CES e CEB). Esses quatro adubos sólidos formaram um grupo estatisticamente homogêneo e superior à testemunha.

Cabe destacar a elevada produtividade alcançada (5.112kg/ha) no tratamento sem adubação, superior à média estadual, que foi de 3.680kg/ha (Epagri/Cepa, 2009). Provavelmente, essa produtividade foi consequência do sistema de produção adotado, contemplando rotação de culturas e inclusão de espécies recuperadoras do solo, com capacidade de alternar nutrientes e fixar nitrogênio, como é o caso da mucuna (Scherer & Baldissera, 1988), cultivada em sucessão ao feijão e antecedendo o milho.

No terceiro cultivo de milho (2008/09), o ELS e o EA foram os que

proporcionaram as maiores produções de grãos, respectivamente 6.854 e 6.802kg/ha, seguidos dos compostos orgânicos CS e CES. Essa maior produtividade do EA em comparação aos demais adubos sólidos pode estar relacionada a uma maior aplicação não só de N, que é o nutriente exigido em maiores quantidades pelo milho, mas também de outros elementos, como P e K, que se encontram em maiores concentrações no EA (Tabela 1). O CEB, um resíduo mais pobre em nutrientes, principalmente em N, apresentou tendência de sempre apresentar menores produtividades em relação ao CLS.

Na média dos anos, o ELS apresentou os melhores resultados, porém sem diferir dos tratamentos com EA e CS. Observa-se que os quatro adubos sólidos (EA, CS, CES e CEB) formam um grupo estatisticamente homogêneo, com produção de grãos 50% (2.216kg/ha) superior à testemunha. Por sua vez, o ELS, nas mesmas condições, aumentou a produção de grãos em 66% (2.910kg/ha) em relação à testemunha.

É provável que esse bom desempenho do ELS, verificado nos três anos com cultivo de milho, seja devido ao maior teor de N mineral que apresenta (Scherer et al., 1996), havendo uma disponibilização mais rápida e, provavelmente, uma maior eficiência do N adicionado, coincidindo com os períodos de maior

exigência durante a fase de desenvolvimento vegetativo (Konzen et al., 1998). Os adubos sólidos (CS, EA, CES e CEB), ao contrário, apresentam maiores quantidades de N na forma orgânica, que é colocado à disposição das plantas somente ao longo do tempo, após sua mineralização, podendo seu efeito ultrapassar o ciclo da cultura (Comissão..., 2004). Segundo Pommer (2009), gramíneas forrageiras ou produtoras de grãos, como o milho, por serem culturas altamente exigentes em N, respondem melhor à aplicação de chorume e esterco líquidos do que aos compostos orgânicos e esterco sólidos, o que também se verifica nos sistemas orgânicos com adubações anuais e efeito cumulativo dos adubos.

O feijão, ao contrário do milho, por ser menos dependente do fornecimento de N via adubação, pois apresenta capacidade de obter parte do N por fixação biológica (Vieira et al., 2005), foi menos influenciado pela fonte de adubo orgânico, mostrando até mesmo uma tendência de maior produtividade com adubos sólidos. Resultados desses autores mostraram que o adubo orgânico pode até melhorar a eficiência simbiótica dos rizóbios nativos em feijoeiro.

A alta produtividade de grãos alcançada pelo cultivar de milho SCS154 Fortuna, de polinização aberta, em média acima de 7t/ha com adubação orgânica, mostra que esse cultivar apresenta boa adaptação e alto potencial de produção em sistema orgânico, sem utilização de agrotóxicos ou adubos de alta solubilidade. Os resultados mostram ainda que, mesmo sem adubação, o cultivar apresenta bom potencial de produção, e que a boa fertilidade inicial do solo e o sistema de produção adotado, com rotação de culturas e a inclusão de plantas recicladoras de nutrientes e fixadoras de nitrogênio, devem ter contribuído para esse bom desempenho. ►

Tabela 3. Efeito de fontes de adubo na produção de grãos de milho nos anos agrícolas 2004/05, 2006/07 e 2008/09 no sistema plantio direto em rotação com a cultura do feijão

Fonte de adubo	2004/05	2006/07	2008/09	Média
	.....kg/ha.....			
Esterco líquido (ELS)	7176 a <sup>(2)</sup>	7848 a	6854 a	7293 a
Esterco de aves (EA)	6665 ab	7322 b	6802 a	6926 ab
Cama sobreposta (CS)	6685 ab	7349 b	6110 b	6715 ab
Composto orgânico (CES) <sup>(1)</sup>	6677 ab	7173 b	5692 bc	6509 b
Composto orgânico (CEB) <sup>(1)</sup>	6346 b	6918 b	5449 c	6237 b
Testemunha	4739 c	5112 c	3299 d	4383c

<sup>(1)</sup> CES = composto orgânico esterco de suínos; CEB = composto orgânico de esterco de bovinos.

<sup>(2)</sup> Médias com letras distintas, na coluna, diferem pelo teste Tukey a 5%.

O cultivar de feijão SCS202 Guará, pertencente ao grupo carioca, também mostrou boa adaptação ao sistema orgânico, atingindo, com adubação orgânica, no primeiro ano, produtividade média de 2.521kg/ha, 21% superior à testemunha. No segundo cultivo o aumento em produtividade foi de 67%, porém o potencial de produção da cultura nesse ano foi limitado por deficiência hídrica.

## Conclusões

- A adubação orgânica influencia positivamente a produção de grãos de milho e de feijão no sistema orgânico.
- Altas produtividades de feijão (> 2,5t/ha) e de milho (> 7t/ha) são alcançadas com uso exclusivo de adubação orgânica e rotação de culturas, sem necessidade de se fazer uso de adubos minerais.
- O milho responde mais em produtividade à aplicação de esterco líquido de suínos e ao esterco sólido com maior teor de nitrogênio, ao passo que o feijoeiro responde de forma semelhante às diversas fontes de adubo.

## Literatura citada

1. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS/RS-SC). *Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/ Núcleo Regional Sul, 2004. 400p.
2. CRUZ, J.C.; KONZEN, E.A.; PEREIRA FILHO, I.A. et al. *Produção de milho orgânico na agricultura familiar*. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 2006. 17p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 81).
3. EPAGRI/CEPA. *Índice de Produtividade e Produtividade de Milho - 1985-2007*. Disponível em: <<http://www.cepa.epagri.sc.gov.br>>. Acesso em: 17 dez. 2009.
4. KIEHL, E.J. *Fertilizantes Orgânicos*. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 1985. 492p.
5. KIEHL, E.J. *Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto*. 4.ed. Piracicaba: E.J. Kiehl, 2004. 173p.
6. KONZEN, E.A.; PEREIRA FILHO, I.A.; BAHIA FILHO, A.F.C. et al. *Manejo do esterco líquido de suínos e sua utilização na adubação do milho*. 2.ed. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1998. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 25).
7. LAC... Levantamento agropecuário de Santa Catarina. *Primeiro Censo Agropecuário do Brasil com a identificação da localização das sedes das propriedades pelo uso de tecnologia de localização por satélite*. Epagri, Florianópolis, 2004.
8. OLIVEIRA, P.A.V. de. *Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004. 109p. (PNMA II).
9. POMMER, G. *Vergleich der Wirkungen von Gülle mit Stallmist und Jauche im Ökologischen Landbau Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz*. Disponível em: <<http://www.lfl.bayern.de/iab/oekologisch/pflanzenbau/06761/guelleundstallmist.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2009.
10. PRATES, H.T.; VIANA, P.A.; WAQUIL, J.M. Atividade de extrato aquoso de folhas de nim (*Azadirachta indica*) sobre *Spodoptera frugiperda*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.38, n.3, p.437-439, 2003.
11. RUSCH, H.P. *Bodenfruchtbarkeit. Eine Studie biologischen Denkens*. 7.ed. Berlim: Organischer Landbau Verlagsgesellschaft, 2004. 256p.
12. SCHERER, E.E.; BALDISSERA, I.T. Mucuna: a proteção do solo em lavoura de milho. *Agropecuária Catarinense*, v.1, n.1, p.21-25, 1988.
13. SCHERER, E.E.; AITA, C.; BALDISSERA, I.T. *Avaliação da qualidade do esterco líquido de suíno da região Oeste Catarinense para fins de utilização como fertilizante*. Florianópolis: Epagri, 1996. 46p. (Epagri. Boletim Técnico, 79).
14. SCHERER, E.E. *Utilização de esterco de suínos como fonte de nitrogênio: bases para adubação dos sistemas milho/feijão e feijão/milho em cultivos de sucessão*. Florianópolis: Epagri, 1998. 49p. (Epagri. Boletim Técnico, 99).
15. SCHERER, E.E. Eficiência do esterco de suínos no suprimento de nitrogênio para milho no sistema plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 1., Porto Alegre, 2003. *Anais...* Porto Alegre: Emater/RS-ASCAR, 2003. 1 CD-Rom.
16. TESTA, V.M.; NADAL, R. de; MIOR, L.C. et al. *O desenvolvimento sustentável do Oeste Catarinense - Proposta para discussão*. Florianópolis: Epagri, 1996. 247p.
17. VIEIRA, R.F.; TSAI, S.M.; TEIXEIRA, M.A. Nodulação e fixação simbiótica de nitrogênio em feijoeiro com estirpes nativas de rizóbio, em solo tratado com lodo de esgoto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, v.40, n.10, p.1047-1050, 2005.■