

## Produção de mudas de caramboleira adubadas com zinco <sup>(1)</sup>.

**Antônio João de Lima Neto** <sup>(2)</sup>; **William Natale** <sup>(3)</sup>; **Viviane Cristina Modesto** <sup>(4)</sup>;  
**Clariana Valadares Xavier** <sup>(5)</sup>; **Rafael Marangoni Montes** <sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

<sup>(2)</sup> Mestrando do PPGA (Produção Vegetal); Universidade Estadual Paulista - UNESP; Jaboticabal, SP; Bolsista CAPES. E-mail: limanetoagro@hotmail.com;

<sup>(3)</sup> Professor Adjunto do Departamento de Solos e Adubos; UNESP. E-mail: natale@fcav.unesp.br;

<sup>(4)</sup> Mestranda do PPGA (Produção Vegetal); UNESP; Bolsista CAPES. E-mail: vivianemodesto@hotmail.com;

<sup>(5)</sup> Mestranda do PPGA (Ciência do Solo); UNESP; Bolsista CAPES; E-mail: clarianavaladares@yahoo.com.br;

<sup>(6)</sup> Mestrando do PPGA (Ciência do Solo); UNESP; Bolsista CAPES; E-mail: rafammontes@yahoo.com.br.

**RESUMO:** O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, exportando seus produtos para diversos países. Dentre as frutíferas, merece destaque a caramboleira, pelas suas propriedades nutricionais e beleza exótica. Apesar da posição de destaque dessa frutífera, informações sobre adubação e nutrição de mudas de caramboleiras são escassas. O trabalho foi desenvolvido em um viveiro comercial de produção de mudas, localizado em Taquaritinga – SP, objetivando avaliar a influência do zinco no crescimento de mudas de caramboleira. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com cinco doses de zinco:  $D_0$  = zero de Zn;  $D_1$  = 2;  $D_2$  = 4;  $D_3$  = 6 e  $D_4$  = 8 mg de Zn  $dm^{-3}$ , quatro repetições e três plantas por parcela, totalizando 60 mudas. As mudas utilizadas no experimento, antes da aplicação dos tratamentos, estavam com um ano e dois meses de idade, tendo sido conduzidas em sacos de polietileno contendo substrato a base de casca de pinus. Aos 170 dias após a aplicação do zinco foi avaliada a altura das plantas, diâmetro do caule e número de folhas. Todos os parâmetros biológicos responderam de forma quadrática à aplicação das doses de zinco. Pelos resultados conclui-se que o maior desenvolvimento das mudas de caramboleira esteve associado às doses entre 3,5 e 4 mg de Zn  $dm^{-3}$ .

**Termos de indexação:** *Averrhoa carambola*, micronutriente, adubação.

### INTRODUÇÃO

A caramboleira (*Averrhoa carambola* L.) ocupa lugar de destaque dentre as frutíferas tropicais, devido as suas peculiaridades de cor, sabor, aroma, propriedades nutricionais, além de sua beleza exótica e única na natureza, o que a torna muito atrativa para o consumidor (Freitas et al., 2011).

O Brasil se destaca como um dos principais produtores mundiais dessa frutífera, sendo o estado de São Paulo responsável por 68% da produção nacional, concentrada nos municípios de Campinas, Mirandópolis, Taquaritinga e Lins (Bastos et al., 2005). Em 2011, o volume de carambolas

comercializadas pela Ceagesp – SP foi de 3.700 toneladas de frutos (Agriannual, 2012).

A produção de mudas de caramboleira com estado nutricional adequado é um dos fatores primordiais que determinam o sucesso da implantação do pomar, podendo influenciar na precocidade da produção e, refletir no retorno econômico do capital investido (Rozane et al., 2011).

Para a produção de mudas de forma eficiente, o uso agrônomico de zinco pode favorecer a obtenção de plantas com qualidade e estado nutricional adequado. Como a quantidade de Zn aplicada por muda é muito pequena, tem-se alta relação benefício/custo, com maior sustentabilidade nos sistemas de produção (Natale et al., 2004).

Apesar da importância do zinco para as culturas em geral, as informações sobre sua utilização na produção de mudas de caramboleiras são escassas.

Diante disso, o trabalho teve como objetivo avaliar a influência do zinco no crescimento de mudas de caramboleira.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em um viveiro comercial de produção de mudas, localizado no Sítio São João, município de Taquaritinga-SP, entre os meses de setembro de 2012 e fevereiro de 2013. O viveiro está localizado as margens da Rodovia Washington Luiz, km 333,8, com coordenadas geográficas de 21° 44' de latitude Sul e 48° 29' de longitude Oeste, com altitude de 512 m. O clima da região é classificado, segundo Köppen, como Cwa, subtropical com chuvas de verão e inverno relativamente seco.

### Tratamentos e amostragens

Foram utilizadas mudas de caramboleira, com um ano e dois meses de idade, obtidas a partir de propagação por via seminífera. Antes da instalação do experimento, duas mudas foram selecionadas aleatoriamente, separadas em raízes e parte aérea e avaliadas quanto ao crescimento. As mudas apresentavam as seguintes medidas: altura média

(53 cm); diâmetro médio do caule (4,8 mm) e número médio de folhas (11). As mudas foram conduzidas em sacos de polietileno (18 x 30 cm) com volume de 2 dm<sup>-3</sup>, contendo substrato a base de casca de pinus (Plantmax®) e colocadas em bancadas sem espaçamento entre os sacos. As concentrações de nutrientes disponíveis no substrato, determinadas no Instituto Agrônomo de Campinas, encontram-se na **tabela 1**.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos, quatro repetições e três plantas por parcela, totalizando 60 mudas. Os tratamentos consistiram de cinco doses de zinco, utilizando-se como fonte o sulfato de zinco (22% de Zn), tomando-se como referência as doses utilizadas por Natale et al. (2002) para mudas de goiabeira. As doses utilizadas foram: D<sub>0</sub> = zero de Zn; D<sub>1</sub> = 2; D<sub>2</sub> = 4; D<sub>3</sub> = 6 e D<sub>4</sub> = 8 mg de Zn dm<sup>-3</sup> respectivamente. Essas doses correspondem a: 0; 18,18; 36,36; 54,54 e 72,72 mg de sulfato de zinco (ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O) por unidade experimental.

As mudas foram irrigadas por um sistema de micro aspersão, acionado diariamente, de maneira a evitar o encharcamento do substrato, mantendo-se a umidade próxima a 60%. Para diminuir a alta incidência de luz solar, bem como a alta evapotranspiração, o viveiro foi coberto com sombrite 30%.

No período precedente ao experimento (um ano e dois meses) foram realizadas três adubações com o formulado 8-28-16, aplicando-se 1 g planta<sup>-1</sup> em cada adubação. Durante a condução da pesquisa realizou-se mais duas adubações com a fórmula 10-10-10, de 1 g planta<sup>-1</sup>.

A eliminação das ervas daninhas foi realizada de forma manual pelos funcionários do viveiro, bem como o controle de pragas e doenças, adotando-se os mesmos cuidados utilizados para a produção comercial de mudas das diversas espécies.

Aos 170 dias após a aplicação dos tratamentos, (590 dias após a semeadura), época em que as mudas estavam aptas à serem enxertadas, avaliou-se: a altura, o diâmetro do caule e o número de folhas das caramboleiras. A altura das plantas foi medida do colo da muda até a gema apical, utilizando-se uma trena métrica; o diâmetro do caule foi avaliado com paquímetro digital, 15 centímetros do colo das mudas; o número de folhas obtido com a contagem de todas as folhas da planta.

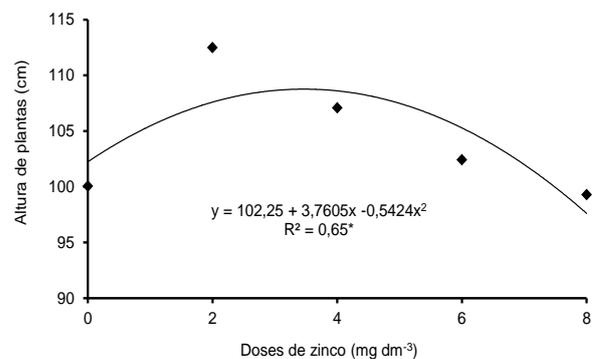
### Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e análise de regressão polinomial, com o auxílio do programa estatístico

ASSISTAT versão 7.6 beta (Silva, 2012).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura das mudas das caramboleiras foi influenciada positivamente pelas doses de zinco aplicadas ao substrato (**Figura 1**). Pelo estudo da regressão, verifica-se que a maior altura das plantas (108,8 cm) foi obtida na dose máxima estimada de 3,5 mg de Zn dm<sup>-3</sup>. Doses maiores que esta proporcionaram decréscimo na altura das mudas de caramboleira, porém, não foram verificados sintomas de toxidez que, segundo Malavolta et al. (1997), caracteriza-se por clorose generalizada com pigmentos pardo-avermelhados.

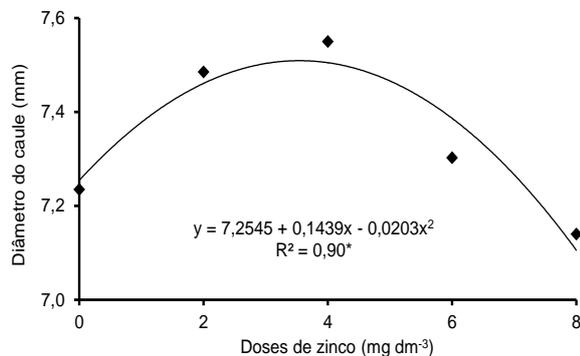


**Figura 1** - Altura de mudas de caramboleira adubadas com zinco

Ao avaliarem a resposta de mudas de goiabeira à aplicação de zinco, utilizando como substrato um Argissolo Vermelho-Amarelo, Natale et al. (2002) verificaram que a máxima altura de plantas foi obtida na dose de 2,5 mg de Zn dm<sup>-3</sup>. Para o mamoeiro, Corrêa et al. (2005) verificaram que doses superiores a 1,6 mg de Zn dm<sup>-3</sup> provocaram redução no crescimento de mudas.

A adubação com zinco promoveu aumento do diâmetro caulinar das mudas de caramboleira (**Figura 2**). Os valores aumentaram de 7,2 mm na ausência de zinco para o diâmetro máximo de 7,51 mm na dose máxima de 3,5 mg de Zn dm<sup>-3</sup> de substrato. De acordo com Malavolta et al (1997), o zinco atua na síntese de auxina, estimulando o desenvolvimento e alongamento das partes jovens da planta.

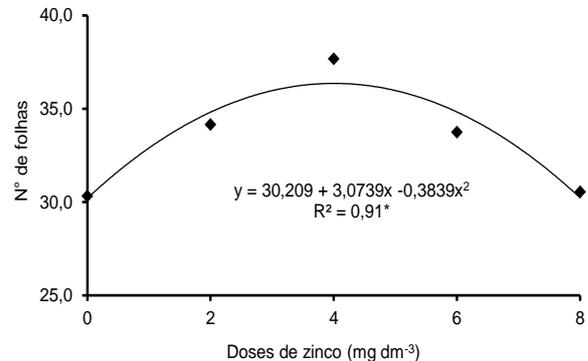
Em contrapartida, doses superiores a essa provocaram decréscimo no diâmetro caulinar das mudas, indicando que o excesso de zinco é prejudicial e reduz seu crescimento.



**Figura 2** – Diâmetro do caule de mudas de caramboleira adubadas com zinco

Ao avaliarem a aplicação de zinco em mudas de maracujazeiro amarelo, Natale et al. (2004) verificaram que a utilização do micronutriente proporcionou aumento no diâmetro caulinar das plantas até a dose máxima de 4,8 mg de Zn dm<sup>-3</sup>. Porém, Corrêa et al. (2005), trabalhando com doses de até 6 mg de Zn dm<sup>-3</sup>, não verificaram resposta significativa no diâmetro do caule de mudas de mamoeiro. Esses resultados discordam dos encontrados por Fernandes et al. (2003) que, estudando o efeito do fósforo e do zinco em mudas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum.) observaram que o diâmetro caulinar aumentou linearmente com doses de até 10 mg de Zn dm<sup>-3</sup>.

A exemplo da altura e do diâmetro caulinar, a adubação com zinco possibilitou também aumento do número de folhas (**Figura 3**). Pelos resultados verifica-se que o maior número de folhas (36,4) foi obtido com a dose máxima de 4 mg de Zn dm<sup>-3</sup> de substrato. A tendência dos resultados está de acordo com os obtidos por Guimarães et al. (2010) que, ao avaliarem a aplicação de doses sulfato de zinco na produção de mudas de pinheira (*Annona squamosa* L.), verificaram que o aumento das doses de zinco proporcionou aumento do número de folhas nas plantas. Esse resultado difere dos observados por Corrêa et al. (2002), em experimento com fósforo e zinco em mudas de aceroleira, no qual os autores verificaram que quando aplicado de forma isolada, o zinco não influenciou o número de folhas.



**Figura 3** – Número de folhas de mudas de caramboleira adubadas com zinco

Com o aumento das doses de 4 para 6 e 8 mg de Zn dm<sup>-3</sup>, verifica-se que ocorreu redução de 4,4% e 21,2% respectivamente, no número de folhas das mudas de caramboleira. Tais valores indicam a necessidade de cautela no que diz respeito à adubação com zinco para a produção de mudas dessa frutífera.

## CONCLUSÕES

As mudas de caramboleira respondem à aplicação de zinco no substrato.

O maior desenvolvimento das mudas está associado às doses entre 3,5 e 4 mg de Zn dm<sup>-3</sup> no substrato.

Doses elevadas de zinco reduzem o crescimento das mudas de caramboleira.

## AGRADECIMENTOS

Aos irmãos José Mauro da Silva e João Mateus da Silva pela oportunidade de realização do experimento no viveiro de mudas do Sítio São João, Taquaritinga-SP.

## REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2012. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP consultoria e comércio, 2012. 512 p.

BASTOS, D. C.; SCARPARE FILHO, J. A.; PIO, R. et al. Desenvolvimento inicial de mudas enxertadas e de estacas de caramboleira. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, 27: 338 - 340 2005.

CORRÊA, F. L. D. O.; SOUZA, C. A. S.; CARVALHO, J. G. D. et al. Fósforo e zinco no desenvolvimento de mudas de aceroleira. Revista brasileira de fruticultura, 24: 793-796, 2002.

CORRÊA, M. C. M.; NATALE, W.; PRADO, R. M. et al. Adubação com zinco na formação de mudas de



mamoeiro. Revista Caatinga, Mossoró, 18: 245-250, 2005.

FERNANDES, A. R.; CARVALHO, J. G. D.; MELO, P. C. Efeito do fósforo e zinco sobre o crescimento de mudas do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum.). Cerne, 9:221-230, 2003.

FREITAS, N.; PRADO, R. M.; ROZANE, D. E. et al. Marcha de absorção de nutrientes e crescimento de mudas de caramboleira enxertada com a cultivar nota-10. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, 32:1231-1242, 2011.

GUIMARÃES, A. A.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M. D. S. et al. Doses de sulfato de zinco na produção de mudas de pinheira. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, 5:153-158, 2010.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319p.

NATALE, W.; PRADO, R. M.; CORRÊA, M. C. M. et al. Resposta de mudas de goiabeira à aplicação de zinco. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, 24:770-773, 2002.

NATALE, W.; PRADO, R. M.; LEAL, R. M. et al. Efeitos da aplicação de zinco no desenvolvimento, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, 26:310-314, 2004.

ROZANE, D. E.; PRADO, R. M.; NATALE, W. et al. Produção de mudas de caramboleiras 'B-10' e 'Golden Star': I - Parâmetros biológicos. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, 33:1300-1307, 2011.

SILVA, F. A. S. Software Assistat: Assistência Estatística. Versão 7.6 beta. Campina Grande: DEAG-CTRN-UFPG, 2012.

**Tabela 1** – Análise do substrato empregado no experimento para as concentrações disponíveis dos nutrientes

pH	CE	N-Nitrato	P	Cloreto	S	N-amônio	K	Na	Ca
	dS m <sup>-1</sup>				mg L <sup>-1</sup>				
5,9	1,6	106,7	11,0	20,2	84,3	2,5	108,9	24,8	148,3
Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Umidade	N	C. Orgânico	Relação C/N
		mg L <sup>-1</sup>				%		g kg <sup>-1</sup>	
50,6	0,3	< 0,01	0,03	0,02	0,02	58,5	8,3	366,5	44,2

pH em água 1:1,5. Método de extração: 1:1,5 (Holanda). Métodos de determinação: N-(amoniaco e nitrato): destilação; K, Ca, Mg, P, S, Cu, Fe, Mn, Zn: ICP-OES. Umidade 65°C. Resultados para os teores totais de carbono e nitrogênio foram feitos pelo novo equipamento de análise elementar de CNS (marca ELEMENTAR CNS).

Fonte: Instituto Agrônomo de Campinas (IAC).