

Produtividade de feijão no sistema orgânico sob doses de cama de aves em plantio direto

Yield of bean by application of chicken litter in the no tillage crops

PARIZOTTO, Cirio¹; GONÇALVES, Paulo Antonio de Souza²; BOFF, Pedro³.

¹EPAGRI, Campos Novos, SC, cirio@epagri.sc.gov.br; ²EPAGRI, Ituporanga, SC, pasg@epagri.sc.gov.br; ³EPAGRI, Lages, SC, pboff@epagri.sc.gov.br.

Resumo: A viabilidade do cultivo de feijão, nas condições da agricultura familiar catarinense de pequeno agricultor, tem seu apoio em cultivares rústicas e passa pelo uso de fertilização orgânica. Este estudo teve o objetivo de avaliar a produtividade do feijão usando cama de aves como fertilizante orgânico nos anos agrícolas 2013/14, 2014/15 e 2015/16. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com 4 repetições. Os tratamentos (7) foram: testemunha; 4 t ha⁻¹ sobre adubos verdes de inverno (AVI); 8 t ha⁻¹ sobre AVI; 12 t ha⁻¹ sobre AVI; 2 t ha⁻¹ sobre AVI + 2 t ha⁻¹ sobre o feijão (FJ); 4 t ha⁻¹ sobre AVI + 4 t ha⁻¹ sobre o FJ; 6 t ha⁻¹ sobre AVI + 6 t ha⁻¹ sobre o FJ. A adubação mais econômica com resposta favorável na produtividade e número de vagens/planta foi de 4 t ha⁻¹ de cama de aves em parcelas iguais sobre AVI e feijão. O parcelamento das doses aplicadas de cama de aves proporcionou valores mais altos de produtividade no sistema orgânico. A massa de mil grãos não foi influenciada pelos tratamentos. O uso de 6 t ha⁻¹ de cama de aves em parcelas iguais sobre os AVI e no feijão alterou os níveis de Cu e Zn, porém, permaneceram abaixo dos limites tolerados pelo CONAMA.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, adubação orgânica, adubos verdes.

Abstract: The cultivation of bean under the Santa Catarina family farming conditions Santa Catarina family farming is probably better carry out with use landraces and organic fertilization. This study aimed to evaluate bean productivity using chicken litter as organic fertilizer in the 2013/14, 2014/15, and 2015/16 crop cycle. The experiment was conducted in a randomized block with four replications. Treatments (7) were: control; 4 t ha⁻¹ of green winter fertilizers (AVI); 8 t ha⁻¹ on AVI; 12 t ha⁻¹ on AVI; 2 t ha⁻¹ on AVI + 2 t ha⁻¹ on the beans (FJ); 4 t ha⁻¹ on AVI + 4 t ha⁻¹ on the FJ; 6 t ha⁻¹ on AVI + 6 t ha⁻¹ on the FJ. The most economical fertilizer with a favourable response in productivity and number of pods per plant was 4 t ha⁻¹ of chicken litter in equal quantities on AVI and beans. The installment of chicken litter doses application provided higher levels of productivity in the organic system. The thousand-grain weight was not affected by treatments. The use of 6 t ha⁻¹ of chicken litter in equal installments on the AVI and beans changed the Cu and Zn levels, however, remained below the limits tolerated by CONAMA.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*, organic fertilizer, green manure.

Introdução

O cultivo do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) está presente na maioria das propriedades rurais familiares de Santa Catarina com finalidade comercial ou para autoabastecimento. Com a possibilidade da colheita mecanizada, verificou-se uma mudança significativa, na última década, com o cultivo se concentrando nas médias e grandes propriedades. Por outro lado, o comportamento dos consumidores tem exigido e demandando cada vez mais alimentos saudáveis e como consequência tem-se a valorização de sistemas produtivos adequados. A produção de feijão orgânico oferece tal oportunidade para os consumidores conscientes e agricultores familiares que tradicionalmente conservam variedades crioulas e tem condições de produzir alimento diferenciado, melhorando sua renda e a qualidade de vida (ICEPA, 2004). Essa alternativa poderá viabilizar pequenos agricultores do Oeste de Santa Catarina, evitando a sua saída do campo.

O cultivo de feijão no sistema orgânico depende da fertilização do solo com o uso de adubos verdes. Entretanto, em muitas situações, há a necessidade de complementação com adubos orgânicos. Na região do oeste catarinense há ampla disponibilidade de esterco de animais. Guareschi et al. (2013) demonstraram que a cama de frango e o esterco bovino tiveram rentabilidade similar à adubação mineral no cultivo de feijão azuki. Portanto, os estercos são plenos repositores das necessidades nutricionais dos feijões.

A forma de aplicação de fontes de nitrogênio (N) influencia o rendimento do feijão. Conforme demonstrado por Andreotti et al. (2005), que avaliou fontes de N mineral e a cama de aves aplicadas 25 dias após emergência do feijão na forma incorporada e não incorporada. Nesse estudo ausência de incorporação da cama de aves se destacou no rendimento da cultura comparado as fontes de N minerais.

A produção de feijão e milho no sistema orgânico com o uso de diferentes fontes de adubos orgânicos espalhados na superfície do solo durante nove anos superou a produtividade média estadual do sistema convencional (SCHERER; SPAGNOLLO, 2014). Isso indica a viabilidade do uso desses adubos no sistema orgânico sem a necessidade de incorporá-los ao solo.

A fertilização com cama de aves sobre os adubos verdes de inverno facilita a realização dessa prática e reduz o custo operacional. Nesse sentido, há uma compreensão de que, no sistema orgânico deve-se “adubar o solo” e não a cultura. Desta forma, é favorecido o equilíbrio do solo a obtenção de bons rendimentos (ALCÂNTARA; MADEIRA, 2008).

O uso frequente de cama de aves como fertilizante, sem observar critérios técnicos como a sua composição química, quantidades de nutrientes contidos no solo e a

exigência nutricional de cada cultura podem resultar em riscos ambientais a médio e longo prazo. Esta prática pode comprometer a qualidade do solo e das águas, além de reduzir a produtividade agrícola (CORRÊA; MIELE, 2011).

O princípio da reposição de nutrientes equivalente à extração da cultura adotado pela agricultura convencional não considera o refluxo de nutrientes próprios do solo e a mineralização biológica, o que pode levar ao excesso de adubação e, conseqüentemente, o aumento da lixiviação de nutrientes. Na agricultura orgânica, deve-se considerar um balanço aberto da cultura, onde a reposição de nutrientes a partir dos minerais primários (micas, feldspatos) é considerada para o balanço nutricional (SCHELLER, 2001).

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho da cultura do feijão em diferentes doses e épocas de aplicação de cama de aves, sob sistema orgânico de produção.

Metodologia

O estudo foi conduzido nos anos agrícolas 2013/14, 2014/15 e 2015/2016 na Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) de Campos Novos, no município de Campos Novos/SC, localizada nas coordenadas geográficas 27°23'11" S e 51°13'19" O e altitude de 933 m. O solo do local é classificado como Nitossolo Vermelho e apresenta na camada de 0-20 cm os seguintes atributos: 61% de argila; pH em água = 5,7; P = 2,5 mg dm⁻³; K = 92 mg dm⁻³; M. O. = 3,3%; Al = 0,2 cmol_c dm³ e Ca+Mg = 12,0 cmol_c dm⁻³.

No inverno que antecedeu os plantios de verão foi utilizado como cobertura verde 50 kg ha⁻¹ aveia branca (*Avena sativa* L.), associada a 30 kg ha⁻¹ ervilhaca (*Vicia sativa* L.). A fertilização dos adubos verdes de inverno com cama de aves (tratamentos) foi realizada a lanço, aos 90 dias após a implantação.

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela foi constituída por uma área de 22,5 m². Os tratamentos utilizados foram: testemunha (sem adubação); 4 t ha⁻¹ sobre os adubos verdes de inverno (AVI); 8 t ha⁻¹ sobre AVI; 12 t ha⁻¹ sobre AVI; 2 t ha⁻¹ sobre AVI + 2 t ha⁻¹ sobre a cultura de feijão (FJ); 4 t ha⁻¹ sobre AVI + 4 t ha⁻¹ sobre FJ; 6 t ha⁻¹ sobre AVI + 6 t ha⁻¹ sobre a FJ.

A adubação de cobertura a lanço nas doses previstas nos tratamentos foi realizada aos 20 dias após a emergência do feijão (estágio V6). A cama de aves de oito lotes utilizada na safra 2013/14 apresentou a seguinte composição: pH = 7,3, Umidade (65°C) = 50,00%, P₂O₅ = 3,01%, K₂O = 1,62%, Ca = 2,33%; Mg = 0,73% e N = 1,08%. Já a cama de aves de 12 lotes utilizada nas safras 2014/15 e 2015/16 apresentou a seguinte composição: pH = 8,3, Umidade (65°C) = 35,64%, P₂O₅ = 2,76%, K₂O = 4,20%, Ca = 2,12%; Mg = 0,75% e N = 4,83%.

Antes da sementeira do feijão a cobertura de inverno foi acamada com rolo grade. A cultivar de feijão foi a SCS204 Predileto. A sementeira foi realizada com catracas no espaçamento entre linhas de 50 cm e população final de 200.000 plantas ha⁻¹ e conduzida em sistema plantio direto. O manejo das plantas espontâneas foi através de capina manual. Houve a necessidade de realização de aplicações de óleo de nim para o manejo da vaquinha (*Diabrotica speciosa*) e do trips (*Thrips palmi*).

Os níveis de macro e micronutrientes no solo foram avaliados após três anos de estudo para verificação dos limites estabelecidos pela legislação na produção orgânica. Para este fim foi coletada uma amostra de solo de 0 a 10 cm para as doses testemunha, e de 4 t ha⁻¹ e 6 t ha⁻¹ de cama de aves aplicadas sobre o AVI e FJ.

O desempenho do feijão foi avaliado pelo rendimento de grãos produzidos nas safras 2013/14, 2014/15 e 2015/2016 em área útil de 10,0 m² e posteriormente corrigidos para 13% de umidade e apresentados em kg ha⁻¹ e pela massa de mil grãos. A massa de mil grãos foi estimada em subamostra de 500 grãos.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (P<0,05), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussões

O peso médio de 1.000 sementes com 13% de umidade e grãos/vagem não diferiu entre tratamentos (Tabela 1). Em contraste, Rintzel et al. (2014) observaram maior peso de sementes com a adubação de 8 t ha⁻¹ de esterco de aves sobre feijão. O peso médio de 1.000 sementes foi similar ao observado em sistema convencional para feijão preto em Santa Catarina em avaliação de cultivares realizada pela Epagri, 205 g (NICKNICH et al., 2016). Exceto, para a adubação de 4 t ha⁻¹ sobre o AVI.

Tabela 1. Peso de 1.000 sementes com 13% de umidade, produtividade (PD), número de vagens/planta, número de grãos/vagem, em feijão sob diferentes doses de cama de aves em plantio direto em sistema orgânico. EPAGRI, Campos Novos, média de 3 anos³ (safras 2013/14, 2014/15, 2015/16) e 2 anos² (safras 2013/14, 2014/15).

Tratamentos	Peso de 1.000 sementes ³	PD (kg.ha ⁻¹) ³	Vagens por planta ²	Grãos por vagem ²
Testemunha	198,1 ^{ns}	1.393,2 c	12,0 b	5,4 ^{ns}
4 t ha ⁻¹ AVI	184,4	1.719,7 bc	17,4 a	5,5
8 t ha ⁻¹ AVI	202,2	2.185,3 ab	17,2 ab	5,5
12 t ha ⁻¹ AVI	203,1	2.237,6 ab	17,8 a	5,7
2 t ha ⁻¹ AVI e FJ	201,6	2.078,6 ab	17,2 ab	5,4
4 t ha ⁻¹ AVI e FJ	200,5	2.274,5 a	18,5 a	5,5
6 t ha ⁻¹ AVI e FJ	198,2	2.389,3 a	21,0 a	5,5
Média	198,3	2.039,7	17,3	5,5
CV (%)	10,8	20,3	18,7	5,7

NS, não significativo pelo teste de F a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey. AVI, esterco fornecido sobre a adubação verde de inverno, 50% de ervilhaca associada com 50% de aveia branca. FJ, adubação orgânica fornecida no estágio V6 da cultura do feijão.

A produtividade nas doses de 4 t ha⁻¹ e 6 t ha⁻¹ de cama de aves aplicadas sobre o AVI e FJ foram superiores a dose de 4 t ha⁻¹ aplicada apenas sobre AVI e testemunha sem adubação e foram similares aos demais tratamentos (Tabela 1). A produtividade foi superior para todos os tratamentos com esterco de aves sobre a testemunha sem adubação, exceto para a dose de 4 t ha⁻¹ aplicada apenas sobre AVI. A produtividade com uso de 4 t ha⁻¹ sobre AVI, que foi similar a testemunha, foi próxima a média de 1.854,8 kg ha⁻¹ observada no mesmo local em sistema orgânico de produção de feijão por Prezzi et al. (2014). Esses autores utilizaram adubação de 5 t ha⁻¹ de cama de aviário parcelada 1/3 na base de plantio e 2/3 em cobertura. No presente estudo 2 t ha⁻¹ parcelada sobre AVI e FJ não diferiu dos tratamentos com doses mais altas e valores superiores de produtividade. Isto sugere que para obter valores mais altos de produtividade de feijão em sistema orgânico é necessário o parcelamento de doses antes do plantio. Em avaliação de cultivares para feijão preto realizadas pela EPAGRI a produtividade nas adubações com cama de aves foi superior ao observado, em média, para o sistema convencional no mesmo local (2.161,0 kg ha⁻¹ a 2.998,00 kg ha⁻¹), exceto para as adubações que forneceram 4 t ha⁻¹, independente do modo de aplicação, que foram inferiores ao sistema convencional para o mesmo local (NICKNICH et al., 2016).

O número de vagens por planta foi similar entre os tratamentos com adubação com cama de aves. Apenas as doses de 8 t ha⁻¹ sobre AVI e 2 t ha⁻¹ em parcelas iguais

sobre AVI e na cultura do feijão foram similares à testemunha sem adubação (Tabela 1).

O manejo de adubação mais econômico para a produtividade e número de vagens/planta foi à aplicação de 4 t ha⁻¹ de cama de aves em parcelas iguais sobre AVI e na cultura do feijão. Este foi superior à testemunha sem adubação para essas variáveis e similar aos demais tratamentos com cama de aves. Em contraste, Rintzel et al. (2014) observaram como dose mais econômica na adubação de feijão com esterco de aves o uso de 10 t ha⁻¹.

Os dados da análise básica do solo no final de três anos de estudo na camada de 0 a 10 cm para as doses testemunha, doses de 4 t ha⁻¹ e 6 t ha⁻¹ de cama de aves aplicadas sobre o AVI e FJ foram respectivamente para argila =50%, 46% e 43% m/v; pH água= 5,8, 6,3 e 6,6; índice SMP= 6,2, 6,6 e 6,7; P= 19,7, 46,3 e 86,4 mg dm⁻³; K= 180, 360 e 416 mg dm⁻³; M. O.= 4,3%, 4,6% e 4,7%; Al= 0, 0 e 0 cmol_c dm⁻³; Ca= 8,2, 9,8 e 9,7 cmol_c dm⁻³; Mg= 3,2, 4,0 e 3,9 cmol_c dm⁻³; CTC pH 7,0= 15,17, 17,01 e 16,57 cmol_c dm⁻³; saturação na CTC de Al=0%, 0% e 0%, V= 78,18%, 86,54% e 88,50%; relações Ca/Mg= 2,56, 2,45 e 2,49; Ca/K= 17,81, 10,64 e 9,12 e Mg/K= 6,95, 4,34 e 3,67. O pH para estas doses de cama de aves foram superiores ao considerado referência para a cultura do feijão, pH= 6,0 (SBCS, 2004). Os valores de fósforo, cálcio, magnésio e potássio apresentaram-se altos. Porém, no presente trabalho apenas potássio e magnésio excederam os valores considerados como adequados por Claro (2001) em sistemas ecológicos de produção e foram altos (SBCS, 2004). O magnésio atingiu valores considerados como tóxicos por Claro (2001). Segundo Primavesi (1988), as relações devem ser adequadas para evitar-se desequilíbrios nutricionais entre P/S (fósforo e enxofre), P/Zn (fósforo e zinco), K/Mg (potássio e magnésio), K/B (potássio e boro), Ca/Mg + K (cálcio e magnésio e potássio), Ca/Mn e Fe (cálcio com manganês e ferro).

Os dados da análise de solo para micronutrientes no final do estudo na camada de 0 a 10 cm para as doses testemunha, e 4 t ha⁻¹ e 6 t ha⁻¹ de cama de aves aplicados sobre o AVI e FJ foram respectivamente, para Zn= 5,3, 26,3 e 38,8 mg dm⁻³; Cu= 11,1, 10,3 e 11,3 mg dm⁻³; Mn= 30,8, 12,3 e 11,4 mg dm⁻³; Fe= 2,4, 1,8 e 1,0 mg dm⁻³. Claro (2001) considera para Zn, Cu e Mn, como níveis tóxicos em sistema ecológico, respectivamente até 40, 5 e 35 mg dm⁻³. Portanto, na dose mais alta de cama de aves no presente estudo foram observados níveis próximos ao limite ou tóxicos na faixa de 0 a 10 cm, respectivamente para Zn e Cu. Porém, para o cobre a testemunha também apresentou valor similar às doses mais elevadas de cama de aves.

Segundo Corrêa e Miele (2011) a eficácia do uso de esterco de aves como adubação em várias culturas e áreas degradadas tem sua explicação na melhoria de atributos físicos, químicos e microbiológicos do solo, nos limites de aplicações segundo resolução do CONAMA, pela possibilidade da contaminação de fontes de

água por nitrato e eutrofização por fósforo. Desta forma, é importante a determinação de doses corretas de uso de acordo com o tipo de solo, composição da cama de aves e demanda nutricional da cultura a ser trabalhada. A única restrição obrigatória ao uso de cama de aves são os limites de Cu e Zn biodisponíveis no solo, respectivamente de 250 e 450 mg kg⁻¹. Portanto, nesta condição, o uso da cama de aves não seria recomendado. Os limites de prevenção de uso para cama de aves são a existência no solo de Cu e Zn, respectivamente, no limite de 60 e 300 mg kg⁻¹ (CORRÊA; MIELE, 2011). Portanto, no presente estudo estes níveis de Cu e Zn no solo não foram atingidos pelas doses de adubos orgânicos utilizados. Dessa forma, são ambientalmente seguros de acordo com a atual legislação.

No mesmo local deste estudo, após nove anos de aplicação de cama de aves 5 t ha⁻¹ foi observado acúmulo máximo de Zn= 7,3 mg dm⁻³, a 5 cm de profundidade em semeadura direta, e de Cu= 5,6 mg dm⁻³ entre 20 a 40 cm em preparo de solo convencional com aração, gradagem e resíduos vegetais queimados (VEIGA et al., 2012). Portanto, isto sugere que as doses de cama de aves utilizadas no presente trabalho não provocariam impactos ambientais por adição de zinco e cobre ao solo. Convém ressaltar que de acordo com Pandolfo et al. (2012), ainda não foram determinados os níveis máximos aceitáveis de Zn e Cu no solo, mas apenas os “ambientalmente disponíveis” dos mesmos de acordo com a Resolução nº 420 do Conselho Nacional de Meio Ambiente, de 28 de dezembro de 2009. Estes autores ressaltaram que em alguns locais em Santa Catarina na região Oeste é possível observar altos teores de zinco e cobre devido ao material de origem do solo ser o basalto.

O uso de cama de aves, nas doses avaliadas, mostrou-se uma alternativa econômica viável de adubação na cultura do feijão para os agricultores catarinenses, como ressaltado também por Rintzel et al. (2014).

Conclusões

- A adubação mais econômica para a produtividade e número de vagens/planta foi à aplicação de 4 t ha⁻¹ de cama de aves em parcelas iguais sobre AVI e no estágio V6.
- O parcelamento de doses de cama de aves sobre os AVI e em cobertura na cultura do feijão proporciona valores mais altos de produtividade em sistema orgânico.
- É possível produzir feijão com cama de aves no sistema orgânico e obter produtividade acima da média estadual do sistema convencional.
- A massa de mil grãos de feijão não foi influenciada nos diferentes tratamentos experimentais.

- Os níveis de Cu e Zn permaneceram abaixo dos limites de prevenção segundo o CONAMA na dose de cama de aves mais alta utilizada, 6 t ha⁻¹ de cama de aves aplicada sobre o AVI e FJ. Nessa dose o K e Mg excederam os valores considerados como adequados para sistemas ecológicos de produção.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo a Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina – FAPESC, TERMO DE OUTORGA N^o 15654/2012-0 pelo apoio financeiro para execução do projeto.

Referências bibliográficas

ALCÂNTARA, F.A.; MADEIRA, N.R. **Manejo do solo no sistema de produção orgânico de hortaliças**. Circular Técnica n^o 64, Embrapa Hortaliças. Brasília, DF. Julho, 2008.

ANDREOTTI, M.; NAVA, I.A.; NETO, L.W.; GUIMARÃES, V.F.; FURLANI JUNIOR, E. **Fontes de nitrogênio e modos de adubação em cobertura sobre a produtividade de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na "safra das águas"**. Maringá, v. 27, n. 4, p. 595-602, Oct./Dec., 2005.

CLARO, S.A. **Referenciais tecnológicos para a agricultura familiar ecológica: a experiência da região Centro-Serra do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2001. 250 p.

CORRÊA, J.C.; MIELE, M. **A cama de aves e os aspectos agrônômicos, ambientais e econômicos. Manejo ambiental na avicultura**. Embrapa Suínos e

GUARESCHI, R.F.; PERIN, A.; ROCHA, A. C.; ANDRADE, D. N. **Adubação com cama de frango e esterco bovino na produtividade de feijão azuki (*Vigna angularis*)**. REVISTA AGRARIAN, Dourados, v.6, n.19, p.29-35, 2013.

ICEPA. Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina: 2003-2004**. Florianópolis: Instituto Cepa, 2004. 377p. <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese_2004.pdf>. Acesso em: 20 de julho 2016.

NICKNICH, W.; HEMP, S.; KAVALCO, S.A.F.; HOFHS, A.; WORDELL FILHO, J.A.; VOGT, G.A.; GUIDOLIN, A. F.; COIMBRA, J.L.M.; VIEIRA NETO, J.; CRISPIM, J.E; ZOLDAN, S.R. **Feijão**. In: EPAGRI. Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina - 2015-2016. Florianópolis, SC: Epagri, 2016. 75 p. (Epagri. Boletim técnico,



171). On line. Disponível em: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_epagri/BT/BT-171_Avaliacao_de_cultivares-2015-16.pdf>. Acesso em: 14 de julho 2016.

PANDOLFO, C.M.; VEIGA, M.; SPAGNOLLO, E. Macro e micronutrientes no solo em lavouras amostradas no estado de Santa Catarina. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 11, n. 1, p. 7-16, 2012.

PREZZI, H.A.; COELHO, C.M.M., HEBERLE, I.; PARIZOTTO, C.; SOUZA, C.A. Potencial de uso de cultivares crioulas de feijoeiro no sistema de cultivo orgânico. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.9, n.3, p.394-400, 2014.

PRIMAVESI, A.M. **Manejo ecológico de pragas e doenças**. São Paulo: Nobel, 1988. 137 p.

RINTZEL, R.T.D.; FOLLMANN, L.; RINTZEL, N. Avaliar a produção de feijão (*Phaseolus vulgaris*) usando esterco de aves de corte como fonte de adubação. **Sistema Eletrônico de Administração de Conferências, CONEA 2014**. Disponível em: <<https://ocs.arauari.ifc.edu.br/index.php/conea/conea/paper/view/25>>. Acesso em: 14 de julho 2016.

SCHELLER, E. **Fundamentos científicos da nutrição vegetal na agricultura ecológica**. Tradução de Bernardo Thomas Sixel. Botucatu: Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica (ABD), 2001. 78p.

SCHERER, E.E.; SPAGNOLLO, E. Propriedades químicas do solo e produtividade de milho e feijão no sistema orgânico com uso de diferentes fontes de adubo. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.27, n.1, p.80-85, mar./jun. 2014.

SBCS. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Passo Fundo, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 401p.

VEIGA, M.; PANDOLFO, C.M.; BALBINOT JÚNIOR, A.A. Cobre e zinco no solo e no tecido vegetal após nove anos de uso de fontes de nutrientes associadas a sistemas de manejo em um Nitossolo Vermelho. **Revista Agropecuária Catarinense**, v. 25, n. 2, p. 79-84, 2012.