



Doses e formas de aplicação de Boro no rendimento da Cenoura ⁽¹⁾

Phellipe Donald Alves Noronha⁽²⁾; Fábio Régis de Souza⁽³⁾; Silvia Regina Rodrigues Lapa⁽⁴⁾; Weder Vinicius de Oliveira Silva⁽²⁾; Edilaine Franklin Transpadini⁽⁴⁾; Anderson Cristian Bergamin⁽³⁾

⁽¹⁾ Trabalho de conclusão de curso do terceiro autor.

⁽²⁾ Acadêmico do curso de agronomia da Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, *Campus Rolim de Moura* – RO. Av. norte Sul nº 7300, B. Nova morada – CEP 76940-000.

⁽³⁾ Professor Dr. Adjunto do departamento de agronomia da Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, *Campus Rolim de Moura* – RO. Av. norte Sul nº 7300, B. Nova morada – CEP 76940-000.

⁽⁴⁾ Engenheiro (a) agrônomo (a) formada pela Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR. *Campus de Rolim de Moura* – RO.

RESUMO: O presente estudo avaliou sete doses de Boro (0, 1, 2, 3, 4, 5 e 8 kg ha⁻¹) e três formas de aplicação (via solo, via foliar e via solo aos 20 dias/via foliar aos 40 dias), na forma de bórax (11,3% de B), na cultura da cenoura (*Daucus carota*) cv. Brasília. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC) em esquema fatorial com 3 repetições, em Latossolo vermelho-amarelo distrófico com textura argilosa (51%), teor inicial de 0,14 mg dm⁻³ de B. As características agronômicas da cenoura avaliadas foram: Biomassa fresca das raízes (BF) e Produtividade (P). Para a variável biomassa fresca de raízes a dose de 3,9 kg ha⁻¹ apresentou melhores resultados. Em relação a produtividade média, foi obtido na dose de 3,7 kg ha⁻¹ de B. A aplicação de boro via solo é a mais indicada para a cultura da cenoura nas condições locais. Assim, podendo inferir que o B aplicado via foliar poderá servir apenas como forma de complemento nutricional para a planta, quando aplicado no solo é melhor aproveitado pela cultura.

Termos de indexação: adubação boratada, adubação foliar, biomassa fresca, produtividade.

INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota*) é a quinta hortaliça mais cultivada no Brasil em ordem de importância econômica. Entre as hortaliças cujas partes comestíveis são as raízes é a de maior valor econômico (Resende & Braga, 2014). Segundo Disqual (2014), ela teve origem na Ásia, área onde hoje se localiza o Afeganistão, e é uma planta bianual, embora seja cultivada como anual e de sabor adocicado. A cultura apresenta importante papel na alimentação humana, pois o β-caroteno, um dos seus componentes, ao ser ingerido é convertido em vitamina A, que é de fundamental importância para auxiliar na visão, na manutenção da pele e das mucosas, além de auxiliar no crescimento e diferenciação dos tecidos corporais (Guimarães et al., 2012).

A produção mundial de cenoura em 2013 alcançou 35,6 milhões de toneladas, cultivadas em

área de 1,18 milhões de hectares, o que proporcionou produtividade média de 30,2 t ha⁻¹ (FAO, 2013). Os principais estados brasileiros produtores são: Goiás, Minas Gerais, Bahia, Paraná e Rio Grande do Sul, com aproximadamente 90% da produção nacional. Em Rondônia de acordo com atacadistas locais, somente em Porto Velho, são comercializadas cerca de 16 toneladas de raízes de cenoura por semana. Porém, devido à ausência de produção local, praticamente 100% da cenoura consumida no Estado são importadas de outras regiões do país, principalmente Minas Gerais e São Paulo. Portanto, o cultivo de cenoura torna-se uma excelente opção para o agricultor devido à demanda do mercado local e de outros mercados da região norte, igualmente dependentes da importação desta hortaliça (Carvalho et al., 2008).

Segundo Fabbrin et al. (2012) uma nutrição adequada das plantas é fundamental, não só para altos rendimentos, mas também para a melhoria da qualidade do produto final. Dentre os micronutrientes o boro (B) é citado como o mais limitante para a cultura da cenoura, sendo o que mais limita o rendimento das culturas no Brasil (Mesquita Filho, et al., 2005), visto que, desempenha funções na vida das plantas tais como: síntese da parede e alongamento celular, integridade estrutural da parede celular e transporte de carboidratos, na fertilidade dos grãos de pólen e alongamento do tubo polínico (Marschner, 1995).

A adubação com Boro pode ser feita via solo ou foliar. Nas aplicações no solo, os fertilizantes tanto podem ser distribuídos na forma sólida da adubação tradicional, como podem ser diluídos em água, formando soluções ou suspensões para utilização como adubação fluida. Esse é um aspecto importante a ser levado em conta, principalmente para melhorar a uniformidade de distribuição, quando da aplicação em separado de pequenas doses de micronutrientes tanto nas adubações a lanço como nas aplicações em linha ou em faixas (Abreu et al., 2007).

Assim como as raízes, as folhas das plantas têm capacidade de absorver os nutrientes depositados na forma de solução em sua superfície. Essa



capacidade originou a prática da adubação foliar, em que soluções de um ou mais nutrientes são aspergidas sobre a parte aérea das plantas, atingindo principalmente as folhas (LOPES, 1999). A adubação foliar não pode substituir totalmente o fornecimento de adubos ao solo, através da absorção pelas raízes (Camargo & Silva, 1990). Entretanto, a expansão do uso da adubação foliar a um número cada vez maior de culturas, vem demonstrando que há culturas que podem ser mantidas, em relação a determinados nutrientes, quase que exclusivamente por via foliar. Camargo e Silva (1990) afirmam também, que a adubação foliar tem, ainda, a vantagem de ser de baixo custo.

Portanto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento da cultura da cenoura submetida a diferentes doses e formas de aplicação de boro.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no campus experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR, localizado no km 15 da linha 184, sentido norte, localizado no município de Rolim de Moura - RO, no período de 17 de maio a 19 de agosto de 2014. A altitude média é de 277 m, localizado na latitude 11° 34' 58,52" S e longitude 61° 46' 14,45" W. O clima, segundo Koppen, é tropical-quente e úmido. O solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (SANTOS et al., 2006), suas características químicas constam na **Tabela 1**.

Para implantação da cultura foi realizado o preparo do solo com aração e gradagem, posteriormente, feita a calagem 15 dias antes do plantio com calcário Filler a 100% de reatividade, correspondendo a 1176 kg ha⁻¹ para elevação da saturação de bases à 65% (Ribeiro et al. 1999). A adubação de base foi realizada de acordo com a recomendação de Ribeiro et al. (1999), sendo aplicado 120 kg ha⁻¹ de N na forma de uréia, 240 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de KCl e 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de superfosfato simples. Foi incorporado todo o fósforo, 30% do nitrogênio e 40% do potássio, 7 dias antes do plantio. Já em cobertura o nitrogênio e o potássio foram parcelados em 70% e 60%, aplicados aos 20 e aos 40 dias da emergência respectivamente.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC), com tratamentos arranjados em esquema fatorial 7 x 3 que consistiram em 7 doses (0, 1, 2, 3, 4, 5 e 8 kg ha⁻¹) de boro na forma de bórax (11,3% de B) e 3 formas de aplicação: via solo - aos 20 e 40 dias após plantio (DAP); via foliar - aos 20 e 40 DAP e; solo aos 20 dias e foliar aos 40 DAP. Foi utilizada a cultivar Brasília, semeada em sulcos com

espaçamento adotado de 20 cm entre linhas e 5 cm entre plantas, sendo o desbaste feito aos 30 dias após a semeadura, adequando-se a densidade de plantas, deixando-se na linha uma planta a cada 5 cm. Após, foi efetuada a cobertura do solo com palha de café.

O controle de plantas daninhas foi feito através da capina manual até aproximadamente 65 dias após a semeadura. A irrigação foi feita manualmente conforme necessidade da cultura (3 a 5 mm/dia a cada 2 dias).

A colheita foi realizada em 19 de agosto aos 95 dias após o plantio, quando as folhas apresentavam leve tombamento e amarelecimento, indicativo do ponto de colheita.

As variáveis analisadas foram:

- A biomassa fresca das raízes, onde foram coletadas aleatoriamente seis plantas, na área útil de cada parcela por repetição, posteriormente lavadas e acondicionadas em sacos plásticos e pesadas em balança de precisão;
- Produtividade média, estimando-se a produtividade a partir das seis cenouras coletadas ao acaso na área útil da parcela e posteriormente extrapolando os valores em ton. ha⁻¹.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e quando apresentaram significância, os tratamentos qualitativos foram submetidos à comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e os quantitativos quando significativos utilizou-se análise de regressão. As análises foram feitas com auxílio do programa computacional ASSISTAT, versão 7.7 beta (Silva, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que o Boro (B) exerce influência no desenvolvimento da cenoura. O boro para maioria das culturas Olerícolas tem grande relevância na quantidade e qualidade de biomassa fresca e produtividade. Podendo este micronutriente ser aplicado via foliar ou via solo. Verificou-se que não houve efeito da interação entre os fatores formas de aplicação e doses de B para cultura da cenoura.

Quando aplicado via foliar (Tabela 1), os resultados mostram que esse micronutriente, serve apenas como complemento no fornecimento de B, não interferindo significativamente na produtividade e biomassa fresca. Já quando aplicado apenas via solo, tem-se um incremento significativo de 20% a mais na produtividade da cultura quando comparado a aplicação foliar. É através da raiz sua principal forma de entrada e mobilidade nos tecidos vegetais.



Dessa forma a cenoura terá um crescimento de massa e conseqüentemente de volume.

Tabela 2. Valores médios da biomassa fresca (BF) e produtividade (P) da cenoura em função das formas de aplicação de adubação borotada.

Forma de aplicação	BF	P
	(g)	(Mg ha ⁻¹)
Via Solo/Foliar	298,7 ab	41,3 ab
Via Foliar	280,8 b	38,8 b
Via solo	349,2 a	48,3 a
Cv (%)	27,35	13,51

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A dose que acarretou maior quantidade de biomassa fresca das raízes foi a de 3,9 kg de B ha⁻¹ (Figura 1), que representou uma média de 57 g de biomassa fresca por raiz de cenoura. Isso pode ocorrer pois, segundo Malavolta (2006), o B atua na formação dos tecidos meristemáticos e possui importante papel no transporte de açúcares e carboidratos através das membranas.

Comparado ao exposto, Fabbrin et al. (2012) avaliando a influência de doses foliares de B em cenoura orgânica cv. Negóvia, na forma de ácido bórico, nas doses: 0,1; 0,2; 0,4; 0,8 ml l⁻¹ e testemunha, obtiveram maiores teores de matéria fresca na dose de 0,8 ml L⁻¹, visto que os teores iniciais de B apresentava 0,48 mg dm⁻³.

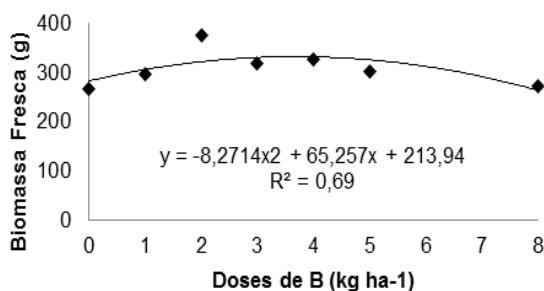


Figura 1. Biomassa Fresca de cenouras em função de doses de B. Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura – RO.

A maior produtividade de raízes de cenoura foi obtida com a dose de 3,7 kg ha⁻¹ de B (Figura 2). O incremento na produtividade em função da dose mais responsiva comparada a testemunha foi de 27,5%. Diante dos resultados, verifica-se que a dose de máxima eficiência econômica é de 3,33 kg ha⁻¹ de B.

Em um experimento realizado por Mesquita Filho, et al., (2005), trabalhando com a cv. Alvorada e como fonte de B o boráx, avaliando doses de B e produtividade, em Latossolo vermelho distrófico de textura argilosa (51%), com teores iniciais de B=0,24 mg kg⁻¹, puderam avaliar o desempenho da cenoura aplicando boro no solo, tendo uma produção correspondente a 50,6 t ha⁻¹, que foi obtida elevando o teor de B no solo para 0,55 mg B kg⁻¹ (na dose de 3,26 kg ha⁻¹ de B).

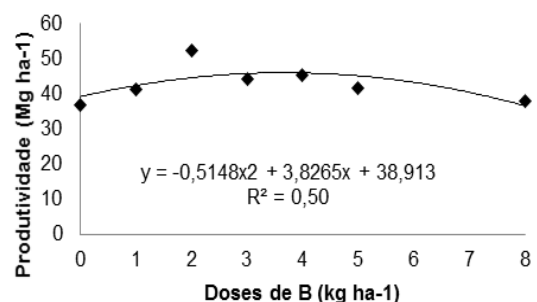


Figura 2. Produtividade de cenouras em função das doses de B. Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura – RO.

A cenoura é altamente responsiva a adubação borotada, não podendo essa ser esquecida quando realizado o cultivo, pois há grande incremento em sua produtividade.

CONCLUSÕES

A maior produtividade foi obtida com a dose de 3,7 kg ha⁻¹ de Boro.

A forma mais indicada para aplicação de B é via solo, caso apresente deficiência, após aplicado, não é dispensado sua aplicação via foliar como forma de suprir uma necessidade momentânea da cultura.

REFERÊNCIAS

- ABREU, A. C. et al. **Fertilidade do solo: micronutrientes.** Viçosa. 2007. 1017p.
- CAMARGO, P. N.; SILVA, O. **Manual de adubação foliar.** São Paulo: Herba, 1990. 256p.
- CARVALHO, J. O. M. et al. **Produtividade de cultivares de cenoura no Município de Vilhena-RO, em dois períodos de cultivo.** Embrapa. Porto Velho, mai. 2006. n. 82, 4 p. ISSN: 0103-9334. (Circular Técnica).
- DISQUAL, P. P. Otimização da qualidade e redução de custos na cadeia de distribuição de produtos hortofrutícolas frescos. **Manual de Boas Práticas: cenoura.** 2014, 40 p.



FABBRIN E.G.S. et al. Perdas em pós-colheita de biomassa fresca de cenoura orgânica cultivadas com aplicações foliares de boro. **Horticultura Brasileira**. jul. 2012. v. 30, n. 2 ISSN: S2759-S2762.

FAO. **Agricultural production, primary crops**. 2013. Disponível em: <<http://www.fao.org>> Acesso em: 05 julho de 2014.

GUIMARÃES, J. A. et al. **Reconhecimento e manejo das principais pragas da cenoura**. Embrapa, Comunicado Técnico. Brasília, DF. out. 2012, n. 82. 6 p. ISSN: 1414.9850.

LOPES, S. A. **Micronutrientes: filosofias de aplicação e eficiência agrônômica**. São Paulo, SP. Associação Nacional para Difusão de Adubos. Boletim Técnico nº8. 1999. 58 p.

MARSCHNER H. **Mineral nutrition of higher plants**. New York: Academic Press, p.379-396, 2 ed. 1995.

MESQUITA FILHO, M.V.; SOUZA, A.F.; SILVA, H.R. Nível crítico de boro em cenoura cultivada em um solo sob cerrado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.68-71, jan.-mar. 2005.

RESENDE, G. M; BRAGA M. B; Produtividade de cultivares e populações de cenoura em sistema orgânico de cultivo. **Revista Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 32, n. 1, p. 102-106, jan./mar. 2014.

RIBEIRO A. C. et al.; **Recomendação para o uso de adubos e fertilizantes em Minas Gérias**. 5ª Aproximação. Viçosa, MG. UFV. 1999. 359 p.

SILVA, E.G; **Composição bioativa de cenoura em função da época de colheita e do processamento mínimo**. Lisboa: ISA, 2013, 75 p.

Tabela 1 - Condições físicas e químicas do solo da área experimental. Fundação Universidade Federal de Rondonia, Rolim de Moura – RO.

pH	Ca ²⁺	Mg ²	K ⁺	Al ³	P (Mehlich)	M.O.	Argila	Boro
(H ₂ O)	cmol _c dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	mg dm ⁻³	g kg ⁻¹	(%)	mg/dm ³
5,1	1,6	0,3	0,14	0,24	3,0	33,8	51,6	0,14

**XXXV Congresso
Brasileiro de
Ciência do Solo**

CENTRO DE CONVENÇÕES - NATAL / RN



**O SOLO E SUAS
MÚLTIPLAS FUNÇÕES**
02 a 07 DE AGOSTO DE 2015