



## Parâmetros agronômicos da cenoura influenciados pelas doses e formas de aplicação de Boro <sup>(1)</sup>.

**Phellipe Donald Alves Noronha<sup>(2)</sup>; Fábio Régis de Souza<sup>(3)</sup>; Silvia Regina Rodrigues Lapa<sup>(4)</sup>; Weder Vinicius de Oliveira Silva<sup>(2)</sup>; Andressa Gregolin Moreira<sup>(4)</sup>; Jairo Rafael Machado Dias<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho de conclusão de curso do terceiro autor.

<sup>(2)</sup> 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.

<sup>(3)</sup> 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.

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

**RESUMO:** Esse estudo avaliou sete doses de Boro (0, 1, 2, 3, 4, 5 e 8 kg há<sup>-1</sup>) 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<sup>-3</sup> de B. As características agronômicas da cenoura avaliadas foram: Diâmetro médio (cm), Comprimento longitudinal (cm) e Espessura do córtex (cm). Para essas variáveis a forma de aplicação via solo proporcionou maior espessura do córtex. Para os parâmetros Diâmetro médio, Comprimento longitudinal e Espessura no córtex não houve efeito significativo para aplicação de B via foliar. A dose indicada é de 3,8 kg ha<sup>-1</sup> de B. Sendo que, quando toda a adubação realizada via solo e parceladamente, os resultados são satisfatórios para cultura da cenoura.

**Termos de indexação:** diâmetro médio, diâmetro do córtex, *Daucus carota*, adubação.

### INTRODUÇÃO

A cenoura *in natura* é utilizada por indústrias processadoras de alimentos, onde é comercializada na forma de seleta de legumes, alimentos infantis e sopas instantâneas, em refeições escolares e *self service* (Vieira et al., 1997). De acordo com Resende & Braga (2014), a cenoura (*Daucus carota*) é a quinta hortaliça mais cultivada no Brasil em ordem de importância econômica e entre as hortaliças cujas partes comestíveis são as raízes é a de maior valor econômico.

Segundo Filgueira (2007), a cenoura é considerada a melhor fonte vegetal de beta-caroteno, precursor da vitamina A, que de acordo com Guimarães et al. (2012) é importante para

auxiliar na melhoria da visão humana, na manutenção da pele e das mucosas, além de auxiliar no crescimento e diferenciação dos tecidos corporais. Quanto mais intensa for a coloração, mais elevado é o teor de beta-caroteno e conseqüentemente, maior o teor nutricional (Filgueira, 2007).

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. Nesse contexto, dentre os vários fatores de produção, cada vez mais, ocupa lugar de destaque a necessidade do uso de uma adubação equilibrada, que deve incluir não apenas os macronutrientes primários e secundários, mas também os micronutrientes, os quais, até bem pouco tempo, não eram considerados na rotina das adubações pela maioria dos agricultores (LOPES, 1999). Os solos tropicais apresentam baixa fertilidade, sendo que atualmente os micronutrientes têm sido estudados devido à necessidade de mais e melhores informações para o aumento da produtividade das culturas (Gondin, 2009). Dentre os micronutrientes o boro (B) é citado como o mais limitante para a cultura da cenoura, (Mesquita Filho, et al., 2005), visto que, desempenha funções vitais na vida das plantas.

Os nutrientes podem ser fornecidos as plantas via solo ou foliar. Segundo Volkweiss (1991), com a aplicação de micronutrientes via solo, busca-se aumentar sua concentração na solução, que é de onde as raízes os absorvem, e assim, proporcionar maior eficácia de utilização pelas plantas. 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.

Assim como as raízes, as folhas das plantas têm capacidade de absorver os nutrientes depositados na forma de solução em sua superfície. Porém a adubação foliar não pode substituir totalmente o fornecimento de adubos ao



solo (Camargo & Silva, 1990), e deve ser utilizada como uma forma de complemento da adubação via solo.

Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar diferentes doses e formas de aplicação de boro para a cultura da cenoura.

## 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), os atributos químicos do solo no momento da implantação constam na **Tabela 1**.

Foi realizado o preparo do solo com aração e gradagem, posteriormente, feita a calagem com calcário Filler a 100% de reatividade, correspondendo a 1176 kg ha<sup>-1</sup> em cobertura aos 15 dias antes do plantio 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<sup>-1</sup> de N na forma de uréia, 240 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na forma de KCl e 400 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 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<sup>-1</sup>) de boro na forma de bórx (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:

- O diâmetro médio (cm), medidas na altura do terço superior das raízes escolhidas aleatoriamente, as determinações foram com auxílio de um paquímetro, medindo-se as seis plantas de cada parcela em cada repetição;
- Comprimento longitudinal (cm), do colo ao ápice das seis raízes coletadas de cada parcela nas três repetições, medidos com auxílio de régua;
- Diâmetro do córtex das raízes (cm), onde foram utilizadas três cenouras mais representativas da parcela, dentre as seis colhidas ao acaso, estas foram cortadas no terço médio superior medidas a no sentido vertical e horizontal com auxílio de paquímetro;

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

A aplicação e parcelamento de B via solo aos 20 DAP e 40 DAP proporcionou maior espessura do córtex, com desempenho superior em 12%, em comparação a aplicação: somente via foliar; e via solo + via foliar (**Tabela 2**), este fato pode ser explicado devido ao melhor aproveitamento radicular na absorção do B. Com esses resultados podemos elucidar a importância no tamanho do córtex, nutricionalmente essa região da raiz da cenoura é expressiva em concentrações de antioxidantes e carotenoides.

**Tabela 2** - Valores médios espessura do córtex (EC), da cenoura em função da forma de aplicação de adubação borotada.

Forma de aplicação	EC (cm)
Via Solo/Foliar	0,57 b
Via Foliar	0,56 b
Via solo	0,63 a
Cv (%)	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.

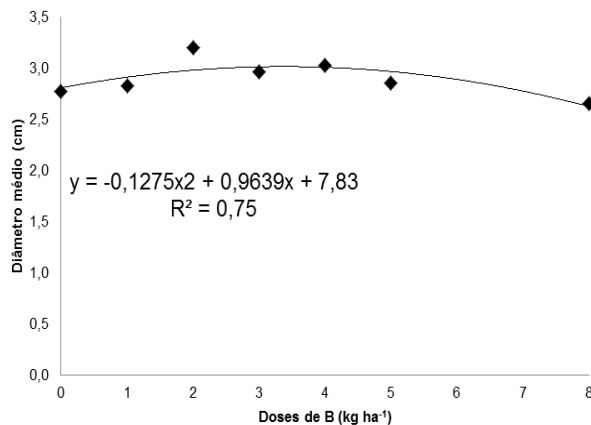
De acordo com Gondin (2009), a aplicação do



B é mais eficiente em nutrir as partes jovens da planta do que sua aplicação nas folhas. Visto que o B é móvel no xilema, que é a principal forma de transporte deste das raízes pra a parte aérea, mas é pouco móvel no floema, por onde deveria ser transportado das folhas que recebem a adubação foliar para as partes jovens da planta, que são os principais drenos.

Quando aplicado no solo, o efeito é significativo para dose 3,8 kg ha<sup>-1</sup> de B para variável DM (**Figura 1**).

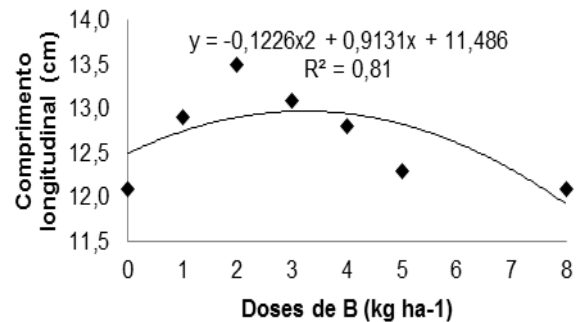
Pizzeta et al., (2010), testando doses de B na cultura da beterraba, com doses de 0, 2, 4 e 6 kg por ha<sup>-1</sup> de B na forma de ácido bórico, observaram maior diâmetro da beterraba foi para a dose 2,5 kg.ha<sup>-1</sup>de boro a qual obteve um diâmetro de 57,16 mm. Em relação à testemunha, o diâmetro com a dose 2,5 kg ha<sup>-1</sup> foi 5,9% superior.



**Figura 1** - Diâmetro médio (cm) de cenouras em função de doses de B. Fundação Universidade Federal de Rondônia. Campus Rolim de Moura – RO.

Quanto ao comprimento longitudinal (CL) a dose de 3,8 kg por ha<sup>-1</sup> de B, proporcionou comprimento de 13,2 cm, 15% superior à testemunha (**Figura 2**).

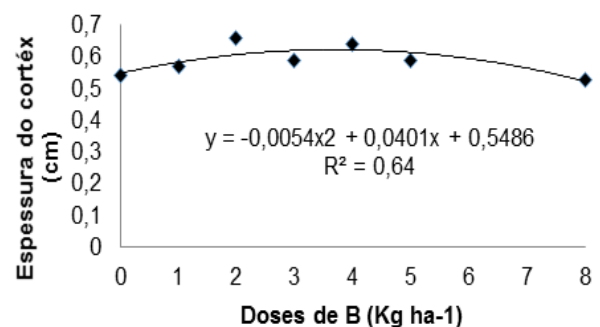
Segundo Puiatti et al. (2007), as normas oficiais para a comercialização de cenoura “in natura” estão descritas na Portaria nº 75 de 25 de fevereiro de 1975 do MAPA, que estabelece as normas de classificação, qualidade e embalagem do produto, haja vista o nível de exigência dos consumidores por produtos padronizados tanto em tamanho como em formato. De acordo com essa classificação as cenouras produzidas no presente experimento foram consideradas como médias (constituída de raízes com comprimento de 12-17 cm e mais de 2,5 cm de diâmetro).



**Figura 2** - Comprimento longitudinal (cm) de cenouras em função de doses de boro. Fundação Universidade Federal de Rondônia. Campus Rolim de Moura – RO.

A dose que propiciou maior espessura do córtex (EC) foi a de 3,8 kg de B por ha<sup>-1</sup>, com média de 0,6 cm de diâmetro (**Figura 3**). Constatou-se que o córtex representa em média 71 a 73 % do diâmetro da raiz da cenoura. A importância de determinação da EC e do DM é devido, principalmente, ao conteúdo Fenólico Total.

O córtex é o tecido mais representativo da cenoura (71-82%) contabilizando teores totais de compostos fenólicos (49-69%) e de carotenoides (78-85%) mais elevados face aos restantes tecidos - casca e parênquima vascular. O córtex é o tecido que mais contribui para a capacidade antioxidante total (61-72%) (SILVA, 2013).



**Figura 3** - Espessura do córtex (cm) de cenouras em função de doses de boro. Fundação Universidade Federal de Rondônia. Campus Rolim de Moura – RO.

## CONCLUSÕES

Para os parâmetros Diâmetro médio, Comprimento longitudinal e Espessura no córtex, não houve efeito significativo para aplicação de B via foliar.

A dose indicada é de 3,8 kg ha<sup>-1</sup> de B. Sendo que a adubação realizada via solo, os resultados são satisfatórios para cultura da cenoura.



## REFERÊNCIAS

CAMARGO, P. N.; SILVA, O; **Manual de adubação foliar**. São Paulo: Herba, 1990. 256p.

**CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**. Hortifruti Brasil. Piracicaba: ESALQ/USP, [S.n.] p.20-21, 2014.

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.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 4ª ed. 2007. 421 p.

GONDIN, A. R. U; **Absorção e mobilidade do boro em plantas de tomate e de beterraba**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, SP. 2009, 90 f.

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

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.

PIZZETA, L. C. et al. Diferentes doses de boro sobre a produtividade da cultura da beterraba. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v.17, n.2, p.33-39, dez, 2010.

PUIATTI, M. et al. **101 culturas: manual de ciências agrárias**. EPAMIG. Belo Horizonte. 2007. 263-268 p.

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.

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

VIEIRA, J.V.; PESSOA, H.B.S.V.; MAKISHIMA, N. **Cultivo da cenoura (*Daucus carota* L.)**. Brasília: Embrapa Hortaliças. 1997. 19p. (Instruções Técnicas, 13).

VOLKWEISS, S. J. Fontes e métodos de aplicação. In: FERREIRA, M.E. & CRUZ, M.C.P. eds. **Simpósio sobre micronutrientes na agricultura**, 1988, Jaboticabal. Anais. Piracicaba, POTAFOS/CNPq, 1991. p.391-412

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

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