

POTENCIAL NUTRICIONAL DO BIOCARVÃO E NITROGÊNIO NA CULTURA DO PIMENTÃO

WASHINGTON BENEVENUTO DE LIMA¹, ANTÔNIO RAMOS CAVALCANTE², BENEDITO FERREIRA BONIFÁCIO³, LUAN DANTAS DE OLIVEIRA⁴, LÚCIA HELENA GARÓFALO CHAVES⁵

¹Doutorando CAPES/Fapesq, UFCG, Campina Grande-PB, wash_bene@yahoo.com.br;

²Doutorando CAPES, UFCG, Campina Grande-PB, antonioledade@gmail.com;

³Doutorando, UFCG, Campina Grande-PB, beneditoagronomo22@gmail.com;

⁴Mestrando CAPES, UFCG, Campina Grande-PB, luan.dantas@outlook.com;

⁵Dra. Prof. Titular, UFCG, Campina Grande-PB, lhgarofalo@hotmail.com.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: O processo de pirólise da matéria orgânica em biocarvão aumenta a concentração nutricional e teor de matéria orgânica no solo, que favorece o crescimento de plantas, contudo, baseado nas informações acima supracitadas objetivou-se com presente trabalho estudar o crescimento do pimentão adubado com doses de biocarvão e nitrogênio. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação entre os meses de agosto e novembro de 2018, na UFCG, Campina Grande – PB. Os tratamentos resultaram da combinação entre dois fatores: quatro doses de nitrogênio (0; 40; 80 e 120 kg ha⁻¹) associados a quatro doses de biocarvão (0; 7; 14 e 21 m³ ha⁻¹), distribuídos no delineamento inteiramente casualizados, em fatorial 4 x 4, com três repetições, totalizando quarenta e oito unidades experimentais. A cultivar de pimentão utilizado foi “IKEDA”. Conclui-se que as doses de biocarvão ocasionaram os melhores resultados de crescimento nas doses de 13,68; 13,02; 20,43 e 19,8 m³ha⁻¹ para altura de planta, diâmetro do caule, número de folhas e área foliar de 33,64 cm, 7,63 mm, 42,74 folhas por planta e 632,93 cm² respectivamente, com recomendação de 15 m³ha⁻¹ que atende a necessidade nutricional do pimentão até os 45 dias após o sementeio.

PALAVRAS-CHAVE: nutrientes, matéria orgânica, *Capsicum annuum* L..

NUTRITIONAL POTENTIAL OF BIOCARVÃO AND NITROGEN IN CULTURE OF CHILI

ABSTRACT: The pyrolysis process of the organic matter in biochar increases the nutritional concentration, specific surface area and organic in ground, matter content that favors the growth of plants. However, based on the above mentioned information, the objective of this work was to study the growth of the sweet pepper fertilized with doses of biochar and nitrogen. The experiment was carried out in greenhouse between August and November of 2018, at UFCG, Campina Grande - PB. The treatments resulted from the combination between two factors: four nitrogen doses (0, 40, 80 and 120 kg ha⁻¹) associated with four doses of biochar (0, 7, 14 and 21 m³ ha⁻¹), distributed in the entire design in a 4 x 4 factorial arrangement, with three replications, totaling forty-eight experimental units. The sweet pepper cultivar used was "IKEDA". It was concluded that the doses of biochar caused the best growth results in the dose of 13.68; 13.02; 20.43 and 19.8 m³ha⁻¹, which resulted in the best results at plant height, stem diameter, leaf number and leaf area in 33.64 cm, 7.63 mm, 42.74 leaves per plant and 632.93 cm² respectively, with a recommendation of 15 m³ha⁻¹ that meets the nutritional need of the pepper until 45 days after sowing.

KEYWORDS: nutrients, organic matter, *Capsicum annuum* L..

INTRODUÇÃO

Os solos agrícolas quando explorado com frequência, tem gerado a degradação da área agrícola, baixa produtividade e assim tornando uma área improdutivo, porém o uso do biocarvão pode

contribuir para mudanças significativas nas propriedades físicas do solo, tais como: estrutura, porosidade, diâmetro dos poros, em função de sua maior área superficial específica (Downie et al., 2009) que pode aumentar significativamente a capacidade de retenção de água e disponibilidade de nutrientes, sobretudo em solos de textura arenosa, como também o aumento da produção.

O biocarvão, resultante do processo de pirólise, ou seja, é produto da combustão incompleta de restos de material orgânico ou de culturas possuindo alto teor de carbono em sua composição. Quando incorporado no solo, o biocarvão pode acarretar em diversas alterações nas propriedades físicas e químicas do solo (Kookana et al., 2011). A elevação da área superficial específica do solo, alta porosidade e a predominância de cargas negativas de superfície no biocarvão, proporcionando um encapsulamento dos íons de nitrogênio (Murkherjee et al., 2011). O nitrogênio exerce várias funções no crescimento das plantas, dentre elas resulta em maior teor de nitrogênio nas folhas resultando em uma forte correlação positiva entre fotossíntese e o teor de nitrogênio para muitas espécies (Cechin & Fumis, 2004).

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é considerado uma das olerícolas de maior consumo no Brasil, abrangendo uma área de 8.291 hectares, com produção de 70 mil toneladas, ocupando a 6ª colocação do produto agrícola em demanda de força de trabalho (Hortibrasil, 2016). Contudo, para obter uma produção satisfatória, faz-se necessário a aplicação de adubos, visto as elevadas exigências nutricionais da cultura (Sediyama et al., 2009). Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito da adubação com biocarvão de cama de aviário em combinação com a adubação nitrogenada (N), sobre o crescimento do pimentão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação entre os meses de agosto e novembro de 2018, na UFCG, Campina Grande – PB (7°12'52" de latitude Sul, 35°54'24" de longitude oeste com altitude média de 550m), em citropotes de polipropileno com dimensão de 8 dm³. Os tratamentos resultaram da combinação entre dois fatores: quatro doses de nitrogênio (0; 40; 80 e 120 kg ha⁻¹) associados a quatro doses de biocarvão (0; 7; 14 e 21 m³ ha⁻¹), distribuídos no delineamento inteiramente casualizados, em arranjo fatorial 4 x 4, com três repetições, totalizando quarenta e oito unidades experimentais. A cultivar de pimentão utilizado foi "IKEDA" pertencente ao grupo conhecido como Cascadura.

O preenchimento dos citropotes foi realizado colocando-se uma manta geotêxtil (Bidim OP 30) e 0,3 kg de brita (numero zero) a qual cobria a base do citropote e 6,0 kg de um coletado entre a camada de 0 - 20 cm de profundidade, proveniente da zona rural do município de Lagoa Seca, PB, sendo devidamente destorroado e peneirado, cujas características físico-hídricas e químicas foram determinadas conforme metodologia proposta por (Donagema, 2011): Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, Al³⁺ + H⁺ = 1,56; 1,18; 0,06; 0,26 e 1,27 cmol_c kg⁻¹, respectivamente; pH (água 1:2,5) = 5,75; CEes = 0,16 dS m⁻¹; matéria orgânica = 14,8 g kg⁻¹; areia, silte e argila = 720,8, 120,7, e 158,5 g kg⁻¹

As adubações foram definidas com base na recomendação de adubação para o estado de Pernambuco para a cultura do pimentão. As doses de biocarvão foram baseadas conforme a recomendação de matéria orgânica (esterco bovino) de 20 m³ ha⁻¹, como também as doses de nitrogênio com 30 kg ha⁻¹ na fundação e 90 kg ha⁻¹ na cobertura, utilizando a uréia com fonte de N. Utilizou 120 kg ha⁻¹ de fósforo e 70 kg ha⁻¹ de potássio usando como fontes monoamônico e cloreto de potássio. O biocarvão utilizado no experimento foi produzido utilizando cama de aviário e apresentou a seguinte composição: N = 3,45%; P₂O₅=7,78%; K₂O =4,90%; Cálcio= 6,83%; Magnésio= 1,34%; Enxofre =0,76%; Ferro=0,46%; Manganês= 0,09%; Cobre=0,04%; Zinco=0,08%; Boro;0,01%; pH=9,45; Relação carbono/Nitrogênio =11,53%; Carbono orgânico= 39,77%; Matéria orgânica =68,56% e CTC (mmolc /kg) 388,90. Visando suprir a necessidade de micronutrientes, foram aplicados 2,5 g L⁻¹ de ubyfol [(N (15%); P₂O₅ (15%); K₂O (15%); Ca (1%); Mg (1,4%); S (2,7%); Zn (0,5%); B (0,05%); Fe (0,5%); Mn (0,05%); Cu (0,5%); Mo (0,02%)] via foliar, aos 30, 45 e 60 dias após a semeadura.

O semeio foi realizado em bandeja de plástico, utilizando-se de um substrato comercial, onde foram colocadas 3 sementes em cada célula da bandeja; aos 28 dias após o semeio foi realizado o transplantio para os citropotes e após 8 dias do transplantio foi feito o desbaste, deixando apenas uma planta por citropote. Foi realizado o tutoramento para auxiliar na sustentação das plantas de pimentão até o final do ciclo. Assim como a desbrotas nas plantas, eliminando-se as brotações laterais abaixo da

bifurcação e a eliminação das flores da primeira bifurcação segundo recomendações de Souza & Nannetti (1998).

Determinaram-se os efeitos dos tratamentos sobre as plantas de pimentão através da altura de planta (AP), diâmetro caulinar (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF) aos 15, 30 e 45 dias após o semeio. A área foliar (cm²) foi determinada, conforme recomendação de Tivelli et al. (1997).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F aos níveis de 0,05 de probabilidade e, quando significativo, realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática, utilizando-se do software estatístico SISVAR (Ferreira 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis altura e diâmetro caulinar, número de folhas e área foliar analisadas aos 15, 30 e 45 DAS foram influenciadas significativamente com doses de biocarvão. No entanto, doses de nitrogênio influenciaram somente a altura e diâmetro caulinar das plantas aos 30 e 45 DAS, respectivamente, enquanto que a interação entre esses fatores influenciou somente a altura de plantas aos 30 DAS (Tabela 1).

Em relação a AP, observa-se efeitos significativo para as doses de biocarvão aos 15 e 45 DAS, num comportamento quadrático, com a maior AP de 9,82 e 33,64 cm nas doses 13,67 e 11,68 m³ha⁻¹ de biocarvão, respectivamente. Ao analisar as alturas médias obtidas com as doses de N (8,88 e 31,72 cm aos 15 e 45 DAS, respectivamente), nota-se diferença de 0,94 e 1,92 cm na altura de planta aos 15 e 45 DAS, respectivamente em relação às plantas que receberam apenas o biocarvão. O efeito do biocarvão na altura de planta pode ser explicado por (Achete et al. 2013) que atribuem com as característica do biocarvão em alcalinizar e potencializa o seu uso como corretor da acidez do solo, podendo elevar a capacidade de troca de cátions promovendo um ambiente favorável ao crescimento da plantas de pimentão. A presença de 68,56% de matéria orgânica do biocarvão, provavelmente, melhorou as característica do solo e a CTC, tornando-se os nutrientes mais disponível para a absorção da plantas de pimentão.

Tabela 1. Resumo da análise de variância referente a altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC) número de folhas (NF) e área foliar aos 15, 30 e 45 dias após o semeio (DAS) na cultura do pimentão (cv. IKEDA) sob diferentes doses de biocarvão e nitrogênio.

GL	Quadrado médio											
	AP15 DAS	AP30 DAS	AP45 DAS	DC15 DAS	DC30 DAS	DC45 DAS	NF15 DAS	NF30 DAS	NF45 DAS	AF15 DAS	AF30 DAS	AF45 DAS
N	ns	**	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Eq.L	ns	*	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Eq.Q	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
B	**	**	**	*	**	**	*	**	**	**	**	**
Eq.L	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Eq.Q	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
NxB	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Eq.L	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Eq.Q	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Erro	2,16	6,84	12,6	0,08	0,23	0,27	0,75	6,45	44,35	119,1	1829,4	9932,8
CV	16,56	2,84	11,2	10,32	9,98	7,54	14,8	16,37	18,18	18,63	19,31	18,64

**, * significativo a 1% e 5% respectivamente e ^{ns} não significativo, pelo teste F. GL: Grau de liberdade e CV: coeficiente de variação. ^Nnitrogênio, ^Bbiocarvão, ^{Eq.L} e ^{Eq.Q} equação linear e quadrática

Em relação a AP aos 30 DAS após análise de desdobramento da interação entre os tratamentos, verificou-se que o acréscimo das doses de biocarvão ocasionaram efeito quadrático para as doses de 40, 80 e 120 kg ha⁻¹ encontrado o ponto máximo de 25,63; 29,66 e 25,23 cm nas doses de 13,63; 14,26 e 5,12 m³ha⁻¹ respectivamente. Quando as plantas só receberam biocarvão o comportamento foi linear crescente, observando uma altura máximo de 29,48 cm na doses de 21 m³ ha⁻¹, verificando uma diferença de 3,85 e 4,25 cm em relação as plantas adubadas com 40, 120 kg ha⁻¹, não havendo diferença quando adubado com 40 kg ha⁻¹ combinado com 14,26 m³ha⁻¹ de biocarvão, portanto, a concentração de nitrogênio que contem no biocarvão já é suficiente para atender a necessidade nutricional do pimentão.

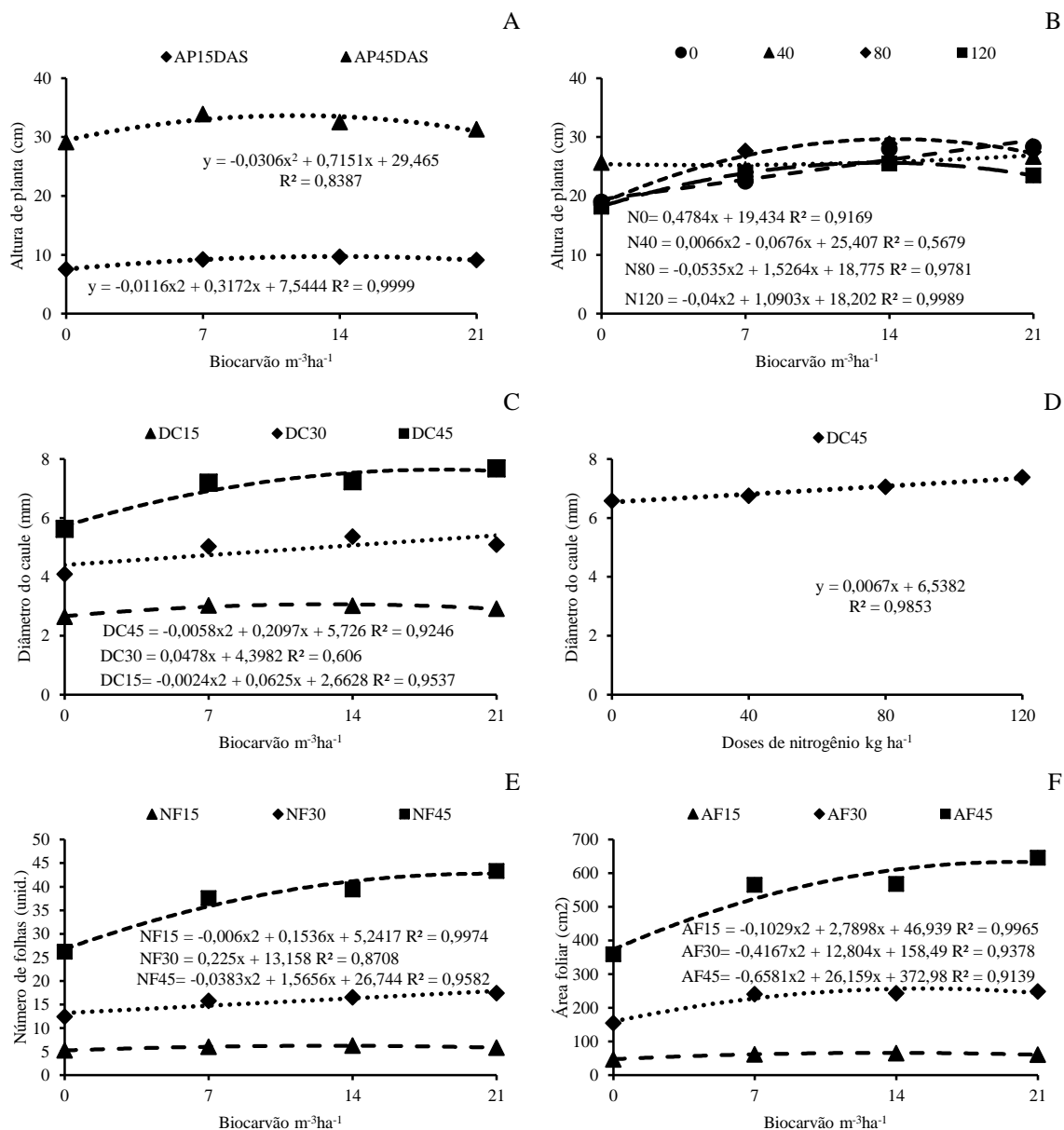


Figura 1. Altura da planta aos 15 e 45 DAS para biocarcvão (A), interação de nitrogênio dentro de biocarcvão para altura da planta aos 30 DAS(B), diâmetro do caule aos 15, 30 e 45 DAS para biocarcvão (C), diâmetro caulinar aos 45 DAS nas doses de nitrogênio (D) número de folhas aos 15, 30 e 45 DAS sob doses de biocarcvão (E) e área foliar aos 15, 30 e 45 DAS sob doses de biocarcvão (F) na cultura do pimentão.

Quanto ao diâmetro caulinar (Figura 1C) verificou-se aos 15 e 45 DAS comportamento quadrático como ponto máximo de 3,06 e 7,62 mm nas doses de 18,07 e 13,02 m^3ha^{-1} , respectivamente. Já aos 30 DAS o comportamento foi linear crescente com incremento de 0,33mm no diâmetro com o aumento de 7 m^3ha^{-1} com o maior diâmetro de 5,4 mm. Esse aumento no diâmetro caulinar com adubação do biocarcvão está diretamente relacionado à disponibilidade de nutrientes e a eficiência em aumentar a concentração nutricional no solo e elevando conseqüentemente a produção de biomassa das plantas (Lehmann et al., 2003). Ao analisar o efeito isolado das doses de nitrogênio (Figura 1D) aos 45 DAS, observa-se efeitos linear crescente com o maior diâmetro de 7,34 na doses de 120 $kg ha^{-1}$.

Verificou-se, conseqüentemente, um aumento no número de folhas com as doses de biocarcvão (Figura 1E) encontrando valores máximos de 6,22 e 42,74 folhas por plantas nas doses de 12,8 e 20,43 m^3ha^{-1} aos 15 e 45 DAS, respectivamente. Observa-se aos 30 DAS, que o comportamento no NF foi

linear crescente com um aumento de 1,57 folhas por planta no acréscimo de 7 m³ ha⁻¹, verificando o maior número de folhas de 17,88 por planta. Quando comparado os valores médios no número de folhas com as doses de N de 5,83; 15,51 e 36,62 folhas por planta observa-se que as plantas adubadas com biocarvão ocasionaram um aumento de 6,27; 13,25 e 14,32 % em relação às plantas adubadas com nitrogênio.

O mesmo comportamento foi observado para área foliar (Figura 1F) que está diretamente relacionado ao número de folhas, onde os dados se ajustaram a equação quadrática, com valores máximos de 65,84; 256,85 e 632,93 cm² aos 15, 30 e 45 DAS. Quando comparado aos valores médios da área foliar nas plantas adubadas com nitrogênio, observa-se uma redução de 11,03; 13,78 e 15,05% nas plantas adubadas com biocarvão, com a dose de 19,8 m³ha⁻¹ aos 45 DAS que ocasionou a maior área foliar, justificando ainda mais os efeitos positivos do biocarvão no crescimento do pimentão. Portanto, o aumento na área foliar está relacionado a uma alteração na composição e abundância da comunidade microbiana no solo que melhora os aspectos nutricionais e disponibilidade de nutrientes para o pimentão (Kolton et al., 2011).

CONCLUSÃO

O biocarvão ocasionou efeito significativo nas variáveis de crescimento de plantas de pimentão para altura de planta, diâmetro do caule, número de folhas e área foliar, com recomendação de 15 m³ha⁻¹ que atende a necessidade nutricional do pimentão até os 45 dias após o sementeio.

REFERÊNCIAS

- Achete, A.A.; Falcão, N.; Archanjo, B. A nanociência desvendando os segredos do biocarvão das terras pretas de índio da Amazônia. *Revista Analytica*, n. 36, p. 12-13, 2013.
- Cechin, I.; Fumis, T. F. Effect of nitrogen supply on growth and photosynthesis of sunflower plants grown in the greenhouse. *Plant Science*, v. 166, n. 5, p.1379-1385, 2004.
- Donagema, G. K.; Campos, D. V. B. de; Calderano, S. B.; Teixeira, W. G.; Viana, J. H. M. (Org.). Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p. (Embrapa Solos. Documentos, 132).
- Downie, A.; Crosky, A.; Munroe, P. Physical Properties of Biochar. In: LEHMANN, J.; JOSEPH, S (ed). *Biochar for Environmental Management: Science and Technology*. 1. Ed.Londres: earthscan, 2009. 416 p.
- Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039 - 1042, 2011.
- Hortibrasil, Norma de classificação do pimentão para o programa brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros. Disponível em:<http://www.hortibrasil.org.br/classificacao/pimentao/pimentao.html>.
- Kolton, M.; Harel, Y. M.; Pasternak, Z.; Graber, E. R.; Elad, Y.; Cytryn, E. Impact of biochar application to soil on the root-associated bacterial community structure of fully developed greenhouse pepper plants. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 77, n. 14, p. 4924-4930, 2011.
- Kookana, R.S.; Sarmah, A.K.; Van Zwieten, L.; Krull, E.; Singh, B. Biochar application to soil: agronomic and environment benefits and unintended consequences. *Advances in Agronomy* 112, 103-143, 2011.
- Lehmann, J.; Silva, J. P. D; Steiner, C.; Nehls, T.; Zech, W.; Glaser, B. Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthrosol and a Ferralsol of the central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments. *Plant and Soil*, The Hague, v. 249, n. 2, p. 343-357, 2003.
- Murkherjee A, Zimmerman AR, Harris W. Surface chemistry variations among a series of laboratory-produced biochars. *Geoderma*. Elsevier B.V.; 2011; 163:247–255.
- Sediyama, M. A. N.; Vidigal, S. M.; Santos, M. R. D.; Salgado, L.T. Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 27, n. 1, 294-299, 2009.
- Souza, R. J. de; Nannetti, D. C. A cultura do pimentão (*Capsicum annuum* L.). Lavras: UFLA, 1998. 49 p. (Boletim técnico).
- Tivelli, S. W.; Mendes, F.; Goto, R. Estimativa da área foliar do pimentão (*Capsicum annuum* L.) cv. Elisa conduzido em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v.15, 1997. Suplementos.