

Doses de composto orgânico no desenvolvimento inicial de couve-flor e nas características químicas do solo

Joara Secchi Candian¹; Bruno Novaes Menezes Martins¹; Antonio Ismael Inácio Cardoso¹

Resumo: As brássicas vem ganhando destaque no cenário da olericultura orgânica, no entanto, são poucas as pesquisas com adubação nesta área, principalmente compostos. Estes possuem inúmeras qualidades, além de melhorar a fertilidade e a química do solo, estimulam o desenvolvimento de microrganismos benéficos. Objetivou-se com esta pesquisa estudar o efeito de doses de composto orgânico no desempenho inicial de plantas de couve-flor cultivar Teresópolis Gigante, em sistema orgânico e nas características químicas do solo. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de São Manuel-SP, pertencente a UNESP/FCA. Utilizou-se delineamento de blocos ao acaso, com seis tratamentos (0, 25, 50, 75, 100 e 125 t ha⁻¹ de composto orgânico) e quatro repetições, sendo cada parcela constituída por duas plantas úteis. A dose de 75 t ha⁻¹ proporcionou o maior número de folhas, enquanto que os maiores valores de comprimento e largura de folhas foi para a dose de 91 t ha⁻¹. O pH e o teor de matéria orgânica aumentaram linearmente, enquanto que H⁺Al e K diminuíram a medida que as doses do composto foram aumentadas. Não foram observadas diferença significativa para P, Ca; Mg; SB; CTC e V% no solo.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. botrytis; adubação orgânica; adubação de plantio.

Doses of organic compost in the early development of cauliflower and chemical characteristics of the soil

Abstract: The brassica been gaining attention in the scenario of organic horticulture, however, there is little research in this area with fertilization, especially compounds. These have numerous qualities, and improve fertility and soil chemistry, stimulate the development of beneficial microorganisms. The objective of this research was to study the effect of doses of organic compound in the initial plant performance cauliflower cultivar Teresopolis Gigante in organic system and the chemical characteristics of the soil. The experiment was conducted at the Experimental Farm of San Manuel-SP, belonging to UNESP / FCA. We used a randomized block design with six treatments (0, 25, 50, 75, 100 and 125 t ha⁻¹ compost) and four replications, each plot consists of two plants. The dose of 75 t ha⁻¹ gave the highest number of sheets, whereas the larger values of the length and width of leaves was at a dose of 91 t ha⁻¹. The pH and organic matter content increased linearly, whereas H + Al and K decreased as doses of the compound were increased. No were observed significant difference for P, Ca, Mg, SB, CTC and V% in the soil.

Key-words: *Brassica oleracea* var. botrytis, organic manure, crop fertilization.

Introdução

Na olericultura orgânica brasileira, as brássicas tem ganhado destaque, uma vez que o volume de produção vem crescendo a cada ano (STEINER *et al.*, 2009). É um grupo que

¹ Departamento de Horticultura, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Faculdade de Ciências Agrônômicas, 18610-307, Botucatu-SP, Brasil. joara@live.com; brunonovaes17@hotmail.com, ismaeldh@fca.unesp.br.

possui resposta satisfatória a adubação orgânica, principalmente em estações secas e solos arenosos (KIMOTO, 1993). Nestes locais observa-se a ocorrência elevada de deficiência de boro, normalmente associada a falta de matéria orgânica. É um micronutriente frequentemente recomendado devido às respostas positivas, sendo os compostos orgânicos uma das principais fontes do mesmo (BERGAMIN *et al.*, 2005). Outra característica dos compostos é a disponibilização gradual de nutrientes que ocorre em uma taxa mais lenta que os fertilizantes minerais (CASTELLANOS; PRATT, 1981), diminuindo as perdas e evitando a limitação no desenvolvimento das plantas. Estes, além de promover maior fertilidade, estimular o desenvolvimento de microrganismos benéficos, melhora as características físicas do solo, atuando como condicionador (SOUZA; PREZOTTI, 1996). A relação carbono/nitrogênio (C/N) deve ser igual ou menor que 18, pois se esta for muito elevada, os microrganismos passam a utilizar o N do solo competindo com as plantas (KIEHL, 1998). Embora vem aumentado o número de trabalhos visando a produção orgânica de olerícolas (SOUZA; RESENDE, 2014), são escassas as informações referentes as quantidades de adubos recomendadas para cada espécie.

Desta forma, conduziu-se este trabalho objetivando avaliar o efeito das doses de composto orgânico desenvolvimento inicial de plantas de couve-flor e nas características químicas do solo em sistema orgânico.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Experimental de São Manuel, no município de São Manuel-SP, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus Botucatu. As coordenadas geográficas da área são: 22° 46' de latitude Sul, 48° 34' de longitude Oeste e altitude de 740m. O clima da região de São Manuel, conforme os critérios adotados por Köppen, baseado nas observações meteorológicas é Cfa (Clima Temperado Mesotérmico) (CUNHA; MARTINS, 2009).

O experimento foi conduzido entre os meses de abril a junho de 2013. A semeadura foi feita no dia 26 de abril em bandeja de polipropileno de 162 células e o transplante no dia 23 de maio. Foi utilizada a cultivar Teresópolis Gigante sob manejo orgânico, seguindo o recomendado por Souza e Rezende (2014).

O solo foi denominado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico Típico (EMPRAPA, 2006) com os seguintes resultados obtidos na análise química antes da instalação do experimento: $pH_{(CaCl_2)} = 5,0$; $P_{resina} = 126 \text{ mg dm}^{-3}$; matéria orgânica = 12 g dm^{-3} , $V\% = 55$; e os valores de H+Al; K; Ca; Mg; SB e CTC, expressos em $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$,

respectivamente de: 26; 1,8; 25; 4; 31 e 56. Foi realizada calagem para elevar a porcentagem da saturação por bases para 80%.

Os tratamentos foram baseados na recomendação de composto orgânico para adubação de plantio (média de 50 t ha⁻¹) feito no Boletim Técnico 100 (RAIJ *et al.*, 1997), consistindo de cinco doses de composto orgânico, além da testemunha (sem adubação no plantio): T1: Testemunha; T2: 50% da dose recomendada (25 t ha⁻¹); T3: 100% da dose recomendada (50 t ha⁻¹); T4: 150% da dose recomendada (75 t ha⁻¹); T5: 200% da dose recomendada (100 t ha⁻¹) e T6: 250% da dose recomendada (125 t ha⁻¹). O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de doze plantas, em um espaçamento de 0,8m x 0,5m, sendo duas destas úteis. A análise química do composto PROVASO® foi feita em base úmida e indicou os seguintes teores: pH(ao natural) = 7,0; Relação C/N = 16/1; Na = 718 mg Kg⁻¹; Cu = 63 mg Kg⁻¹; Fe = 7383 mg Kg⁻¹; Mn = 236 mg Kg⁻¹ e Zn = 150 mg Kg⁻¹ e os valores de N; P₂O₅; K₂O; Ca; Mg; S; U-65°C; matéria orgânica e carbono total, expressos em porcentagem (ao natural), respectivamente de: 0,5;0,6; 0,4; 1,4; 0,2; 0,2; 31; 15 e 8.

Aos 29 dias após o transplante foram feitas as seguintes avaliações: análise química do solo; número; comprimento e largura das folhas que possuíam mais de 6 cm de comprimento. As medidas foram realizadas com régua, sem a retirada das folhas (não destrutivo). Para a análise química do solo foram coletados 3 pontos aleatórios de cada parcela para a retirada de uma amostra, sendo posteriormente secada em estufa de circulação de ar forçada e analisadas conforme a metodologia de Raij *et al.* (2001).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão utilizando o programa Assistat 7.7 Beta.

Resultados e Discussão

Aos 29 dias após a incorporação do composto, a composição química do solo apresentou diferença significativa apenas para pH, matéria orgânica, H+Al e K, para as demais características não houve diferença estatística para as doses, tendo média geral de: P_{resina} = 24,76 mg dm⁻³; Ca = 19,54 mmol_c dm⁻³; Mg = 8,75 mmol_c dm⁻³; SB = 29,15 mmol_c dm⁻³; CTC = 41,44 e V% = 69, se mantendo estável independente da dose de composto orgânico no plantio.

A incorporação de matéria orgânica no solo, com o tempo, vai se tornando fonte de nutrientes para os microrganismos que a decompõe (KIEHL, 2008). A ausência de diferença estatística significativa entre as doses para as várias características pode ter ocorrido devido o

produto não ter atingido o ponto ideal de humificação, tendo se comportado, parcialmente, de forma contrária ao esperado. Segundo Caldeira *et al.* (2012) e Kiehl (2008), o processo de compostagem e humificação depende do material de origem e da idade do mesmo, já que fontes vegetais mais jovens decompõem-se mais rapidamente do que as mais velhas por possuírem menos celulose, porém são mais ricas em substâncias solúveis, enquanto plantas mais velhas nas pilhas de compostagem produzem mais húmus.

Segundo o site do fertilizante orgânico PROVASO® (2014), o composto é considerado bioestabilizado. Para Kiehl (2008) composto bioestabilizado significa que ele não está mais cru, mas ainda não atingiu o máximo da humificação. Na fase de bioestabilização, o material é decomposto a uma temperatura mais baixa, tornando o processo mais lento. Esse composto não causa danos ao sistema radicular da planta, entretanto, não está com suas características estabilizadas e totalmente humificado (SILVA, 2008).

A capacidade de troca de cátions do húmus da matéria orgânica depende da decomposição em que a mesma se encontra, aumentando de acordo com o nível da compostagem e atingindo seu máximo com a humificação. Isso ocorre porque matéria orgânica crua não apresenta CTC, ou seja, não retém nutrientes catiônicos que seriam cedidos às raízes de acordo com suas necessidades, sendo esta função apenas do húmus (KIEHL, 2008).

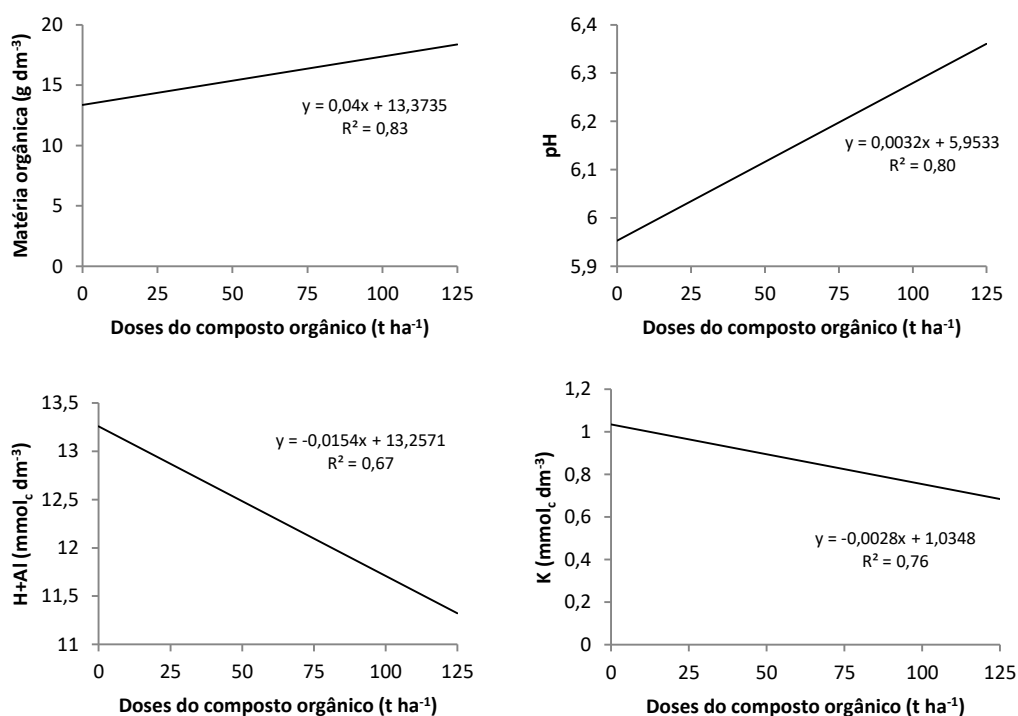
Resíduos orgânicos podem ser considerados estáveis sem estarem maturados (mal decomposto) apenas por terem se tornado seco ou serem deficientes de nutrientes. Porém quando este é umedecido volta a se decompor podendo ou não causar danos às plantas. Um composto maturado indica que ele passou por diversas fases de compostagem e tornou-se rico em compostos húmicos estáveis (KIEHL, 2008).

No entanto, observou-se aumento linear para o pH e o teor de matéria orgânica e redução linear para o H+Al e K quanto maior a dose do composto orgânico (Figura 1). Segundo Kiehl (1979), há uma correlação entre os teores de matéria orgânica e H+Al, pois a acidez do solo é oriunda da remoção de suas bases pelas plantas ou pelas águas de chuva que permite que o hidrogênio tome o lugar de algum nutriente como o cálcio, magnésio, potássio, amônio, sódio e outras bases retidas nas argilas e na matéria orgânica. Quando o hidrogênio toma o lugar destes nutrientes, ele altera a argila no solo liberando alumínio. O húmus, presente na matéria orgânica, tem a capacidade de fixar ou quelar esses elementos que causam toxidez, sendo sua aplicação no solo indicada como forma de controlar este problema causado por determinados elementos que se encontram acima do normal (KIEHL, 2010), uma vez que quando a matéria orgânica é decomposta de forma aeróbia, ocorre reação básica (humatos

alcalinos) que gera uma elevação do pH (KIEHL, 2010). A toxidez de alumínio pode gerar permeabilidade da membrana e inibição do alongamento e divisão celular, sendo o fator abiótico mais importante que limita o crescimento e o desenvolvimento da planta em solos ácidos (MALAVOLTA, 2006).

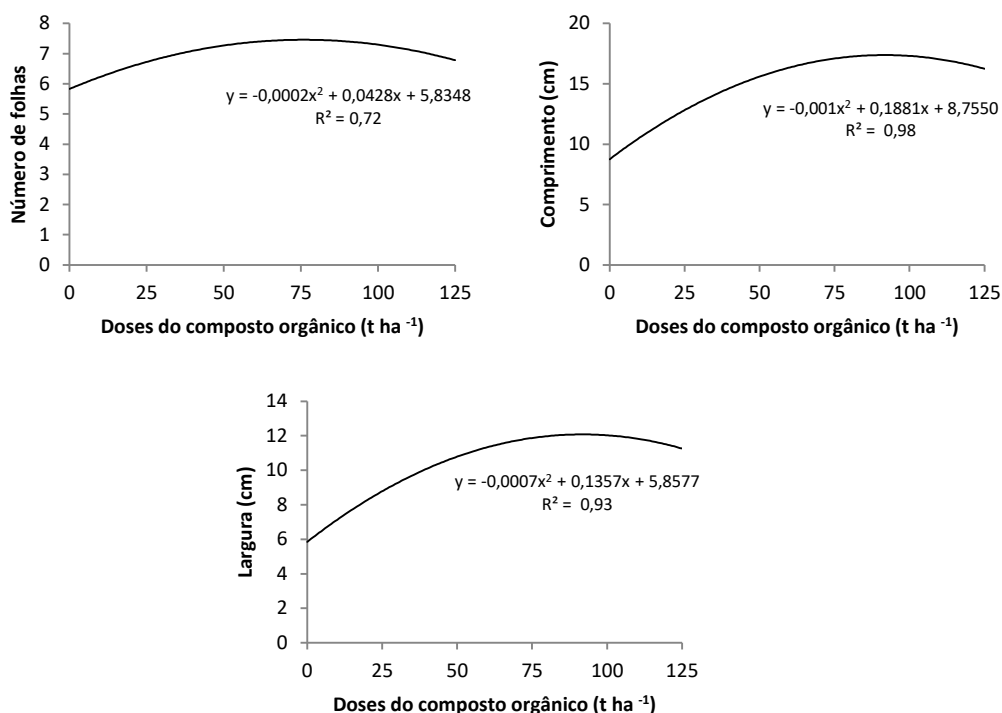
Em solo sob cultivo de bananeira, Damatto Junior et al. (2006) relataram aumento linear no teor de matéria orgânica com o incremento das doses de composto orgânico, verificando uma relação deste aumento com o pH, uma vez que ela indisponibiliza o alumínio (Wong *et al.*, 1995). Na produção de sementes de alface, a cada 10 t ha⁻¹ de composto no plantio, Cardoso et al. (2011) relataram incremento de 0,6 g dm⁻³ no teor de matéria orgânica. Magro (2012) também relatou aumento linear no teor de matéria orgânica do solo em função das doses de composto orgânico no plantio da beterraba.

Figura 1 - Matéria orgânica, pH e H+Al e K no solo em função das doses do composto orgânico. São Manuel-SP, 2013.



Para as características vegetativas das plantas, foram obtidos efeitos quadráticos. Observou-se que a dose de 76 t ha⁻¹ do composto orgânico proporcionou um maior número de folhas, 7,9, enquanto que para largura e comprimento das mesmas, os maiores valores foram estimados para a dose de 92 t ha⁻¹, 12,41 e 9,5 cm, respectivamente (Figura 2).

Figura 2 - Médias de número de folhas, comprimento e largura em função das doses do composto orgânico. São Manuel-SP, 2013.



As medidas foliares (área do dossel) é a variável que melhor se correlaciona com a produção em brócolis, sendo a mais indicada para avaliação comercial como método não destrutivo (DINIZ *et al.*, 2008). Por esta razão, esta metodologia foi adaptada para a cultura da couve-flor neste experimento.

A recomendação para adubação de plantio com composto ou esterco de curral para a cultura da couve-flor, brócolis e repolho é de 40 a 60 t ha⁻¹ mais adubação inorgânica (RAIJ *et al.*, 1997). Avaliando adubos orgânicos em repolho, Oliveira *et al.* (2001) encontraram que 41 t ha⁻¹ proporcionou maior massa média de cabeça (900g) e maior produtividade (47 t ha⁻¹) utilizando esterco bovino, enquanto que a melhor dose para húmus de minhoca foi de 27 e 29 t ha⁻¹, proporcionando cabeças com médias de 700g e produtividade de 38 t ha⁻¹, respectivamente. Além disso, contribuiu para melhorar as condições físico-químicas e biológicas do solo. Resultado similar foi encontrado para a cultura da couve de folhas, a qual respondeu até a dose de 54 t ha⁻¹ para massa fresca e seca de folhas. Já para a altura e o número de folhas, as respostas foram lineares a aplicação do composto (STEINER *et al.*, 2009), indicando que doses mais elevadas, aumentam estes valores, uma vez que os autores testaram apenas até a dose de 60 t ha⁻¹.

Utilizando composto orgânico na produção de brócolis de cabeça única ('Domador'), observou-se que a maior produção, em média 12,53 t ha⁻¹, correspondeu a dose de 25 t ha⁻¹. Outras características que responderam linearmente ao aumento da dose foram número, largura e comprimento de folhas (DINIZ *et al.*, 2008).

O número, juntamente com a área foliar das folhas estão diretamente ligadas com o tamanho final da cabeça (KIMOTO, 1993), confirmando a importância de uma adubação de plantio adequada. A utilização do composto orgânico, juntamente com outros produtos, além de fornecer nutrientes, pode melhorar a absorção dos mesmos e melhorar a aeração do meio, retraindo nutrientes e umidade (ROCHA *et al.*, 2005).

O fornecimento de matéria orgânica é muito importante, principalmente em solos tropicais onde a mineralização ocorre de forma mais intensiva. Visando compensar as perdas que ocorrem durante o ciclo, o fornecimento desse material para folhosas e brássicas é indispensável (KIMOTO, 1993).

Na adubação de plantio recomenda-se a adubação orgânica juntamente com a inorgânica. Entretanto, a única fonte nutricional deste experimento foi a orgânica. Assim, as melhores doses foram maiores que as indicadas, possivelmente por não ter havido essa complementação, tendo somente o composto orgânico a função de suprir todas as necessidades da cultura.

Conclusões

As doses de 76 a 92 t ha⁻¹ no plantio proporcionou o melhor desenvolvimento inicial da couve-flor em sistema orgânico.

O aumento das doses do composto orgânico no plantio aumentou a matéria orgânica e o pH e reduziu os teores de H⁺Al e K do solo.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES, CNPq e a UNESP/FCA pelo financiamento e apoio concedido.

Referências

BERGAMIN, L. G.; CRUZ, M. C. P.; FERREIRA, M. E.; BARBOSA, J. C. Produção de repolho em função da aplicação de boro associada a adubo orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.311-315, abr-jun 2005.

CALDEIRA, M. V. W.; HARDS, M. P.; TAVARES, L. B. B.; SPERANDIO, H. V.; PILON, L. C. Maturidade de composto orgânico de resíduos do abatedouro de frangos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró, v. 7, n. 2, p. 149-155. 2012.

CARDOSO AII; FERREIRA KP; VIEIRA JÚNIOR RM; ALCARDE C. Alterações em propriedades do solo adubado com composto orgânico e efeito na qualidade das sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, 29: 594-599, 2011.

CASTELLANOS, J. Z.; PRATT, P. F. Mineralization of manure nitrogen: correlation with laboratory indexes. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 45, p. 354-357, 1981.

CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu, SP. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 1 – 11, 2009.

DAMATTO JUNIOR, E. R.; VILLAS BÔAS, R. L.; LEONEL, S.; FERNANDES, D. M. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 3, p. 546-549, 2006.

DINIZ, E. R.; SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S. S.; PETERNELLI, L. A.; BARRELLA, T. P.; FREITAS, G. B. Crescimento e produção de brócolis em sistema orgânico em função de doses de composto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1428-1434, Set./out. 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Brasília: EMBRAPA, 2006, 306 p.

KIEHL, E. J. **Adubação orgânica: 500 perguntas e respostas**. Piracicaba: 1ª edição, 2008. 227 p., editora Degaspari.

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem – maturação e qualidade do composto**. Piracicaba, 1998. 171 p.

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia boletim da agricultura do estado de são Paulo: Relação Solo-Planta**. São Paulo, 1979. 264 p., editora Agronômica Ceres.

KIEHL, E. J. **Novo fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: 1ª edição, 2010. 248 p., editora Degaspari.

KIMOTO, T. Nutrição e adubação de repolho, couve-flor e brócolo. In: FERREIRA, M. E.; CASTELLANE, P. D.; CRUZ, M. C. P. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: Potafos, 1993. p. 149-178.

MAGRO, F. O. Efeito do composto orgânico e adubação potássica em atributos do solo e da beterraba. 2012. **Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura)**. Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP - Campus de Botucatu. 109 p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo, 2006. 638 p. Editora agronômica Ceres.

OLIVEIRA, A. P; FERREIRA, D. S.; COSTA, C. C.; SILVA, A. F; ALVES, E. U. Uso de esterco bovino e húmus de minhoca na produção de repolho híbrido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 70-73, março, 2.001.

PROVASO. Disponível: http://www.provaso.com.br/produtos_provaso.htm. Acesso: 11 de setembro de 2014.

RAIJ, B. Van. et al. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2001. 285 p.

RAIJ, B. Van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, A. J.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1997. p.174. (IAC. Boletim Técnico, 100).

ROCHA, O da. M.; DE GUSMÃO, M. T. A.; BRAGA, M. M. Cultivo de couve-brócolis em diferentes composições de substratos, na região amazônica. In: **45º Congresso Brasileiro de Olericultura**. Fortaleza. Anais do evento. 2005.

SILVA, A. G. A viabilidade da utilização de compostos orgânicos em solos agricultáveis. 2008. 25p. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Tecnologia de Cafeicultura). Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, Muzambinho. 32 p.

SOUZA J. L; PREZOTTI L. C. 1996. Avaliação técnica e econômica de compostagem orgânica. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1, p.122, 1996.

SOUZA J. L; RESENDE P. 2014. **Manual de Horticultura Orgânica**. 3 ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, v. 1, 841 p.: il.

STEINER, F. et al. 2009. Efeito do composto orgânico sobre a produção e acúmulo de nutrientes nas folhas de couve manteiga. Resumos do VI Congresso Brasileiro de Agroecologia e II Congresso Latino-Americano de Agroecologia. **Cadernos de Agroecologia**. V. 4, n. 1.

WONG, M. T. F.; AKEAMPONG, E.; NORTCLIFF, S.; RAO, M. R.; SWIFE, R. S. Initial responses of maize and beans to decreased concentrations of monomeric inorganic aluminium with application of manure or tree prunings to an oxisol in Burundi. **Plant and Soil, Dordrecht**, v.171, p.275-82, 1995.