

Robson de Oliveira Galvão<sup>1\*</sup>

Sebastião Elviro de Araújo Neto<sup>2</sup>

Regina Lúcia Félix Ferreira<sup>3</sup>

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 07/06/2013. Aprovado em 27/09/2013.

<sup>1</sup> Eng. Agr. Mestre em Produção Vegetal. Professor Substituto da Universidade Federal do Acre - UFAC. E-mail: agrogalvao@hotmail.com;

<sup>2</sup> Eng. Agr. Doutor em Fitotecnia. Professor Associado da UFAC. E-mail: selviro2000@yahoo.com.br;

<sup>3</sup> Eng<sup>a</sup> Agr. Doutora em Fitotecnia. Professora Adjunta da UFAC. E-mail: reginalff@yahoo.com.br.

ACSA



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO – ISSN 1808-6845

Artigo Científico

## Plantio direto orgânico de alface sobre cobertura viva e morta e adubada com composto

### RESUMO

A horticultura orgânica produz hortaliças de qualidade superior, principalmente pela ausência de agrotóxicos, porém, o intenso revolvimento do solo aumenta o impacto ao ambiente. Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção orgânica de alface em plantio direto com doses de composto sobre cobertura morta e viva de *Arachis pintoi* e plantas espontâneas. Foram instalados dois experimentos em Rio Branco, Acre. O experimento foi instalado em delineamento experimental em blocos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições. As parcelas corresponderam ao preparo do solo: plantio direto com cobertura viva de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), plantio direto com cobertura viva de planta espontânea, plantio direto com palhada de planta espontânea e solo revolvido (canteiro e solo descoberto). As subparcelas representaram as doses de composto orgânico (composto em base seca) 10, 20 e 30 t ha<sup>-1</sup>. O plantio direto na palha teve desempenho superior ao plantio convencional e aos plantios com coberturas vivas. O sistema de plantio com palhada de plantas espontâneas foi eficiente por proporcionar produtividade superior e com menor exigência em adubação orgânica. Mesmo aplicando doses elevadas de composto orgânico, o sistema de plantio direto com cobertura viva de plantas espontâneas e/ou *Arachis pintoi* competem com a alface reduzindo sua produtividade.

**Palavras-Chaves:** *Lactuca sativa* L.; Agroecologia; Adubação orgânica.

### *No-tillage organic of lettuce with mulching lives and died fertilized with compost*

### ABSTRACT

**SUMMARY:** The organic horticulture produces top quality vegetables, notably the lack of pesticides, but the intense soil disturbance increases the impact to the environment. The objective of this work was to evaluate the production organic of lettuce in no-tillage with mulching died and lives the *Arachis pintoi* and native weed and fertilized with compost. Were installed two experiments in Rio Branco, Acre, Brazil. A randomized complete block design with a split plot arrangement (4x3) and four replications was used. The plots consisted of the no-tillage systems with live coverage of peanut, with live coverage of spontaneous plants (weeds), with mulching of spontaneous plants, and conventional soil tillage with no-mulching soil. The subplots were composed of the doses of organic compost of 10, 20 and 30 ton ha<sup>-1</sup> in dry basis. The no-tillage with straw had superior performance to conventional tillage and no-tillage with live coverage. No-tillage with straw weeds was efficient by providing higher yield and lower demand for organic fertilizer. Even applying high doses of organic compost, the no-tillage with a live coverage of weeds and/or *Arachis pintoi* compete with lettuce reducing their yield.

**Key words:** *Lactuca sativa* L.; Agroecology; Organic Fertilizer.

## INTRODUÇÃO

Os alimentos oriundos da produção orgânica, inclusive alface, são de melhor qualidade (Silva et al., 2011). Além disso, proporciona maior conservação do agroecossistema, possui bom grau de sustentabilidade econômica e social, principalmente pelo menor uso de insumos externos (Araújo Neto et al., 2009), pois os custos de produção e a dependência externa do agricultor são menores. Esse custo é de aproximadamente 25% menor que a produção convencional de hortaliças (Souza, 2005).

Mas na olericultura, inclusive em sistema orgânico, o intenso revolvimento do solo aumenta o impacto ao ambiente (Souza e Resende, 2006). O plantio direto orgânico apresenta resultados promissores para cebolinha (Araújo Neto et al., 2010), coentro (Tavella et al., 2010), rúcula (Solino et al., 2010), rabanete (Ferreira et al., 2011) e Berinjela (Castro et al., 2005).

O efeito positivo do plantio direto está relacionado com seu efeito residual (Yaduvanshi e Sharma, 2008), aumento do carbono orgânico do solo, maior capacidade de troca, aumento da biomassa microbiana, melhoria da estrutura do solo e maior economia de água (Brancalhão e Moraes, 2008; Matias et al., 2009; Wang et al., 2008; Mota et al., 2010). Além desses benefícios, o plantio direto com cobertura viva de leguminosas ou gramíneas herbáceas perenes, seqüestra carbono (C), mantém ou eleva o teor de matéria orgânica do solo, mobiliza e cicla nutrientes e favorece a atividade biológica do solo (Duda et al., 2003; Castro et al., 2004).

O plantio direto em cobertura viva de *Arachis pintoi* e grama batatais para alface e feijão-vagem é uma técnica que apresenta resultados promissores, por controlar totalmente as invasoras pelas plantas de cobertura sem uso de capina ou herbicida e manter a produtividade semelhante ao plantio convencional (Oliveira et al., 2006a; Oliveira et al., 2006b).

Nas condições de Rio Branco, o plantio direto de alface em estufa sobre cobertura morta apresenta produtividade maior que o plantio em canteiro descoberto, e semelhante aos canteiros cobertos com plástico e casca de arroz, porém, com maior rentabilidade pela economia de mão-de-obra e insumos (Araújo Neto et al., 2009; Ferreira et al., 2009).

A adubação orgânica é fundamental na produção orgânica de hortaliças, pois além do fornecimento direto de nutrientes, melhora a estrutura física, química e biológica do solo (Kiel, 1985). Durante a mineralização da matéria orgânica pelos organismos do solo, há também a liberação de nutrientes (N, P, Ca, Mg, K, S), favorecendo o crescimento vegetal e a saúde do solo. Para cultivos intensivos como o de hortaliças a estimativa é de 15 t ha<sup>-1</sup> (Souza e Resende, 2006). Oliveira et al. (2006a) obtiveram a dosagem 23,4 t ha<sup>-1</sup> de cama de aviário como a máxima eficiência técnica na produção de alface em apenas um ciclo.

A necessidade de adubação orgânica sobre diferentes tipos de cobertura de solo pode ser diferente, tendo em vista a dinâmica na ciclagem e absorção de nutrientes pelas coberturas de solo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção orgânica de alface em plantio direto com doses de composto sobre a cobertura morta e viva com *Arachis pintoi* e plantas espontâneas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Rio Branco, Acre, latitude de 9° 57' 35" S e longitude de 67° 52' 08" O, a uma altitude de 150 m. As condições meteorológicas durante o experimento foi: temperatura média do período de 25,7 °C, Insolação média de 5,2 h e Umidade Relativa do Ar de 87,5%. O solo do local foi classificado como ARGISSOLO Vermelho-Amarelo plúntico, tendo os seguintes resultados da análise química a 0-20 cm de profundidade: pH= 4,6; Ca= 1,6 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg= 1,2 cmolc dm<sup>-3</sup>; K= 54 mg dm<sup>-3</sup>; Al= 1 cmolc dm<sup>-3</sup>; H + Al= 1,89 cmolc dm<sup>-3</sup>; SB=2,7 cmolc dm<sup>-3</sup>; T= 4,4 cmolc dm<sup>-3</sup>; C org.= 10,71 g Kg<sup>-1</sup>; P= 6 mg dm<sup>-3</sup>; V= 58%.

O solo do local foi utilizado com olericultura até o ano de 1984, o mesmo ficou em pousio com vegetação natural até 2005.

O preparo do solo foi feito por meio de capina com roçadeira motorizada costal para as parcelas com plantio direto sob coberturas vivas de amendoim forrageiro e plantas espontâneas e de capina com enxada manual para as parcelas de plantio direto com cobertura morta. Para as parcelas com encanteiramento e sem cobertura, o solo foi revirado com auxílio de enxada manual (prática adotada na região) e levantado a 0,20 m de altura.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições. As parcelas corresponderam ao preparo do solo: plantio direto com cobertura viva de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), plantio direto com cobertura viva de planta espontânea, plantio direto com palhada de planta espontânea e solo revolvido (canteiro e solo descoberto). As subparcelas representaram as doses de composto orgânico (composto em base seca) 10, 20 e 30 t ha<sup>-1</sup>.

As parcelas foram constituídas por canteiros de 2,06 m de comprimento por 1,2 m de largura, onde as plantas ficaram dispostas em quatro fileiras, espaçadas de 0,30 x 0,30 m. A área útil da parcela foi formada por 8 plantas das duas linhas centrais.

O composto utilizado apresentava a seguinte composição: N-1,13%; P-1,33%; K<sub>2</sub>O-0,18%; Ca-3,36%; Mg-0,20%; S-0,10%; pH-6,55; M.O-11,97%; Cinzas-88,61%; Densidade (g mL<sup>-1</sup>) 0,87; Relação C/N 6,11.

A cultivar testada foi a Marisa que possui folhas verde-claras, enrugadas e repicadas, tipo crespada e não forma cabeça. O plantio das mudas foi realizado dia 31 de maio de 2007 com auxílio de cavadeira manual para abrir

covas de 0,10 cm de diâmetro e plantar a muda. No plantio direto sob palhada e no canteiro revolvido e sem cobertura, o solo foi perfurado com uma vara pontiaguda (espeque) para o plantio da muda. A colheita foi efetuada após as plantas atingirem crescimento vegetativo máximo em 05 de maio/2007.

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação medindo 24,75 m de comprimento por 8 m de largura, com 2,2 m de pé direito e 3,7 m de altura central coberta com polietileno transparente de 100 µ de espessura, com as laterais abertas.

A cobertura viva de *Arachis pintoi* cv. 'Amarilo' foi plantada 14 meses antes do primeiro cultivo por meio de sulcos e irrigado até completo estabelecimento.

A palhada e a cobertura viva de plantas espontâneas foram compostas principalmente pelas seguintes espécies; Capim-de-burro (*Cynodon dactylon* L.); Língua-de-vaca (*Orthopappus angustifolius* (SW) Gleason); Quebra-pedra (*Phyllanthus mururi* L.); Mastruço-do-brejo (*Drymaria cordata* (L.) Willd. Ex Shult.) e Trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.).

A irrigação utilizada foi do tipo microaspersão sendo aplicado uma lâmina média de 6 mm dia<sup>-1</sup>. Durante o experimento não foi necessário controle fitossanitário.

Foram realizados controle da vegetação espontânea com dois cortes manuais durante o ciclo para as coberturas vivas e uma capina (monda) para o preparo do solo convencional e plantio direto na palha.

A colheita foi realizada quando as plantas de alface apresentaram máximo desenvolvimento vegetativo. As características analisadas foram matéria fresca comercial, produtividade comercial e matéria seca da parte aérea.

A massa da matéria fresca comercial da planta foi obtida pela massa das plantas sem as folhas sujas, senescentes e doentes. Para obter a massa da matéria seca da parte aérea, as plantas foram secas em estufa a 65°C até apresentarem massa constante. Para estimativa da produtividade comercial utilizou-se o índice de área útil de hectare protegido (53,80%), com densidade de plantio de 59.778 plantas ha<sup>-1</sup>, multiplicado pela massa da matéria fresca comercial para obter a produtividade comercial, com os resultados expressos em kg ha<sup>-1</sup>.

Para a análise estatística efetuou-se primeiramente a verificação, da normalidade dos erros pelo teste de Shapiro-Wilk e da homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett. Posteriormente procedeu-se a análise de variância com os dados originais e quando o valor F indicou existir diferença entre os tratamentos fez-se a comparação de suas médias pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância indicou interação significativa entre os fatores preparo do solo e adubação para as variáveis produtividade e massa fresca comercial (Figuras 1 e 2). E efeito isolado do preparo do solo para a variável matéria seca da parte aérea (Tabela 1).

O plantio direto na palhada proporcionou resultados superiores ao preparo de solo convencional (encanteiramento e sem cobertura) para massa seca da parte aérea (Tabela 1).

**Tabela 1:** Médias de massa fresca comercial e massa seca de alface cultivadas em diferentes sistemas de plantio direto orgânico adubado. Rio Branco, Acre: UFAC, 2008.

Preparo/cobertura do solo	Matéria seca da parte aérea (g planta <sup>-1</sup> )
PD <i>Arachis pintoi</i>	3,73 b
PD com planta espontânea (viva)	2,99 b
PD com planta espontânea (morta)	5,60 a
Testemunha	4,24 b
CV. (%)	18,75

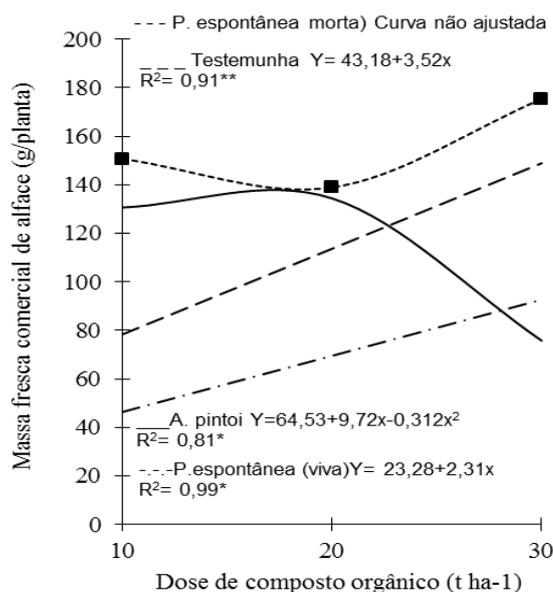
Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

A massa fresca no plantio direto com palha de planta espontânea não aumentaram com a dose de composto orgânico, porém foi 33% superior à da testemunha que apresentou comportamento linear ( $y = 43,18 + 3,52x$ ) com aumento de 3,52 g planta<sup>-1</sup> para cada tonelada de composto, ambos foram superiores ao plantio direto com cobertura viva de *Arachis pintoi* e plantas espontâneas (Figura 1).

Em plantio direto há aumento nos teores Ca<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, P, na soma de bases, nos teores de carbono orgânico total, redução dos componentes da acidez do solo e o aumento

da capacidade de troca catiônica até a profundidade de 0,20 m (Campos et al., 2011).

A adubação no plantio direto com cobertura viva de plantas espontâneas proporcionou comportamento linear com aumento de matéria fresca na ordem de 2,31 g planta<sup>-1</sup> ( $y = 23,28 + 2,31x$ ) para cada tonelada de composto aplicado, porém com menos massa fresca por planta (Figura 1) evidenciando a grande competição por água, luz, nutrientes e espaço das plantas espontâneas, influenciando diretamente a produtividade da cultura principal.



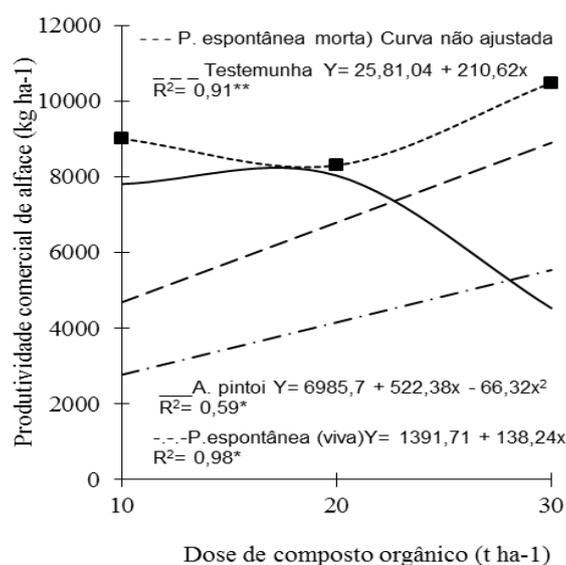
**Figura 1.** Massa fresca comercial de alface em resposta a doses de composto orgânico em primeiro cultivo.

A adubação no plantio direto com *Arachis pintoi* respondeu de forma quadrática ( $y=64,531+9,727x-0,3117x^2$ ) com máximo rendimento de massa fresca de  $140,4 \text{ g planta}^{-1}$  com adubação de  $15,6 \text{ t ha}^{-1}$  e proporcionando plantas com menor matéria fresca comparado ao sistema convencional (Figura 1).

A produtividade no plantio direto com palha de plantas espontâneas não aumentou com a dose de composto orgânico, porém foi superior ao plantio em canteiro (Figura 2). Santos et al. (2001) avaliaram doses crescentes

de composto orgânico para desempenho de alface e verificaram que houve efeito residual.

A adubação no plantio direto com plantas espontâneas vivas proporcionou comportamento linear, porém a menor produtividade (Figura 2). Apesar das plantas espontâneas proporcionarem biodiversidade, e serem indicadas, ecologicamente no controle de pragas agrícolas e ciclagem de biomassa e nutrientes (Bezerra et al., 2004; Sakonnakhon et al., 2006), podem inibir o crescimento de outras plantas por alelopatia (Souza et al., 2003).



**Figura 2.** Produtividade comercial de alface em resposta a doses de composto orgânico em primeiro cultivo.

O plantio direto com cobertura viva de *Arachis pintoi* respondeu em função quadrática com ponto de máxima produtividade ( $8.394,05 \text{ kg ha}^{-1}$ ) alcançado com  $15,6 \text{ t ha}^{-1}$  de composto orgânico. Esta dose ficou bem próxima da

recomendação de composto orgânico para olericultura orgânica (15 t ha<sup>-1</sup> com 50% de umidade) em cada ciclo de cultivo (Souza e Resende, 2006). Em cultivo de alface e vagem Oliveira et al. (2006a e 2006b) encontraram pouca diferença entre o plantio direto com cobertura viva de *Arachis pinto* e o plantio em canteiros com adubação de cama de frango variando de 0 a 28 t ha<sup>-1</sup>. Este efeito pode ser atribuído pela alta capacidade de produção de biomassa e ciclagem de nutrientes, principalmente nitrogênio através da fixação biológica (Espindola et al., 2006), além disso, aumenta o teor de C e P microbiano, C solúvel em água, C disponível, C mineralizado e promove elevação nos teores de C microbiano e C disponível (Duda et al., 2003).

O plantio direto proporcionou superioridade na produtividade também para a cultura da cebolinha (Araújo Neto et al., 2010), mas não se observou diferença na produtividade da olericultura orgânica sob plantio direto ou preparo convencional do solo para coentro (Tavella et al., 2010), rúcula (Solino et al., 2010), rabanete (Ferreira et al., 2011) e Berinjela (Castro et al., 2005). O revolvimento da camada superficial do solo, torna a matéria orgânica mais suscetível ao ataque microbiano, o que aumenta a taxa de mineralização desta (Silva et al., 2012) e o benefício imediato da disponibilidade de nutrientes promovido pelo revolvimento do solo na construção de canteiros é compensado pelo efeito residual do plantio direto que segundo Yaduvanshi e Sharma (2008) aumenta o carbono orgânico do solo, componente importante na manutenção da produtividade, responsável pela maior capacidade de troca, adsorção de água, aumento da biomassa microbiana, melhoria da estrutura do solo e maior economia de água (Brancalhão e Moraes, 2008; Matias et al., 2009; Wang et al., 2008; Mota et al., 2010).

## CONCLUSÕES

1. O sistema de plantio com palhada de plantas espontâneas foi eficiente por proporcionar produtividade superior e com menor exigência em adubação orgânica;

2. Mesmo aplicando doses elevadas de composto orgânico, o sistema de plantio direto com cobertura viva de plantas espontâneas e/ou *Arachis pinto* competem com a alface reduzindo sua produtividade.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq e à CAPES, pelas Bolsas concedidas, e à Universidade Federal do Acre, pelo apoio, que tornou este trabalho possível.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO NETO, S. E. de; FERREIRA, R. L. F.; PONTES, F. S. T. Rentabilidade da produção orgânica de cultivares de alface com diferentes preparos do solo

e ambiente de cultivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.5, p.1362-1368, ago, 2009.

ARAÚJO NETO, S. E. de; GALVÃO, R. de O.; FERREIRA, R. L. F.; PARMEJANI, R. S.; NEGREIROS, J. R. da S.; Plantio direto de cebolinha sobre cobertura vegetal com efeito residual da aplicação de composto orgânico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, p.1206 - 1209, 2010.

BEZERRA, M. S.; OLIVEIRA, M. R. V. de; VASCONCELOS, S. D.; Does the Presence of Weeds Affect *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) Infestation on tomato plants in a semi-arid agro-ecosystem? **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 6, p. 769-775, 2004.

BRANCALIÃO, S. R.; MORAES, M. H. Alterações de alguns atributos físicos e das frações húmicas de um latossolo vermelho na sucessão milheto-soja em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.393-404, 2008.

CAMPOS, L. P.; LEITE, L. F. C.; MACIEL, G. A.; IWATA, B. de F.; NÓBREGA, J. C. A. Atributos químicos de um Latossolo Amarelo sob diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.46, n.12, p:1681-1689, 2011.

CASTRO, C. M. de; ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R. de L. D.; CARVALHO, J. F. de. Plantio direto, adubação verde e suplementação com esterco de aves na produção orgânica de berinjela. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.40, n.5, p.495-502, maio 2005.

CASTRO, C. M. de; ALVES, B. J. R.; ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R. de L. D. Adubação verde como fonte de nitrogênio para a cultura da berinjela em sistema orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.8, p.779-785, ago. 2004.

DUDA, G. P.; GUERRA, J. G. M.; MONTEIRO, M. T.; DE-POLLI, H. Porennial herbaceous legumes as live soil mulches and their effects on C, N and P of the microbial biomass. **Scientia Agricola**, v. 60, p.139-147, 2003.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M; PERIN, A.; TEIXEIRA, M. G.; ALMEIDA, D. L. URQUIAGA, S.; BUSQUET, R. N. B. Bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes utilizadas como coberturas vivas. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.415-420, mar. 2006.

FERREIRA, R. F. L.; ARAÚJO NETO, S. E. de. SILVA, S. S. da; ABUD, E. A.; REZENDE, M. I. F. L.; KUSDRA, J. F. Combinações entre cultivares, ambientes, preparo e cobertura do solo em características agrônomicas de alface. **Horticultura Brasileira**, v.27,

p.383 - 387, 2009.

FERREIRA, R. L. F.; GALVÃO, R. O.; MIRANDA JUNIOR, E. B.; ARAUJO NETO, S. E. de; NEGREIROS, J. R. S.; PARMEJANI, R. S. Produção orgânica de rabanete em plantio direto sobre cobertura morta e viva. **Horticultura Brasileira**, v.29, p.299-303, 2011.

KIEL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1985. 492p.

MATIAS, M. da C. B. da S.; SALVIANO, A. A. C.; LEITE, L. F. de C.; ARAÚJO, A. S. F. Biomassa microbiana e estoques de C e N do solo em diferentes sistemas de manejo, no Cerrado do Estado do Piauí. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 3, p. 517-521, 2009.

MOTA, J. C. A.; LIBARDI, P. L.; BRITO, A. dos S.; ASSIS JÚNIOR, R. N. de; AMARO FILHO, J. Armazenagem de água e produtividade de meloeiro irrigado por gotejamento, com a superfície do solo coberta e desnuda. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.34, p.1721-1731, 2010.

OLIVEIRA, N. G. de; DE-POLLI H.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M. Plantio direto de alface adubada com “cama” de aviário sobre coberturas vivas de grama e amendoim forrageiro. **Horticultura Brasileira**, v.24, p.112-117, jan/mar. 2006a.

OLIVEIRA, N. G. de; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D. L. de; GUERRA, J. G. M. Feijão-vagem semeado sobre cobertura viva perene de gramínea e leguminosa e em solo mobilizado, com adubação orgânica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.9, p.1361-1367, set. 2006b.

SAKONNAKHON, S. P. N.; CADISCH, G.; TOOMSAN, B.; VITYAKON, P.; LIMPINUNTANA, V.; JOGLOY, S.; PATANOTHAI, A. Weeds – friend or foe? The role of weed composition on stover nutrient recycling efficiency. **Field Crops Research**, v. 97, p.238–247, 2006.

SANTOS, R. H. S.; SILVA, F.; CASALI, V. W. D.; REIS, C. A. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.11, p.1395-1398, nov. 2001.

SILVA, C. F. da; PEREIRA, M. G.; MIGUEL, D. L.; FEITOSA, J. C. F.; LOSS, A.; MENZES, C. E. G.; SILVA, E. M. R. da. Carbono orgânico total, biomassa microbiana e atividade enzimática do solo de áreas agrícolas, florestais e pastagem no médio Vale do Paraíba do Sul (RJ). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, p.1680-1689, 2012.

SILVA, E. M. N. C. P.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; TAVELLA, L. B.; SOLINO, A. J. S. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v.29, p.242-245, 2011.

SOLINO, J. S.; GALVÃO, R. O.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; NEGREIROS, J. R. S. Cultivo orgânico de rúcula em plantio direto sobre diferentes tipos de cobertura e doses de composto. **Revista Caatinga**, v.23, p.18-24, 2010.

SOUZA, J. L. de. **Agricultura Orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis**. Vitória, ES: Incaper, 2005, 2v. 257p.

SOUZA, J. L. de. REZENDE, P. L. **Manual de horticultura orgânica**. 2 ed. Viçosa, MG. Aprenda Fácil. 2006. 843 p.

SOUZA, L. S.; VELINI, E. D.; MAIOMONI-RODELLA, R. C. S. Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Planta Daninha**, Viçosa 21, p.343-354, 2003.

STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; Efeitos de sistemas de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.4, p.835-841, abr. 2000.

TAVELLA, L. B.; GALVÃO, R. O.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; NEGREIROS, J. R. S. Cultivo orgânico de coentro em plantio direto utilizando cobertura viva e morta adubado com composto. **Revista Ciência Agrônômica**, 41: n. 4, p. 614-618, out-dez, 2010.

WANG, Q.; BAI, Y.; GAO, H.; HE, J.; CHEN, H.; CHESNEY, R.C.; KUHN, N.J.; Li, H. Soil chemical properties and microbial biomass after 16 years of no-tillage farming on the Loess Plateau, China. **Geoderma**, 144 p.502–508, 2008.

YADUVANSHI, N. P. S.; SHARMA, D. R. Tillage and residual organic manures/chemical amendment effects on soil organic matter and yield of wheat under sodic water irrigation. **Soil & Tillage Research**, 98, p.11–16, 2008.