



CULTIVOS SUCESSIVOS DE RÚCULA EM DIFERENTES PREPAROS DO SOLO

Regina Lúcia Félix Ferreira¹, Oder José Gurgel², Leonardo Barreta Tavella³,
Antônio Jussier Solino da Silva³, Sebastião Elviro de Araújo Neto⁴

¹ Agrônoma, Doutora em Agronomia. Professora Adjunto, Universidade Federal do Acre – UFAC, Rio Branco, AC, Brasil. E-mail: reginalff@yahoo.com.br

² Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia. Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal, Rio Branco-AC.

³ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia. Universidade Federal do Acre.

⁵ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia. Professor Associado, Universidade Federal do Acre - UFAC

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o cultivo sucessivo de rúcula cv. Folha larga, em diferentes preparos e solo sob cultivo orgânico. O experimento foi conduzido em ambiente protegido no Sítio Ecológico Seridó, Estado do Acre, Brasil, no período de agosto de 2009 a abril de 2010, com um total de cinco ciclos. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados completos, em esquema de parcela subdividida, com quatro repetições. As parcelas foram compostas pelos cultivos sucessivos (tempo) e as subparcelas por três preparos de solo (plantio direto, cultivo mínimo e preparo convencional). As variáveis analisadas foram: densidade aparente do solo, massa fresca comercial e seca da parte aérea e produtividade comercial. A massa da matéria fresca não foi influenciada pelo preparo do solo. A massa da matéria seca foi afetada pelo cultivo sucessivo, porém, não houve redução do acúmulo de matéria seca ao final do quinto cultivo. A densidade do solo ao final dos cinco cultivos foi maior nas profundidades de 0,10 a 0,15 m, independente do preparo do solo, porém, inferior a 11% da média da densidade inicial, não diferindo entre os tipos de preparo do solo.

PALAVRAS-CHAVE: *Eruca sativa*. Plantio direto. Revolvimento do solo.

SUCCESSIVE CROPS OF ROCKET IN DIFFERENT SOIL TILLAGE

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the successive crop of rocket cv. large leaf in different soil tillage under organic crop. Experiment was installed greenhouse in the Ecological Ranch Seridó, State of Acre, Brazil, in the period of August of 2009 to April of 2010, with total of five crops. It used the experimental design in randomized blocks, in split-plot arrangement, with four replicates. The plots were constituted by successive crop (time) and the split-plot by three soil tillage (no-tillage, reduced tillage, and soil tillage). The variables were: soil density, fresh and dry mass and yield. The fresh mass was not influenced by soil tillage. The dry mass of the plant was affected by the successive crops, however, there was not significant

reduction of the dry mass at the end of the fifth crop. The soil density at the end of the five crops was larger in the depths from 0.10 to 0.15 however, inferior to 11% of the average of the initial soil density, not differing among the types of the soil tillage.

KEYWORDS: *Eruca sativa*. No-Tillage. Soil disturbance.

INTRODUÇÃO

A rúcula (*Eruca sativa* L.) uma hortaliça folhosa é originária da região mediterrânea, onde é conhecida desde a antiguidade e apreciada pela sua pungência. No Brasil é consumida na forma de salada crua e em pizzas, sendo que, nos últimos anos, houve um aumento na sua popularidade e consumo (ALVES et al., 2011), principalmente por possuir boas propriedades organolépticas (NUNES et al., 2013).

O mercado de produtos orgânicos tem crescido assim como as preocupações tanto com a preservação do meio ambiente, quanto com os danos causados à saúde e ao bem estar do homem devido à utilização de insumos químicos sintéticos na produção de alimentos (BARBOSA & SOUSA, 2012).

A produção orgânica de rúcula apresenta padrões adequados de qualidade, com baixos teores de microbiologia para a bactéria salmonella e coliformes termotolerantes e teores de ácido ascórbico de 98,61 mg 100 g⁻¹ (NUNES et al., 2013).

O sistema orgânico de produção, hoje largamente praticado em todo o mundo, é caracterizado pelo uso restrito de insumos sintéticos e pela adoção de práticas ecológicas tais como rotação cultural, manejo ecológico dos solos, ciclagem de resíduos orgânicos, uso de adubos verdes e rochas minerais, manejo e controle biológico de pragas e doenças (SOUZA & RESENDE, 2006). No Brasil, a regulamentação deve seguir os procedimentos e normas expressos pela Lei federal nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003 e Instrução normativa nº 46 de 6 de outubro de 2011, que trata das normas para a produção vegetal e animal (BRASIL, 2014).

Apesar do princípio ecológico da agricultura orgânica de conservação e uso mínimo do solo, seu preparo na olericultura orgânica ainda se caracteriza por intenso revolvimento, exigindo mais mão-de-obra e energia (ARAÚJO NETO et al., 2012). Esse revolvimento contribui para o desequilíbrio do ambiente solo-planta, principalmente pela redução da quantidade e qualidade da matéria orgânica e da fauna do solo (HICKMANN & COSTA, 2012). O cultivo mínimo do solo sob manejo orgânico pode aumentar em até 7,4% o conteúdo de carbono, 28% a biomassa microbiana e em 27% a atividade desidrogenase em comparação com o solo sob preparo convencional (BERNER et al., 2008).

O sistema de plantio direto é uma forma alternativa na qual o plantio é feito diretamente sobre os restos culturais da lavoura anterior, sobre adubos verdes ou sobre as ervas espontâneas em área de pousio temporário (SOUZA & REZENDE, 2006), eficiente para o cultivo orgânico de alface (FERREIRA et al., 2009), cebolinha (ARAÚJO NETO et al., 2010), rúcula (SOLINO et al., 2010), coentro (TAVELLA et al., 2010), rabanete (FERREIRA et al., 2011) dentre outros.

A possibilidade de cultivo sob plantio direto é decorrente de vários fatores como o favorecimento na estocagem de carbono (HICKMANN & COSTA, 2012), da diminuição da infestação de plantas espontâneas (MATEUS et al., 2004), da diminuição da

temperatura e aumento da umidade do solo (LANZANOVA et al., 2010; VEIGA et al., 2010), do aumento da biomassa microbiana (WANG et al., 2008).

No entanto, o cultivo sucessivo em plantio direto pode acarretar compactação do solo superficial, mas que em longo prazo é possível que ocorra uma redução na compactação do solo, em decorrência do acúmulo de matéria orgânica advindo da decomposição de restos culturais e vegetações espontâneas dessecadas naturalmente sobre os canteiros (TORMENA et al., 2002).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o cultivo sucessivo de rúcula cv. Folha larga, em diferentes preparo de solo sob cultivo orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Sítio Ecológico Seridó, em Rio Branco, capital do Estado do Acre, situado na latitude de 9°53'16" S e longitude de 67°49'11" W, a uma altitude de 150 m, no período de agosto de 2009 a abril de 2010.

O clima da região é quente e úmido, do tipo Am, segundo a classificação de Köppen, com temperaturas médias anuais variando em torno 24,5°C, umidade relativa do ar de 84% e a precipitação anual varia de 1.700 a 2.400 mm, os dados meteorológicos durante o período de cultivo estão no Tabela 1.

TABELA 1. Dados meteorológicos coletados durante a vigência do experimento. Rio Branco, Acre, 2011.

Período	Precipitação (mm)	Temperatura do ar (°C)			Umidade Relativa do ar (%)	Insolação (h)
		máxima	mínima	média		
Ago/2009	58,0	33,2	21,2	27,1	73,1	242,0
Set/2009	78,1	32,9	21,5	27,2	74,9	240,0
Out/2009	137,7	33,4	22,3	27,9	78,1	207,0
Nov/2009	249,3	31,5	22,9	27,2	83,9	171,0
Dez/2009	374,9	30,0	22,9	26,5	89,8	96,0
Jan/2010	371,6	31,0	22,8	26,9	87,6	129,0
Fev/2010	261,6	31,1	23,0	27,1	86,8	117,0
Mar/2010	328,5	31,1	23,3	27,2	86,9	132,0
Abril/2010	220,1	31,6	23,1	27,1	86,2	135,6

O solo do experimento é classificado como ARGISSOLO AMARELO Alítico Plíntico, cultivado com hortaliças em sistema orgânico durante dois anos. A análise química do solo na camada de 0-20 cm, apresentou: pH (água 1:2,5)= 6,5; Ca= 6,60 cmol_c dm⁻³; Mg= 1,20 cmol_c dm⁻³; K= 0,60 cmol_c dm⁻³; Al= 0,00 cmol_c dm⁻³; H + Al= 1,56 cmol_c dm⁻³; SB= 8,49 cmol_c dm⁻³; M.O.=51,3 g dm⁻³; P= 72,00 mg dm⁻³; V=84%.

O delineamento foi em blocos casualizados completos, em esquema de parcela subdividida, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por três preparos de solo (plantio direto, cultivo mínimo e preparo convencional) e as sub-parcelas pelos cultivos sucessivos (tempo), sendo a unidade experimental constituída de uma área de 1,2 x 1,66 m.

A cultivar de rúcula utilizada foi a "Folha larga" transplantada no espaçamento de 0,30 x 0,30 m. A rotação de culturas ocorreu com alface e rabanete, de forma que a rúcula foi cultivada no mesmo local apenas duas vezes durante os cinco cultivos. Os dados de alface e rabanete não foram apresentados por falha no estande destas

culturas, acarretadas por falha de germinação do rabanete em dois ciclos e problemas com virose na alface durante dois ciclos.

Durante todo o período de duração do experimento os dados meteorológicos foram coletados pela Estação da Universidade Federal do Acre. As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido (isopor), com 128 células, devidamente preenchidas com substrato à base de casca de arroz carbonizada, composto orgânico e terra na proporção 1:1:1, acrescidas de 10% de fino de carvão vegetal, $1,0 \text{ kg m}^{-3}$ de calcário e $1,5 \text{ kg m}^{-3}$ de termofosfato.

O preparo do solo constou de capina e construção dos canteiros com enxada manual, a 0,20 m de altura para o preparo convencional. No cultivo mínimo, o solo foi removido e incorporou o adubo até 0,10 m de profundidade. E, para o plantio direto, o solo não foi revolvido, a vegetação espontânea foi cortada com auxílio de enxada manual, dessecada naturalmente, e o adubo foi distribuído na superfície. A adubação constou de 15 t ha^{-1} , de composto orgânico a 50% de umidade. Após o transplante das mudas de rúcula, o solo foi coberto com palha de bambu seco.

O presente trabalho foi realizado em ambiente protegido do tipo capela, utilizando-se uma estrutura confeccionada em madeira, com as dimensões de 2,0 m de pé direito e 3,5 m de altura no vão central e coberta com película plástica (polietileno) transparente de $100 \mu\text{m}$ de espessura.

A irrigação foi realizada através de microaspersores com turno de rega diária, fornecendo lâmina de 6 mm dia^{-1} e o controle de pragas pulgão foi realizado com duas aplicações de óleo de nin (1%) no intervalo de 10 dias a partir do plantio.

A colheita foi realizada manualmente no momento em que as plantas apresentaram o seu máximo desenvolvimento vegetativo. O processo foi realizado em um único dia pela manhã, coletando as seis plantas centrais das parcelas (área útil) através do corte das raízes ao nível do colo, abaixo das folhas basais.

Analisou-se a massa da matéria fresca da parte aérea, massa da matéria seca da parte aérea, produtividade comercial e a compactação do solo nas camadas de 0 a 0,05 m, 0,05 a 0,10 m e 0,10 a 0,15 m de profundidade.

Para o cálculo da produtividade utilizou-se o índice da área útil de hectare em ambiente protegido (70,0%), dividindo-se pela área de cada planta. Sendo assim considerou-se uma população de $77.520 \text{ plantas ha}^{-1}$ neste ambiente protegido que ao multiplicar pela massa da matéria fresca, chegou-se à produtividade comercial expressa em kg ha^{-1} .

Após a eliminação das folhas senescentes, doentes, danificadas ou com impurezas efetuou-se a pesagem em balança de precisão e os resultados obtidos expressos em g planta^{-1} , determinando-se assim a média da massa fresca comercial.

Posteriormente ao processo de pesagem, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa com circulação forçada de ar a $65 \text{ }^\circ\text{C}$, permanecendo até apresentarem massa constante. Este processo passou por revolvimento diário das embalagens, evitando-se o apodrecimento e favorecendo uma secagem mais rápida e uniforme. Ao término deste processo, o material foi pesado e o resultado expresso em g planta^{-1} .

Efetou-se coleta de solo nas porções de 0 a 0,05 m, 0,05 a 0,10 m e 0,10 a 0,15 m, antes do primeiro e depois do último ciclo de plantio, levando-se em seguida as amostras de solo não deformadas à estufa a $65 \text{ }^\circ\text{C}$ até apresentar massa constante.

Para análise estatística, os dados foram submetidos aos testes de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variâncias (Bartlett), submetidos à

análise de variância, aplicado o teste de Tukey 5% de probabilidade para o fator qualitativo (preparo do solo) e regressão para o fator quantitativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito isolado dos cultivos sucessivos (época de plantio) para massa fresca da parte aérea, produtividade e massa seca da parte aérea. A massa seca da parte aérea também foi afetada pelo preparo do solo.

Observou-se uma redução na produtividade da rúcula no terceiro cultivo, aos 68 dias após o início do uso do solo (Figura 1).

Não observando redução significativa da produtividade, massa fresca e massa seca entre o primeiro e o quinto cultivo (Figura 2).

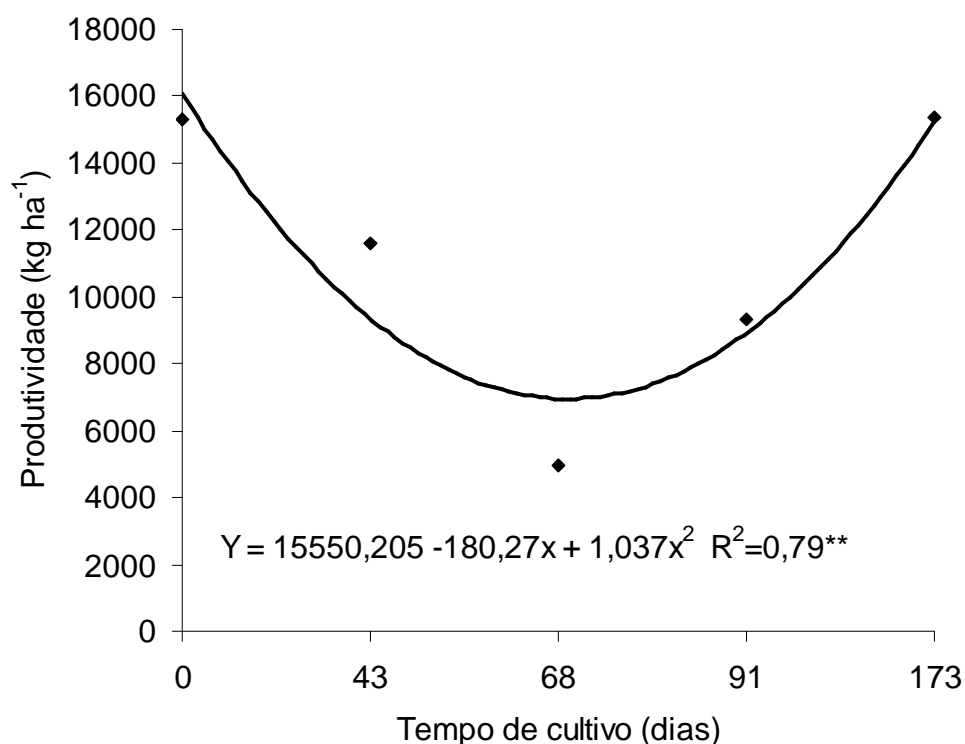


FIGURA 1. Produtividade de rúcula, variedade folha larga, em cultivos sucessivos sob diferentes preparos de solo. UFAC, Rio Branco – AC, 2011.

Esta queda na produtividade no terceiro ciclo não ocorreu em decorrência da densidade do solo e pode está relacionada à época de cultivo, pois durante o crescimento das plantas do terceiro cultivo (dezembro/2009) observou-se a mais baixa insolação e temperatura (Tabela 1), apesar de ser verão no hemisfério sul, a maior precipitação pluviométrica observada neste período ocasiona maior nebulosidade, reduzindo a radiação solar, que já é filtrada pelo filme aditivado da cobertura da estufa. Segundo LACHER (2004) à medida que se diminui a

intensidade luminosa há redução na produção de matéria seca, pois o hidrato de carbono é mais consumido pela respiração do que produzido pela fotossíntese.

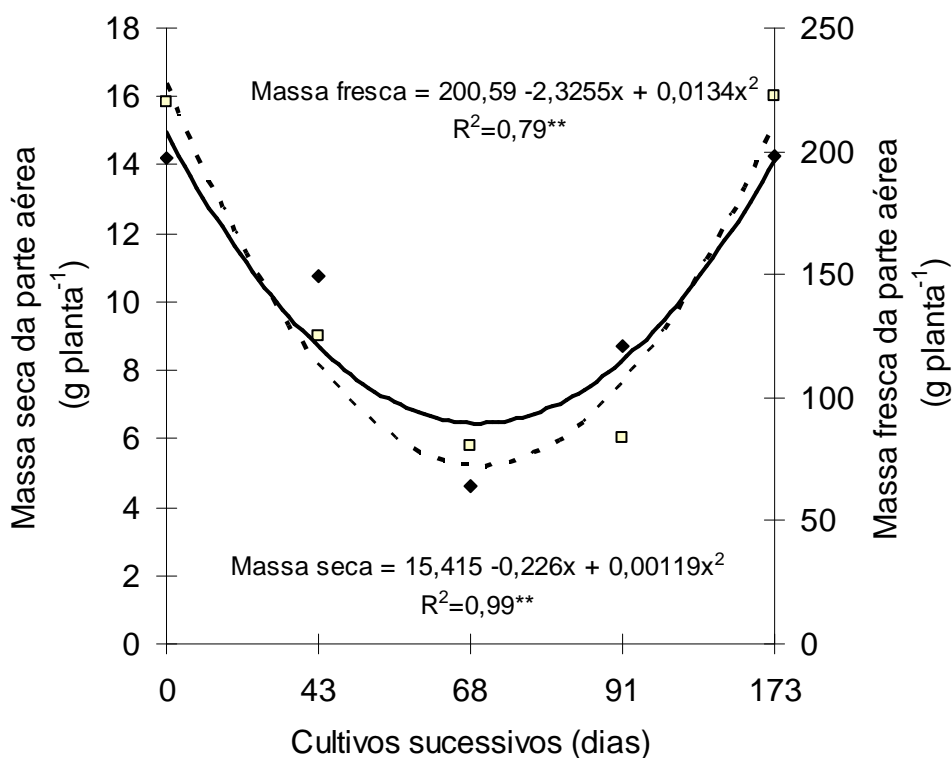


FIGURA 2. Massa fresca e seca da parte aérea de rúcula, cultivar folha larga, em cultivos sucessivos sob diferentes preparos de solo. UFAC, Rio Branco – AC, 2011.

O cultivo mínimo proporcionou maiores valores de massa seca da parte aérea não diferindo do preparo convencional e este do plantio direto (Tabela 2). Apesar de SOLINO et al. (2010) verificarem neutralidade do plantio direto e preparo convencional de canteiros no acúmulo de massa seca das plantas de rúcula, neste trabalho, o revolvimento parcial pode ter contribuído ao mesmo tempo com maior mineralização do adubo em relação ao plantio direto e maior conservação da matéria orgânica que o revolvimento total dos canteiros (SOUZA & RESENDE, 2006).

TABELA 2. Massa fresca, seca e produtividade de rúcula, cultivar folha larga, em função dos sistemas de preparo do solo e época de plantio. UFAC, Rio Branco, 2011.

Preparo do solo	Massa Fresca da Parte Aérea (g planta ⁻¹)	Produtividade (Kg ha ⁻¹)	Massa Seca da Parte Aérea (g planta ⁻¹)
Plantio Direto	126,61 a	9.815,12 a	9,23 b
Revolvimento do solo	150,53 a	11.669,27 a	10,58 ab
Cultivo Mínimo	160,34 a	12.430,11 a	11,65 a
C.V. (%)	33,04	33,04	23,17

Médias seguidas de mesma letra na coluna para cada característica não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Apesar de aumentar o carbono e a biomassa microbiana e manter igual os teores de N, P, K, Mg e Ca, pode haver redução na produtividade de determinadas culturas, como o Trigo em até 14%, por outro lado pode proporcionar ligeiro aumento de produtividade como em girassol (BERNER et al., 2008).

A densidade do solo não foi alterada com os cultivos sucessivos e sistemas de plantio, observou-se compactação apenas na camada de 10 – 15 cm ao final do quinto cultivo, independente do sistema de preparo do solo (Tabela 3). Esta compactação ocorrida na camada de 10–15 cm foi influenciada pelo fator época.

A densidade do solo é mais evidente em períodos mais longos, como os 16 anos de cultivo relatados por LANZANOVA et al. (2010) que observaram maior compactação na profundidade de 0,10 m para cultivo convencional com solo descoberto e o plantio direto mostrou-se eficiente em manter atributos físicos em condições favoráveis ao desenvolvimento vegetal.

Segundo SILVA et al. (2003) a compressibilidade das profundidades é diferente e essa diferença está associada a atributos físicos e à forma de manejo de cada profundidade, e que com o passar do tempo e a intensidade do uso específico de cada manejo, estes atributos são continuamente alterados. Os índices físicos do solo podem ser considerados normais, pois existe tendência natural de a densidade aumentar com a profundidade, devido à diminuição do teor de matéria orgânica, à maior agregação e ao efeito do peso da camada do solo sobrejacente (BUCKMAN & BRADY, 1989).

TABELA 3. Densidade do solo em decorrência de cinco ciclos consecutivos de rúcula, cultivar folha larga. UFAC, Rio Branco, 2011.

Época de coleta	Profundidade de coleta		
	0-5 (cm)	05-10 (cm)	10-15 (cm)
Antes	0,78 a	1,06 a	1,20 a
Após	0,84 a	1,11 a	1,33 b
C.V.(%)	16,43	10,05	1,67

Médias seguidas de mesma letra na coluna para cada profundidade, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

A densidade do solo ao final do quinto cultivo foi de 11% em relação à densidade inicial no primeiro cultivo, insuficiente para promover redução de produtividade, pois GEIST et al. (1989) afirmam que a densidade só se torna crítica ao desenvolvimento radicular das plantas com aumentos a partir dos 15% da densidade inicial. Estes dados diferem daqueles observados por TORMENA et al. (2002), que constataram maiores valores de densidade do solo na camada de 0-10 cm no plantio direto e preparo mínimo do solo comparado ao preparo convencional. A baixa densidade observada neste trabalho, mesmo após cinco cultivos sucessivos, pode estar relacionado ao teor de matéria orgânica do solo ($51,3 \text{ g dm}^{-3}$) em decorrência de constantes adubações orgânicas com composto durante dois anos de cultivo orgânico no local.

Esta baixa densidade apresentada após os cinco cultivos (Tabela 2) e a manutenção da produtividade na quinta época pode ser atribuída, principalmente a não utilização de maquinários pesados, como também à decomposição do material

orgânico utilizado como cobertura e das raízes das plantas deixadas após a colheita (TORMENA et al., 2002; SOUZA NETO et al., 2008).

CONCLUSÕES

Os cultivos sucessivos da rúcula, independente do preparo do solo, mantém sua produtividade até o quinto cultivo, sendo necessárias observações prolongadas para se verificar as possíveis alterações na estrutura do solo e na produtividade das plantas. O cultivo sucessivo da rúcula não compacta o solo nas camadas de 0-0,05 m e 0,5-0,10 compactando apenas na camada de 0,10-0,15 m, independente do sistema de preparo do solo.

AGRADECIMENTO

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa aos autores.

REFERÊNCIAS

ALVES, C. Z.; GODOY, A. R.; CANDIDO, A. C. da S. e SA, M. E. de. Qualidade fisiológica de sementes de *Eruca sativa* L. pelo teste de deterioração controlada. **Ciência Rural**, vol.41, n.12, p. 2090-2095, 2011.

ARAÚJO NETO, S. E. de, SILVA, E. M. N. C. de P. da, FERREIRA, R. L. F., CECÍLIO FILHO, A. B. Rentabilidade da produção orgânica de alface em função do ambiente, preparo do solo e época de plantio. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, p.783-791, 2012.

ARAÚJO NETO, S. E.; GALVÃO, R. 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**, v.40, p.1206-1209, 2010.

BARBOSA, W. ; SOUSA, E. P. de. Agricultura orgânica no Brasil: características e desafios. **Revista Economia & Tecnologia**, v.8, p.67-74, 2012.

BERNER, A.; HILDERMANN, A. I.; FLIEBACH, A.; PFIFFNER, L.; NIGGLI, U.; MÄDER, P. Crop yield and soil fertility response to reduced tillage under organic management. **Soil & Tillage Research**, v.101, p.89-96. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução Normativa nº46 de 06 de outubro de 2011**. Dispõe sobre as normas para produção orgânica de produtos vegetais e animais. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 05 out. 2014.

BUCKMAN, H. O.; BRADY, N. C. **Natureza e propriedades do solo**. 4. ed. São Paulo, Freitas Bastos, 1989. 594p.

FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E. de; SILVA, S. S. da, ABUD, É. A.; REZENDE, M. I. de F. L., KUSDRA, J. F. Combinações entre cultivares, ambientes, preparo e cobertura do solo em características agronômicas 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.; 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.

GEIST, J. M.; HAZARD, J. W.; SEIDEL, K. W. Assessing physical conditions of some Pacific Northwest Volcanic ash soils after forest harvest. **Soil Science Society of America Journal**, v.53, p. 946-950, 1989.

HICKMANN, C.; COSTA, L. M. da. Estoque de carbono no solo e agregados em Argissolo sob diferentes manejos de longa duração. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, p.1055-1061, 2012.

LANZANOVA, M. E.; ELTZ, F. L. F.; NICOLOSO, R. da S.; AMADO, T. J. C.; REINERT, D. J.; ROCHA, M. R. da. Atributos físicos de um argissolo em sistemas de culturas de longa duração sob semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.1333-1342, 2010.

MATEUS, G. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; NEGRISOLI, E. Palhada do sorgo de guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em área de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, p. 539-542, 2004.

NUNES, C. J. S.; SOUZA, M. L.; FERREIRA, R. L. F. Qualidade e pós-colheita da rúcula orgânica armazenada sob refrigeração. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, p. 2231-2240, 2013.

SILVA, R. B.; DIAS JUNIOR, M. S.; SANTOS, F. L.; FRANZ, C. A. B. Influência do preparo inicial sobre a estrutura do solo quando da adoção do sistema plantio direto, avaliada por meio da pressão de preconsolidação. Viçosa: **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, v. 27, 2003.

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

SOUZA NETO, E. L.; ANDRIOLI, I.; BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F. Atributos físicos do solo e produtividade de milho em resposta a culturas de pré-safra. Brasília: **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 43, n. 2, 2008.

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

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 adubada com composto. **Revista Ciência Agronômica**, v.41, p.20-25. 2010.

TORMENA, C. A.; BARBOSA, M. C.; COSTA, A. C. S.; GONÇALVES, A. C. A. Densidade, porosidade e resistência à penetração em latossolo cultivado sob **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 1123 2014

diferentes sistemas de preparo do solo. Piracicaba: **Scientia Agrícola**, v.59, n.4 2002.

VEIGA, M. da; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Tillage systems and nutrient sources affecting soil cover, temperature and moisture in a clayey oxisol under corn. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.2011-2020, 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**, v.144, p.502-508, 2008.