

Resposta da rúcula à adubação orgânica com diferentes compostos orgânicos

Josiane Souza Salles¹, Fábio Steiner¹, João Eduardo Pereira Abaker¹, Thales Silva Ferreira¹, Gustavo Luís Mamoré Martins¹

¹ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Unidade Universitária de Cassilândia, Cassilândia, MS, Brasil. E-mail: josi_souzasalles@hotmail.com, fsteiner_agro@yahoo.com.br, joao.abaker@hotmail.com, thalessferreira@hotmail.com, gustavomamore@yahoo.com.br

Recebido: 01/02/2017; Aceito: 13/05/2017.

RESUMO

A adubação orgânica pode conferir maior produtividade ao sistema de produção de hortaliças por melhorar a qualidade do solo e aumentar a rentabilidade do olericultor. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da aplicação de diferentes resíduos orgânicos no crescimento e na produção de rúcula. O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, em Cassilândia-MS, em condições de ambiente protegido. Os tratamentos foram constituídos da aplicação isolada ou combinada de diferentes fontes de resíduos orgânicos: 1) esterco de aves (EA); 2) esterco bovino (EB); 3) torta de filtro (TF); 4) esterco de aves + esterco bovino (EA +EB); 5) esterco de aves + torta de filtro (EA+TF); 6) esterco bovino + torta de filtro (EB+TF) e, 7) esterco de aves + esterco bovino + torta de filtro (EA+ EB+ TF). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco repetições de três plantas. As plantas de rúcula foram cultivadas em vasos de 5 L preenchidos com um Neossolo Quartzarênico, por um período de 43 dias. A adubação com esterco de aves forma isolada ou combinada com esterco bovino e/ou torta de filtro favoreceu o crescimento das plantas, resultando no aumento de produtividade da cultura da rúcula.

Palavras-chave: *Eruca sativa*, esterco bovino, esterco aviário, torta de filtro

Response of arugula to fertilization with different organic composts

ABSTRACT

Organic fertilization can give favorable aspects to the vegetable production system, by improving soil quality and increasing the productivity and profitability of the farmer. In this context, the objective of this work was to evaluate the efficiency of different organic residue applications in the growth and production of arugula crop. The experiment was carried out at the Mato Grosso do Sul State University, in Cassilândia, MS, Brazil, under greenhouse conditions. The treatments were composed of isolated or combined application of different sources of organic residues: 1) poultry manure; 2) cattle manure; 3) filter cake; 4) poultry manure + cattle manure; 5) poultry manure + filter cake; 5) cattle manure + filter cake and, 7) poultry manure + cattle manure + filter cake. The experimental design was completely randomized with five replicates of three plants. The arugula plants were grown in 5.0 L pots filled with a Quartzarenic Neosol for a period of 43 days. Fertilization with poultry manure alone or in combination with cattle manure and/or filter cake favored the growth of the plants, resulting in increased productivity of the arugula culture.

Key words: *Eruca sativa*, cattle manure, poultry manure, filter cake.

1. Introdução

A rúcula (*Eruca sativa* Miller) destaca-se dentre as hortaliças, pela sua composição nutricional, com altos teores de potássio, enxofre, ferro e de vitaminas A e C, e pelo sabor picante e cheiro acentuado (FIGUEIREDO et al., 2007). É uma hortaliça folhosa herbácea, pertencente à família Brassicaceae, de rápido crescimento vegetativo e ciclo curto, originária do sul da Europa e da parte ocidental da Ásia. As folhas tenras são muito apreciadas na forma de salada, principalmente, na região Centro-Sul do Brasil.

A aplicação adequada de fertilizantes para esta espécie tem promovido efeitos significativos na produção, aumentando o tamanho e melhorando o aspecto das plantas (PURQUERIO et al., 2007). No cultivo dessa hortaliça é comum a aplicação de fertilizantes minerais, o que em muitas situações pode onerar o custo de produção. Neste sentido, a adubação orgânica com esterco animal e, ou compostos orgânicos têm sido amplamente utilizados na produção de rúcula, com o objetivo de reduzir as quantidades de fertilizantes minerais e melhora a qualidade física, química e biológica do solo (COSTA et al., 2011; STEINER et al., 2012).

A adubação orgânica, além de ser um dos métodos de adubação mais viável para o produtor, apresenta grandes benefícios para a produção, melhorando não só as características físicas, mas também as biológicas do solo, promovendo redução no processo erosivo, maior disponibilidade de nutrientes, maior agregação de partículas, garantindo maior retenção de água e menor variação de temperatura no solo (SANTIAGO; ROSSETO, 2009).

Os adubos orgânicos são utilizados principalmente pelo fornecimento de matéria orgânica e o uso destes proporciona a formação de uma melhor estrutura do solo sendo benéfico para a produção pois apresentam uma função importante como agentes cimentantes promovendo o aumento da porosidade e aeração, evitando perdas por escoamento superficial (SILVA, 2012).

A utilização de compostos orgânicos sobre o crescimento e produção de alface, promove aumento de produção para esta hortaliça folhosa, conforme o aumento das doses de compostos orgânicos adicionados ao local de cultivo, além disso, diferentemente de adubos minerais, os adubos orgânicos apresentam efeitos residuais resultando em aumento dos teores de bases e de fósforo, e da capacidade efetiva de troca de cátions (SANTOS et al., 2001). Devido à importância do adequado fornecimento de nutrientes as plantas e os benefícios gerados pela adubação orgânica, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da aplicação isolada ou combinada de diferentes fontes de

resíduos orgânicos no crescimento e na produção da rúcula, visando a melhor produtividade da hortaliça

2. Material e Métodos

O experimento com adubação orgânica na cultura da rúcula (*Eruca sativa* Miller), cultivar *Apreciatta Folha larga*, foi realizado em casa-de-vegetação, na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia, MS (19°07'21" latitude de S, 51°43'15" longitude de W e altitude média de 516 m), durante o período de outubro a dezembro de 2015. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Clima Tropical Chuvoso (Aw).

O experimento foi conduzido em ambiente de telado agrícola de estrutura em madeira, com tela de monofilamento em toda sua extensão, malha com 50% de sombreamento (Sombrite®). Foram testados diferentes tipos de adubações orgânicas com material puro e misturas, usando esterco bovino, esterco de aves e torta de filtro enriquecida com gesso. O ensaio constou de sete tratamentos, sendo três tratamentos compostos pela aplicação isolada destes resíduos orgânicos e os quatro restantes foram obtidos através de diferentes misturas (Tabela 1). Os dados climáticos de temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%) e radiação fotossinteticamente ativa ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) dentro da casa-de-vegetação e do ambiente externo foram monitorados diariamente e os dados são mostrados na Tabela 2.

A adubação foi incorporada ao solo 20 dias antes da semeadura, e as principais características químicas dos resíduos orgânicos utilizados são apresentadas na Tabela 3. O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com 5 repetições de três plantas.

A semeadura foi realizada no dia 29 de outubro de 2015, em vasos de 5 L, preenchidos com um solo arenoso classificado como Neossolo Quartzarênico, com 10 sementes por vaso. As principais características químicas do solo são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 1. Dosagem e diferentes combinações dos resíduos orgânicos utilizados para a adubação orgânica da cultura da rúcula. Cassilândia-MS, 2015.

Tratamentos	Resíduo orgânico	Dosagem (g) ¹
T1	Esterco de aves (EA)	62,5
T2	Esterco bovino (EB)	125
T3	Torta de filtro (TF)	125
T4	EA + EB	31,3 + 62,5
T5	EA + TF	31,3 + 62,5
T6	EB + TF	62,5 + 62,5
T7	EA + EB + TF	21 + 42 + 42

¹ Dosagem para vasos contendo 5 L de solo.

Tabela 2. Dados médios mensais de temperatura do ar, umidade relativa do ar e fluência de luz (radiação fotossinteticamente ativa) registrados no ambiente de cultivo interno (Telado de 50%) e externo (Pleno sol) durante o período experimental de outubro a dezembro de 2015. Cassilândia-MS, 2015

Período	Temperatura do ar (°C)		Umidade relativa do ar (%)		Fluência de luz ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	
	Interna	Externa	Interna	Externa	Interna	Externa
Outubro/2015	24,1	24,2	53,9	53,3	495	1.323
Novembro/2015	25,8	25,9	61,9	62,7	491	1.285
Dezembro/2015	26,2	26,3	67,6	66,2	562	1.530

Tabela 3. Características químicas do esterco de aves, do esterco bovino e da torta de filtro utilizados no experimento. Cassilândia-MS, 2015

Característica	Esterco de aves	Esterco bovino	Torta de filtro
pH em CaCl_2	ND	5,3	6,7
Matéria orgânica (g dm^{-3})	ND	20,0	71,0
Teor de N (g dm^{-3})	21,4	9,0	10,0
Teor de P (g dm^{-3})	15,5	7,0	131,0
Teor de K (g dm^{-3})	17,0	1,2	3,7
Teor de Ca (g dm^{-3})	40,5	3,0	875,0
Teor de Mg (g dm^{-3})	4,9	1,0	21,0
Teor de S (g dm^{-3})	6,0	2,0	9,7

ND. Não determinado.

Tabela 4. Principais propriedades químicas do Neossolo Quartzarênico. Cassilândia-MS, 2015

pH	P_{Resina}	MO	H + Al	Al	K	Ca	Mg	CTC	V	m
CaCl_2	mg dm^{-3}	g dm^{-3}	----- mmolc dm^{-3} -----						%	%
4,4	5,0	12,0	22,0	12,0	0,9	7,0	5,0	34,9	37	48

V: Saturação por bases (%). m = Saturação por alumínio (%).

O desbaste foi realizado treze dias após a semeadura (DAS), deixando apenas três plantas por vaso, cada repetição foi constituída por um vaso plástico. A irrigação dos vasos realizou-se por meio de rega manual, com regador, mantendo o solo úmido e não encharcado.

Foram realizadas quatro avaliações de altura de plantas (AP) e número de folhas (NF), aos 13, 18, 23 e 43 dias após a semeadura (DAS). Aos 43 DAS foram coletados, também, a massa da matéria fresca da parte aérea (MFPA) e a massa da matéria fresca do sistema radicular (MFSR), assim como, a massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR).

A mensuração da altura da planta foi realizada com uma régua graduada em centímetros, desde o colo da planta até a extremidade da folha mais comprida, o número de folha foi obtido por meio de contagem. Além disso, a produtividade foi avaliada através da mensuração da massa da matéria fresca das plantas (g), utilizando balança analítica para as pesagens. A massa da matéria seca da raiz (g) e da parte aérea (g) foi obtida após a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas, seguida de mensuração da massa em balança analítica.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software estatístico Sisvar versão 5.3 para Windows (Software de Análises Estatísticas, UFLA, Lavras, MG, BRA) (FERREIRA, 2010).

3. Resultados e Discussão

Na verificação das maiores alturas das plantas de rúcula, os tratamentos constituídos de esterco aviário isoladamente (EA) ou em mistura com esterco bovino (EA+EB) ou com a torta de filtro (EA+TF) promoveram plantas maiores que os tratamentos onde se realizou adubação apenas com o esterco bovino (EB) ou esterco bovino e torta de filtro (EB+TF), conforme Figura 1.

A presença de esterco de aves na adubação propiciou maiores plantas de rúcula. Resultados semelhantes foram obtidos por Zárate et al. (2006), os quais verificaram resposta significativa da aplicação de cama de frango no crescimento e na produção das plantas de rúcula, independentemente do sistema de cultivo, quando solteira ou consorciada com cebolinha verde.

Estes aumentos produtivos promovidos pela presença da cama de frango podem ter acontecido em razão da ativação, pela matéria orgânica presente, dos processos microbianos fomentando a estrutura, a aeração e a capacidade de retenção de água.

A torta de filtro revelou elevado teor de P (Tabela 3). Conforme Taiz e Zeiger (2012), o P caracteriza-se por ser um nutriente que atua no processo de transferência de energia em reações que envolvem o ATP, entre outros processos metabólicos, por isso é indispensável durante a fotossíntese. Koetz et al. (2012) afirma que o P é um importante nutriente para as plantas, sendo que este nutriente quando presente no solo promove incremento na altura, no número de folhas e na produção da rúcula garantindo maior rendimento para a cultura.

O maior número de folhas por planta ocorreu em resposta às adubações orgânicas que continham em sua constituição o esterco aviário isolado (EA) ou em mistura (EA+EB, EA+TF, EA+EB+TF), onde os tratamentos que não continham o esterco aviário apresentaram-se inferiores (EB, TF, EB+TF) (Figura 2).

Ao verificar a qualidade tecnológica da cana de açúcar submetida à adubação realizada com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel em diferentes níveis de torta e de fósforo, observou-se que o uso do fósforo é benéfico pois eleva os teores de sólidos solúveis e ainda mais; a produtividade. A torta de filtro, quando aplicada no sulco de plantio da cana de açúcar, tem capacidade para realizar substituição parcial da adubação química fosfatada (SANTOS et al., 2011).

O esterco de aves, utilizado em consorcio, apresenta melhores médias de desenvolvimento fisiológico em relação ao seu uso isolado ou outros compostos orgânicos. Observando a produção de rúcula (*Eruca sativa L.*) cultivada em composto de esterco de ave e bovino puro e incorporados ao solo, para as variáveis biomassa fresca e seca (BF; BS), altura de planta (AL) e número de folhas (NF) demonstraram-se superiores em todos os tratamentos onde o esterco de aves esteve consorciado (FIGUEIREDO et al., 2007).

Para a produtividade da rúcula, a melhor eficiência de adubação orgânica ocorreu na aplicação constituída pelos resíduos orgânicos de esterco de aves (EA+ TF, EA, EA+EB, EA+EB+TF), pois estes não se diferiram. A adubação com o esterco bovino (EB) e torta de filtro (TF) aplicados isoladamente apresentaram os menores valores de massa fresca (Figura 3).

Para a massa fresca do sistema radicular, o efeito da aplicação de esterco aviário associado com a torta de filtro (EA+TF) apresentou-se superior à aplicação do adubo constituído de esterco bovino e torta de filtro (EB+TF) (Figura 4).

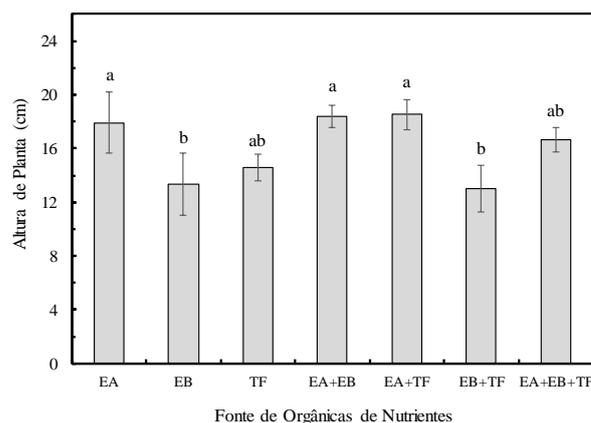


Figura 1. Efeito da aplicação de diferentes fontes orgânicas na altura das plantas de rúcula (*Eruca sativa L.*). Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Barras representam valor médio (n=5) ± erro padrão da média. UEMS. Cassilândia/MS, 2016.

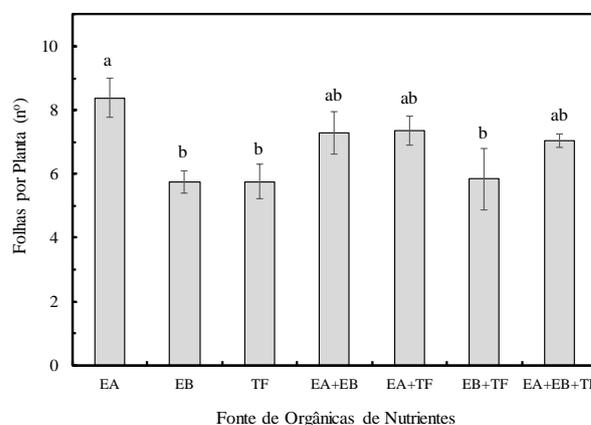


Figura 2. Efeito da aplicação de diferentes fontes orgânicas número de folhas por planta de rúcula (*Eruca sativa L.*). Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Barras representam valor médio (n=5) ± erro padrão da média. UEMS. Cassilândia/MS, 2016.

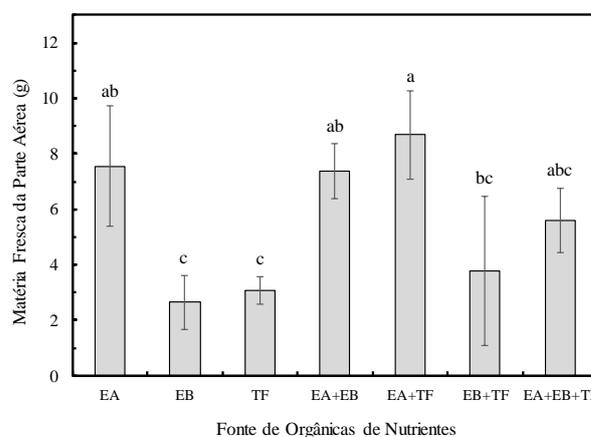


Figura 3. Efeito da aplicação de diferentes fontes orgânicas na matéria fresca da parte aérea das plantas de rúcula (*Eruca sativa L.*). Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Barras representam valor médio (n=5) ± erro padrão da média. UEMS. Cassilândia/MS, 2016.

Ao avaliar três tipos de esterco animal: aviário, bovino e ovino, para o número de folhas da alface, hortaliça folhosa assim como a rúcula, Peixoto Filho et al. (2013) verificaram que no primeiro ciclo de cultivo o esterco aviário e bovino não diferiram, enquanto para a matéria fresca o esterco aviário apresentou-se superior aos outros esterco utilizados, concordando com os resultados obtidos para a rúcula, onde a massa fresca da parte aérea adubada com esterco aviário (EA) apresentou melhores condições para o desenvolvimento da rúcula que o esterco bovino (EB), conforme Figura 3.

O uso do esterco aviário (EA), assim como este associado ao esterco bovino (EA+EB) ou com torta de filtro (EA+TF), ou a associação destes três compostos (EA+EB+TF), todas as formulações de adubos que continham em sua constituição o esterco aviário promoveram maiores médias de massa de matéria seca da parte aérea das plantas de rúcula cultivadas (Figura 5).

Para a massa da matéria seca das raízes, o esterco aviário apresentou a maior média, porém este não diferiu do esterco bovino (EB), torta de filtro (TF), esterco aviário + esterco bovino (EA+EB) e esterco aviário + torta de filtro (EA+TF). Porém, o esterco aviário isolado (EA) caracterizou-se por promover melhores condições para o desenvolvimento do sistema radicular da rúcula, que os adubos esterco bovino e torta de filtro (EB+TF) e a junção dos três compostos (EA+EB+TF) (Figura 6).

Em trabalho com adubação orgânica e mineral com diferentes arranjos espaciais entre as culturas da alface e rúcula em cultivo consorciado e solteiro, observaram que a rúcula tanto em consorcio com a alface quando cultivada solteira, apresenta melhores desempenhos produtivos com adubação orgânica, apresentando maior altura e acúmulo de matéria seca de parte aérea (OLIVEIRA et al., 2010).

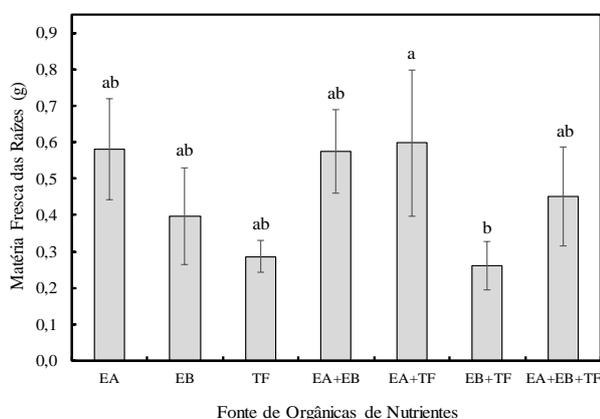


Figura 4. Efeito da aplicação de diferentes fontes orgânicas na matéria fresca das raízes das plantas de rúcula (*Eruca sativa* L.). Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Barras representam valor médio (n=5) ± erro padrão da média. UEMS. Cassilândia/MS, 2016.

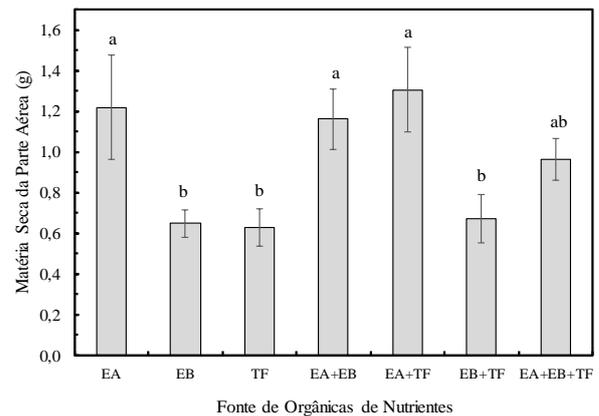


Figura 5. Efeito da aplicação de diferentes fontes orgânicas na matéria seca da parte aérea das plantas de rúcula (*Eruca sativa* L.). Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Barras representam valor médio (n=5) ± erro padrão da média. UEMS. Cassilândia/MS, 2016.

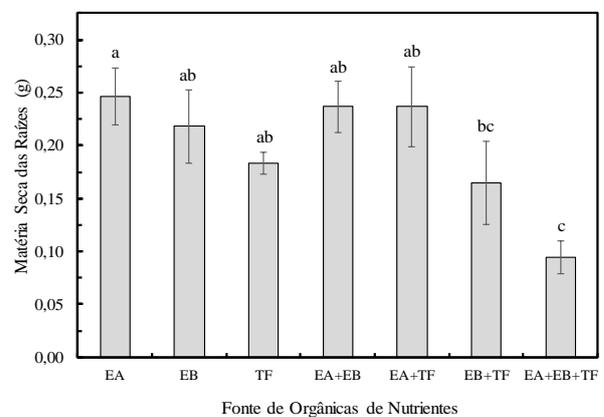


Figura 6. Efeito da aplicação de diferentes fontes orgânicas na matéria seca das raízes das plantas de rúcula (*Eruca sativa* L.). Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Barras representam valor médio (n=5) ± erro padrão da média. UEMS. Cassilândia/MS, 2016.

No cultivo de rúcula adubada com diferentes resíduos orgânicos, como o esterco bovino, esterco ovino/caprino e húmus de minhoca, para as variáveis avaliadas como o número de folhas, área foliar e a massa seca da parte aérea, Silva et al. (2008) conceituam que o esterco bovino caracterizou-se por apresentar o melhor desempenho das plantas.

4. Conclusões

A adubação orgânica contendo esterco de aves aplicado de forma isolada ou em misturas com outros compostos melhorou o crescimento das plantas e produtividade da cultura da rúcula. Portanto, o uso de esterco de aves pode ser recomendado para produtores de hortaliças que visam à produção orgânica de rúcula e que tenham fácil acesso a esse resíduo.

Referências Bibliográficas

- COSTA, M. S. S. M.; PIVETTA, L. A.; COSTA, L. A. M.; PIVETTA, L. G.; CASTOLDI, G.; STEINER, F. Atributos físicos do solo e produtividade do milho sob sistemas de manejo e adubações. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v. 15, n. 8, p. 810-815, ago. 2011.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR** - Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.
- FIGUEIREDO, B. T.; FIGUEIREDO, R. T.; GUISTEM, J. M.; CHAVES, A. M. S.; ARAUJO, J. R. G.; PEREIRA, C. F. M.; FARIAS, A. S. Produção de rúcula (*Eruca sativa* L.) cultivada em composto de esterco de ave e bovino puros e incorporados ao solo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre-RS, v. 2, n. 2, p. 851-854, 2007.
- KOETZ, M.; CARVALHO, K. S.; BONFIM-SILVA, E. M.; REZENDE, C. G.; SILVA, J. C. Rúcula submetida a doses de fósforo em latossolo vermelho do Cerrado. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia-GO, v. 6, n. 15, p. 1554-1562, 2012.
- OLIVEIRA, E. Q.; SOUZA, R. J.; CRUZ, M. C. M.; MARQUES, V. B.; FRANÇA, A. C.; Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 28, n. 1, p. 36-40, 2010.
- PEIXOTO FILHO, J. U.; FREIRE, M. B. G.; FREIRE, F. J.; MIRANDA, M. F. A.; PESSOA, L. G. M.; KAMIMURA, K. M. Produtividade de alface com doses de esterco de frango, bovino e ovino em cultivos sucessivos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v. 17, n. 4, p. 419-424, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v17n4/a10v17n4.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2016
- PURQUERIO, L. F. V.; DEMANT, L. A. R.; GOTO, R.; VILLAS BOAS, R. L. Efeito da adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 25, n. 3, p. 464-470, 2007.
- SANTIAGO, A. D.; ROSSETTO, R. **Cana de açúcar**: Adubação orgânica. Brasília-DF: Ageitec - Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2009. 3 p.
- SANTOS, D. H.; SILVA, M. A.; TIRITAN, C. S.; FOLONI, J. S. S.; ECHER, F. R. Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v. 15, n. 5, p. 443-449, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v15n5/v15n5a02.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2016
- SANTOS, R. H. S.; SILVA, F. D.; CASALI, V. W. D.; CONDE, A. R. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 36, n. 11, p. 1395-1398, 2001.
- SILVA, J. K. M.; OLIVEIRA, F. A.; MARACAJÁ, P. B.; FREITAS, R. S.; MESQUITA, L. X. Efeito da salinidade e adubos orgânicos no desenvolvimento da rúcula. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 21, n. 5, p. 30-35, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/826/472>>. Acesso em 10 dez. 2016
- SILVA, J. **Pimenta**: Adubação orgânica. Brasília-DF: Ageitec, Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2012. 2p. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/pimenta/arvore/CONT000gn0k9bxa02wx5ok0liq1mq28xtscp.html>>. Acesso em 11 dez. 2016
- STEINER, F.; ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F. Produção de alface 'Piraroxa' afetada pela adubação nitrogenada com fertilizante orgânico e mineral. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon-PR, v. 11, n. 3, p. 77-83, 2012.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5. ed. Porto Alegre-RS: Editora Artmed, 2012. 954 p.
- ZÁRATE, N. A. H.; CARMO VIEIRA, M.; GRACIANO, J. D.; GASSI, R. P.; ONO, F. B.; AMADORI, A. H. Produção de cebolinha, solteira e consorciada com rúcula, com e sem cobertura do solo com cama-de-frango. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v. 27, n. 4, p. 505-514, 2006. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2490/2115>>. Acesso em 11 dez. 2016.