

## Efeito da Calagem sobre o crescimento de goiabeiras

Henrique Antunes de Souza<sup>1\*</sup>, William Natale<sup>2</sup>, Renato de Mello Prado<sup>3</sup>, Danilo Eduardo Rozane<sup>1</sup>,  
Liliane Maria Romualdo<sup>1</sup>, Amanda Hernandes<sup>1</sup>

### RESUMO

Estudos que apontam os efeitos da calagem sobre variáveis biométricas das plantas são escassos na literatura. Com esse intuito, desenvolveu-se um experimento em condições de campo empregando doses de calcário e avaliando seu efeito sobre o diâmetro do tronco e a altura e o volume da copa, a partir da implantação de um pomar de goiabeiras cultivar Paluma. O trabalho foi conduzido na Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro. Os tratamentos consistiram de doses crescentes do corretivo, calculadas para a camada de 0-30 cm, como segue: D<sub>0</sub> = zero de calcário; D<sub>1</sub> = metade da dose para elevar V = 70%; D<sub>2</sub> = a dose para elevar V = 70%; D<sub>3</sub> = 1,5 vez a dose para elevar V = 70%; e D<sub>4</sub> = 2 vezes a dose para elevar V = 70%. As avaliações foram realizadas durante sete anos, iniciando-se com a implantação do pomar em 1999/2000 até 2005/2006. As doses de calcário proporcionaram ao longo dos anos ganhos no diâmetro do tronco e na altura e no volume da copa das goiabeiras. A pesquisa permitiu inferir sobre a importância da correção da acidez do solo e os benefícios da aplicação do calcário sobre variáveis biométricas de goiabeiras.

**Palavras-chave:** *Psidium guajava*, fruta, calcário, altura, volume da copa, diâmetro do tronco.

### ABSTRACT

81-08- Henrique goiaba

#### Liming effect on guava growth

Studies on the effect of liming on biometrical variables of plants are scarce in literature. The objective of this work was to evaluate the use of different doses of calcareous rock and its effect on trunk diameter, height, and canopy volume, from the implantation of a guava orchard. The experiment was conducted at the Citrus Experimental Station of Bebedouro, São Paulo state, Brazil. The treatments consisted of increasing doses of lime material calculated for the layer of 0-30 cm, as it follows: D<sub>0</sub> = liming zero; D<sub>1</sub> = half of the dose to raise V = 70%; D<sub>2</sub> = the dose to raise V = 70%; D<sub>3</sub> = 1,5 the dose to raise V = 70%; and, D<sub>4</sub> = 2 times the dose to raise V = 70%. The evaluations were performed during seven years, from the implantation of the orchard in 1999/2000 to 2005/2006. The lime doses provided gains over the years in trunk diameter, height and canopy volume of guava. The study showed the importance of correcting soil acidity and the benefits of liming application on biometric variables of guava.

**Key words:** *Psidium guajava*, fruit, lime, height, canopy volume, diameter

Recebido para publicação em maio de 2008 e aprovado em maio de 2009

\* Autor correspondente

<sup>1</sup> Pós-graduandos, Dep. de Solos e Adubos, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/Unesp). Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n. 14870-000 Jaboticabal-SP. E-mail: henrique.antunes@yahoo.com.br; danilorozane@yahoo.com.br; lilianeromualdo@yahoo.com.br; amahernandes@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Dep. de Solos e Adubos, FCAV/Unesp. Bolsista PQ do CNPq. E-mail: natale@fcav.unesp.br

<sup>3</sup> Professor Doutor, Dep. de Solos e Adubos, FCAV/Unesp. Bolsista PQ do CNPq. E-mail: rmprado@fcav.unesp.br

## INTRODUÇÃO

A goiaba tem alto grau de aceitação nos mercados interno e externo, sendo uma das principais matérias-primas utilizadas pela indústria brasileira de conservas, permitindo várias formas de aproveitamento (Pio *et al.*, 2002).

A goiabeira pertence ao gênero *Psidium guajava* L., da família *Mirtaceae*, que é composta por mais de 70 gêneros e 2.800 espécies, dessas, 110 a 130 são naturais da América Tropical e Subtropical (Medina *et al.*, 1991).

Segundo Natale *et al.* (1996), a calagem tem dois objetivos: melhorar as condições do ambiente radicular das plantas e fornecer cálcio e magnésio. Apesar das poucas informações sobre o assunto, adota-se o valor de saturação por bases igual a 70% (Santos & Quaggio, 1996), visando suprir a demanda de Ca e Mg e a manutenção do pH que proporcione boa disponibilidade dos nutrientes para a goiabeira. O aumento do pH tem influência direta na redução da toxidez de alumínio, afetando a disponibilidade de nutrientes do solo para as plantas (Raij *et al.*, 1977; Azevedo *et al.*, 1996). A quantidade de cálcio e magnésio exportados do pomar por tonelada de fruto fresco de goiabeira cv. Paluma é de 94 e 107 g, respectivamente, segundo Natale *et al.* (1996).

Segundo Quaggio *et al.* (2004), há boa correlação entre o fornecimento de nutrientes e variáveis biométricas, e cada elemento afeta de maneira diferente a planta. Em estudo com citros, os mesmos autores observaram correlações positivas entre o volume da copa, o diâmetro do caule e a produção de frutos em razão da adubação com NPK. Prado *et al.* (2005), trabalhando com calagem em caramboleira, concluíram que a aplicação do corretivo proporcionou aumento linear de cálcio nas folhas e nos frutos, tendo a nutrição adequada da planta com Ca melhorado a qualidade das carambolas na pós-colheita, permitindo um período de armazenamento mais longo.

Obreza (1995), estudando o efeito da aplicação de calcário sobre o crescimento de citrus (*Citrus paradisi*), observou que as plantas que estavam se desenvolvendo em solos ácidos tratados com calcário tiveram crescimento superior, comparadas àquelas cultivadas em solo não corrigido, especialmente em relação à altura e ao volume da copa.

O atendimento das exigências das plantas em cálcio e magnésio, de modo geral, não é preocupação nos programas de adubação, visto que a calagem é a maneira usual de

fornecer esses elementos. Porém, conhecer as concentrações de Ca e Mg nos corretivos, bem como sua disponibilidade, é importante para o equilíbrio catiônico no solo e para a adequada nutrição das plantas. Além disso, a antecedência de aplicação, a distribuição e a incorporação dos corretivos de acidez assume papel fundamental para culturas perenes como as frutíferas, tendo em vista que a calagem antes da implantação do pomar é a última oportunidade de incorporar eficientemente e em profundidade o corretivo. Aplicações posteriores podem não ser interessantes ou mesmo viáveis do ponto de vista fitossanitário.

No entanto, poucos são os trabalhos que avaliaram os benefícios da aplicação de corretivos da acidez sobre características biométricas de plantas, especialmente em culturas perenes em condições de campo. Com esse intuito, desenvolveu-se o presente experimento empregando doses de calcário e avaliando seus efeitos sobre o diâmetro do tronco e a altura e o volume da copa, a partir da implantação de um pomar de goiabeiras.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área onde se realizou o experimento pertence à Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro, situada na rodovia Brigadeiro Faria Lima (SP 326), km 384, a 5 km do município de Bebedouro-SP, com coordenadas geográficas 20°53' S de latitude, e 48°28' W de longitude, e altitude média de 601 metros. Segundo a classificação de Köppen, o clima local é do tipo Cwa subtropical, com inverno curto, moderado e seco, verão quente e chuvoso, caracterizando duas estações distintas.

O solo é um Latossolo Vermelho-Amarelo moderado, textura média, álico (Haplustox), classificado por Andrioli *et al.* (1994) e que, de acordo com a Embrapa (2006), é um Latossolo Vermelho distrófico típico. A área permaneceu sob plantio de eucalipto por mais de 20 anos e, após a retirada das árvores e limpeza do local, ficou em pousio por cerca de seis meses antes da implantação do pomar de goiabeiras cultivar Paluma.

Antes da implantação do ensaio foram coletadas 20 subamostras de solo para compor a amostra composta nas camadas de 0-20, 20-40, 40-60 e 60-80 cm. Os resultados das análises químicas para fins de fertilidade do solo encontram-se na Tabela 1, confirmando a reação ácida do solo.

**Tabela 1.** Propriedades químicas do solo da área experimental

| Camada | pH<br>(CaCl <sub>2</sub> ) | M.O.               | P<br>(resina)       | K   | Ca | Mg | (H+Al)                             | SB   | T    | Al | V  |
|--------|----------------------------|--------------------|---------------------|-----|----|----|------------------------------------|------|------|----|----|
| cm     |                            | g dm <sup>-3</sup> | mg dm <sup>-3</sup> |     |    |    | mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> |      |      |    | %  |
| 0-20   | 4,7                        | 18                 | 6                   | 1,3 | 9  | 4  | 40                                 | 14,3 | 54,3 | 8  | 26 |
| 20-40  | 4,4                        | 16                 | 3                   | 0,6 | 6  | 3  | 42                                 | 9,6  | 51,6 | 11 | 19 |
| 40-60  | 4,4                        | 16                 | 4                   | 0,6 | 7  | 4  | 45                                 | 11,6 | 56,6 | 12 | 20 |
| 60-80  | 4,0                        | 9                  | 1                   | 0,3 | 7  | 3  | 58                                 | 10,3 | 68,3 | 11 | 15 |

O calcário utilizado no experimento possuía 455 g de CaO por kg, 102 g de MgO por kg, RE igual a 94% e PN igual a 107%, tendo, portanto, o PRNT de 100%.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. As parcelas possuíam cinco plantas, utilizando-se as três centrais como árvores úteis nas avaliações. Os tratamentos consistiram de doses crescentes do corretivo, considerando-se a saturação por bases igual a 70%, indicada como ideal para a cultura da goiabeira (Santos & Quaggio, 1996). As doses foram calculadas para a camada de 0-30 cm, como segue:  $D_0$  = zero de calcário;  $D_1$  = metade da dose para elevar  $V = 70\%$ ;  $D_2$  = a dose para elevar  $V = 70\%$ ;  $D_3 = 1,5$  vez a dose para elevar  $V = 70\%$ ; e  $D_4 = 2$  vezes a dose para elevar  $V = 70\%$ . Essas doses corresponderam a zero; 1,85; 3,79; 5,56 e 7,41 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

O calcário foi aplicado manualmente em toda a superfície do terreno, metade antes da incorporação com arado de aivecas em julho/99 e a outra metade aplicada e incorporada com grade aradora em agosto/99. O plantio das mudas ocorreu quatro meses após a aplicação do corretivo de acidez. As adubações mineral e orgânica durante todo o período experimental foram realizadas tomando-se por base as recomendações para a goiabeira, preconizadas por Natale *et al.* (1996).

As podas foram realizadas objetivando melhorar a conformação das plantas. Inicialmente, podou-se a goiabeira a uma altura de 50 cm do nível do solo, em fevereiro/2000. Nos anos seguintes seguiu-se a recomendação de Piza Júnior (1994) nas podas de formação e frutificação. O controle de plantas daninhas foi realizado mensalmente, no período das chuvas, na coroa das plantas por capina manual, imediatamente antes da aplicação da adubação de cobertura, enquanto nas entrelinhas utilizou-se roçadeira.

O pomar foi monitorado para prevenir a incidência de doenças e pragas, conforme recomendações de Piza Júnior & Kavati (1994). Instalou-se o sistema de irrigação por microaspersão em julho/2000, colocando-se um microaspersor com vazão de 26 litros por hora por planta em todo o pomar.

As avaliações biológicas foram realizadas anualmente no pomar, durante o mês de dezembro em cada ano, por ter sido esse o mês de plantio das goiabeiras. Por se tratar de mudas provenientes de estacas herbáceas, determinou-se o diâmetro do caule da goiabeira (cv. Paluma) a 15 cm do nível do solo, durante todo o período experimental.

A partir do segundo ano após o plantio avaliaram-se também, além do diâmetro do tronco da fruteira, a altura e o volume da copa. Este foi obtido a partir do diâmetro da copa no sentido da linha e da entrelinha. De posse dos dados de altura e raio médio da planta, realizou-se o cálculo pela seguinte expressão:  $V (m^3) = 2/3 \pi R^2 H$ , sendo  $R$  = Raio (m) e  $H$  = Altura (m).

Tais avaliações prosseguiram até o sexto ano após a implantação do pomar, porém, devido à poda de frutificação e de contenção das plantas em altura, as variáveis biométricas volume da copa e altura tiveram pouca alteração a partir do quarto ano. Em termos de desenvolvimento, consideraram-se as seguintes fases para o pomar: 1999/2000 – implantação; 2000/2001 – 2001/2002 – formação; 2002/2003 – 2003/2004 – 2004/2005 – 2005/2006 – produção.

Durante o experimento também foi realizada amostragem do solo na camada de 0-20 cm, com o objetivo de acompanhar os efeitos da calagem sobre a fertilidade do solo, especialmente Ca, Mg e V%.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste de F, realizando-se a análise de regressão em função de sua significância. Realizaram-se, também, estudos de correlações entre as concentrações de cálcio e magnésio e saturação de bases e as variáveis biométricas das goiabeiras.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve incremento significativo do diâmetro do tronco das goiabeiras em função das doses de calcário durante todo o período de avaliação (2000/01 a 2005/06), com exceção do primeiro ano após a implantação do pomar (Figura 1a). As pequenas diferenças no diâmetro do tronco em razão da calagem no primeiro ano podem ser devidas ao pouco tempo que a planta teve para desenvolver seu sistema radicular, o que permitiria explorar maior volume de solo, com conseqüente aumento na absorção de nutrientes, aumento da produção de biomassa da parte aérea e maior diâmetro do tronco.

Ainda na Figura 1a verificou-se que a partir do segundo ano após a implantação do pomar os efeitos da calagem foram mais intensos. Houve incremento no diâmetro do tronco das goiabeiras, em razão do aumento das doses de corretivo aplicadas e do avanço da idade das plantas, com bons ajustes das equações, conforme podem ser constatados pelos coeficientes de determinação.

Para a variável altura, observou-se também incremento com o passar dos anos (Figura 1b), em função das doses de calcário empregadas. Porém, no quinto e sexto anos de avaliação não foram encontradas diferenças significativas, o que pode ser justificado pela realização da poda de limpeza, frutificação e contenção das plantas em altura. Esse tipo de prática cultural é empregado normalmente nos pomares comerciais, a fim de facilitar a colheita das frutas, que é realizada de forma manual.

Salvador *et al.* (2000) observaram em mudas de goiabeira, cultivadas em solução nutritiva, que os efeitos fitotóxicos da acidez (alumínio) estiveram mais relacionados à parte aérea das plantas do que ao sistema radicular.

Houve, ainda, aumento do volume da copa das goiabeiras com o passar do tempo em função das doses de calcário aplicadas, indicando que a neutralização da acidez do solo e o fornecimento de cálcio e magnésio para as plantas favorecem o crescimento da parte aérea (Figura 1c). Soma-se a isso, a melhora do estado nutricional provocada por uma saturação por bases no solo mais adequada. Assim como para a variável altura das plantas, no quinto e sexto anos foram realizadas podas de limpeza, frutificação e contenção das plantas, o que gerou ausência de significância do efeito da calagem sobre o volume da copa das goiabeiras.

Os efeitos danosos da acidez do solo sobre as plantas expressam-se, antes de tudo, sobre o sistema radicular, com reflexos posteriores no crescimento, desenvolvimento e produção de frutos. Para Prado *et al.*, (2004), a calagem aumenta a disponibilidade e a absorção de Ca pela planta, proporcionando maior crescimento do sistema radicular. No caso das fruteiras, como a goiabeira, não é diferente, pois sendo uma

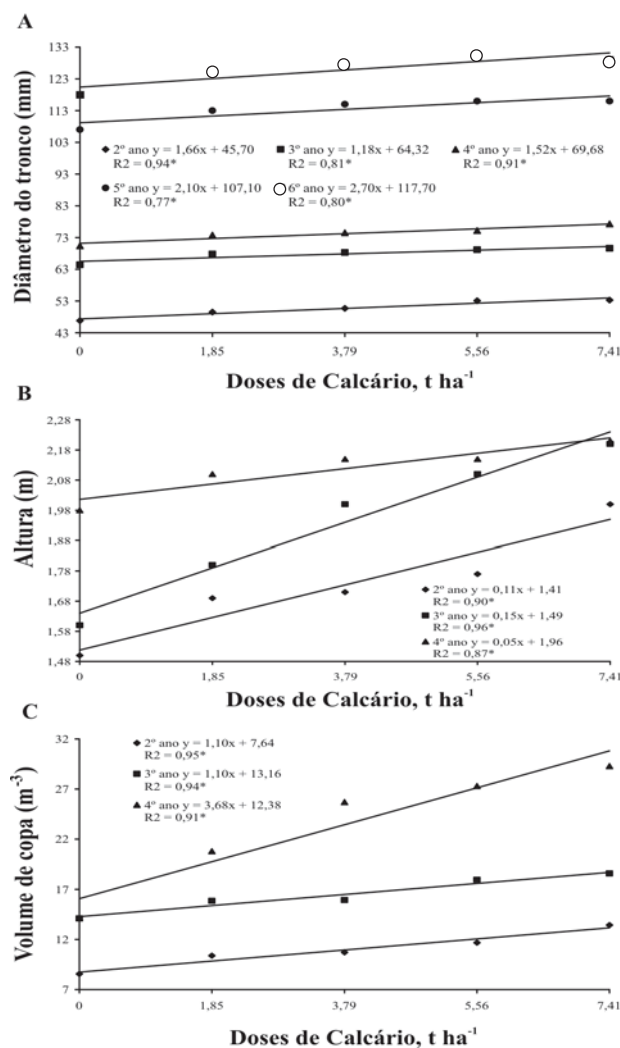
planta perene ela permanece no local de sua implantação por longos períodos de tempo.

Para a correlação entre a concentração de cálcio no solo e o diâmetro do tronco das goiabeiras, foram encontrados resultados significativos e positivos para o segundo, terceiro e quarto anos (Figura 2a). O papel estrutural do cálcio nos tecidos vegetais é bastante conhecido, visto que o elemento integra a lamela média da parede celular (Faquin, 2005); portanto, o aumento da concentração de Ca no solo tem efeito direto nessa variável biométrica, haja vista a estreita correlação do Ca e o papel estrutural do nutriente no apoplasto das células. Estudando a eficiência de utilização de nutrientes por eucaliptos, Santana *et al.* (2002) observaram que o Ca é um dos elementos que mais podem limitar a produtividade, e no caso da exploração florestal é a biomassa dos troncos, caso não seja realizada calagem. A correlação entre a concentração de magnésio no solo e o diâmetro do tronco foi significativa e positiva no terceiro e quarto anos (Figura 2b). O Mg participa de uma série de processos metabólicos na planta, que requerem e fornecem energia como a fotossíntese, a respiração, a síntese de macromoléculas – carboidratos, lipídeos, proteínas – e a absorção iônica (Faquin, 2005). Destaca-se que o aumento de magnésio no solo melhorou a conformação das plantas, com consequente aumento do diâmetro.

Com relação ao volume da copa, houve efeito significativo e positivo para a correlação com a saturação por bases no segundo, terceiro e quarto anos (Figura 2c). Isso se justifica, tendo em vista que a V% é calculada, principalmente, em função das concentrações de Ca e Mg no solo. Desse modo, as alterações nas concentrações desses dois nutrientes afetam também a saturação por bases.

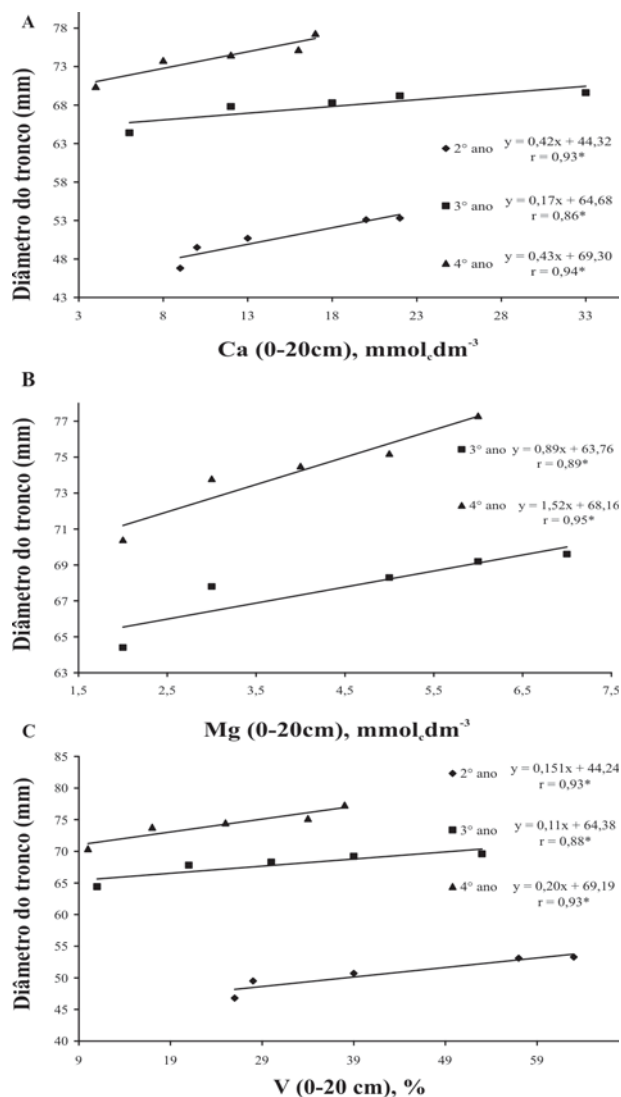
Natale *et al.* (2005) avaliaram modificações na parede celular de goiabas, em frutos de plantas submetidas à aplicação de cálcio via calagem. Os frutos que receberam aplicação de Ca tiveram as paredes celulares e as lamelas médias bem definidas e estruturadas; nos frutos sem aplicação de cálcio, as paredes celulares estavam desestruturadas e com a lamela média desorganizada.

A altura das goiabeiras foi afetada de forma significativa e positiva pela concentração de cálcio (Figura 3a), e de magnésio (Figura 3b) e pela saturação por bases do solo (Figura 3c) no terceiro e quarto anos. Obreza & Rouse (1993), estudando a adubação N, P e K em citros, observaram que após a correta aplicação de Ca e Mg as plantas passaram a responder às fertilizações com os demais nutrientes, tendo sido constatadas boas correlações entre as variáveis biológicas (volume da copa e altura) e os nutrientes aplicados ao solo.



**Figura 1.** Diâmetro do tronco da planta (A), altura (B) e volume de copa (C) em função de doses de calcário. \* - Significativo a 5% de probabilidade.





**Figura 2.** Correlação entre diâmetro do tronco em função da concentração de cálcio no solo (a), concentração de magnésio no solo (b) e saturação por bases (c). \* - Significativo a 5%.

O volume da copa das goiabeiras teve incremento significativo em função da concentração de cálcio no solo (Figura 4a), bem como da saturação por bases (Figura 4b) no segundo, terceiro e quarto anos. Já com relação à concentração de magnésio (Figura 4c), foi encontrada significância para essa variável no terceiro e quarto anos.

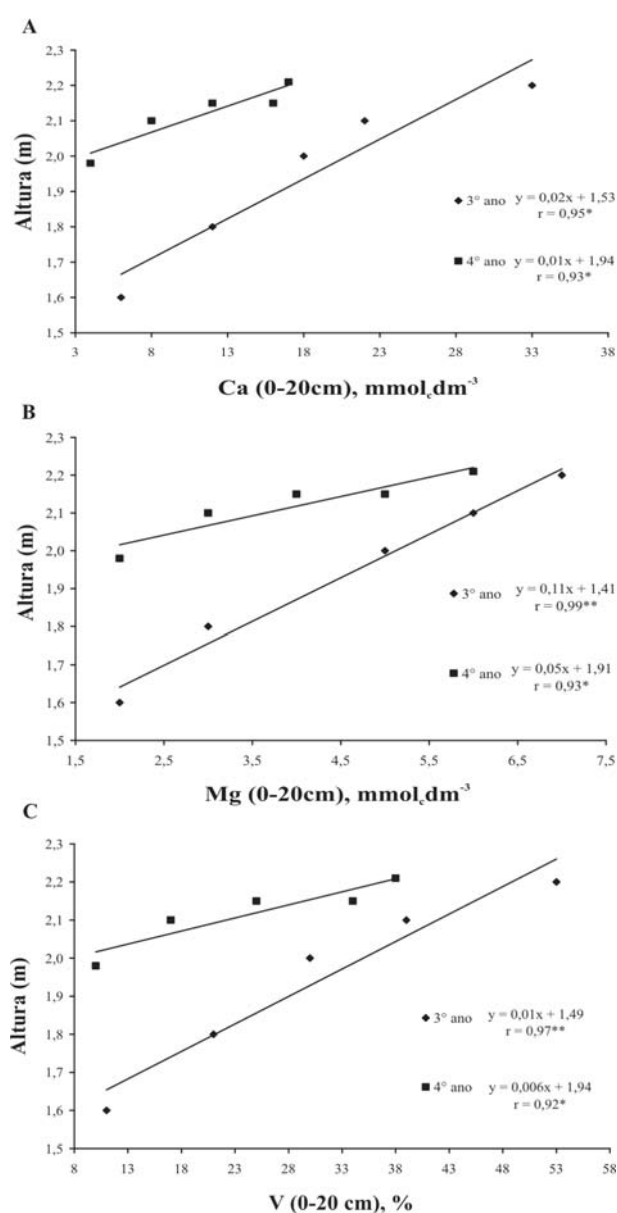
Prado *et al.* (2003) avaliando os efeitos da escória de siderurgia na neutralização da acidez do solo, empregando mudas de goiabeira como planta teste, ressaltaram a importância desse material corretivo e seus benefícios para variáveis biométricas como número de folhas, altura, área foliar e produção de matéria seca dessa frutífera. Apesar de ser um trabalho com mudas, os resultados obtidos vêm ao encontro do que foi observado na presente pesquisa conduzida por vários anos em condições de campo.

Na Tabela 2 encontra-se a análise foliar dos anos de avaliação referentes às coletas de dados biométricos para Ca e Mg. Verifica-se que houve aumento dos teores de

nutrientes na planta, indicando a melhora do estado nutricional para ambos os nutrientes, contribuindo, também, para a melhoria nos atributos biométricos avaliados.

Sendo assim, verifica-se que a melhoria do ambiente radicular, por meio da aplicação do calcário, promove melhoria do estado nutricional das plantas (Tabela 2) em Ca e Mg e, conseqüentemente, nas variáveis biométricas (Figuras 1, 2, 3 e 4).

Resultados de pesquisas relacionando o fornecimento de nutrientes e variáveis biológicas das plantas ainda são incipientes, especialmente em condições de campo, e necessitam ser melhor explorados para diversas culturas perenes, englobando períodos mais longos de acompanhamento para que se tenham informações conclusivas.



**Figura 3.** Correlação entre altura das plantas em função da concentração de cálcio no solo (a), concentração de magnésio no solo (b) e saturação por bases (c). \* e \*\* - Significativo a 1%.

**Tabela 2.** Efeito da aplicação de doses crescentes de calcário sobre os teores foliares de Ca e Mg, no pomar de goiabeiras, avaliados em diferentes anos

| Ano | Ca foliar (g kg <sup>-1</sup> ) | R <sup>2</sup> | Mg foliar (g kg <sup>-1</sup> ) | R <sup>2</sup> |
|-----|---------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|
| 2º  | y = 4,1995 + 0,5938x            | 0,92           | y = 2,2                         | -              |
| 3º  | y = 6,6003 + 0,8094x            | 0,97           | y = 2,1599 + 0,081x             | 0,72           |
| 4º  | y = 5,1998 + 0,4318x            | 0,94           | y = 1,9 + 0,054x                | 1,00           |
| 5º  | y = 5,3999 + 0,7016x            | 0,94           | y = 2,3199 + 0,0648x            | 0,84           |
| 6º  | y = 3,7998 + 0,3239x            | 0,90           | y = 1,92 + 0,027x               | 0,89           |

## CONCLUSÕES

A aplicação de calcário proporcionou incremento no diâmetro do tronco e na altura e no volume da copa das goiabeiras.

Houve correlação significativa e positiva entre os atributos químicos do solo ligados à acidez, como concentração de cálcio e de magnésio e saturação por bases e as variáveis biométricas avaliadas.

## REFERÊNCIAS

- Andrioli I, Centurion J.F & Marques Júnior J (1994). Levantamento detalhado dos solos da Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro. Jaboticabal, FCAV-UNESP. 19p. (Relatório).
- Azevedo AC, Kampf N & Bohnem H (1996). Alterações na dinâmica evolutiva de Latossolo Bruno pela calagem. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 20:191-198.
- Embrapa (2006). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, Embrapa Solos. 306p.
- Faquin, V (2005). Nutrição mineral de plantas. Lavras, UFLA/FAEPE. 183 p.
- Medina JC, Castro JV, Sigrist JMM, Martin ZJ, Kato K, Maia ML, Garcia JLM, Leite RSSF (1991). Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas, ITAL/Secretaria de Agricultura de São Paulo. 224p. (Série Frutas Tropicais, 6).
- Natale W, Coutinho ELM, Boaretto AE & Pereira FM (1996). Goiabeira: calagem e adubação. Jaboticabal, FUNEP. 22p.
- Natale W, Prado RM & Mõro FV (2005). Alterações anatômicas induzidas pelo cálcio na parede celular de frutos de goiabeira. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 40: 1239-1242.
- Obreza TA (1995). Soil CaCO<sub>3</sub> concentration affects growth of young grapefruit trees on swingle citrumelo rootstock. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, 108:147-140.
- Obreza TA & Rouse RE (1993). Fertilizer effects on early growth and yield of 'Hamlin' orange trees. HortScience, 28:111-114.
- Pio R, Vale MR, Junqueira KP & Ramos JD (2002). Cultura da goiabeira. Lavras, UFLA. 32p. (Boletim de extensão)
- Piza Júnior CT (1994). A poda da goiabeira de mesa. Campinas, CATI. 30p. (Boletim Técnico, 222).
- Piza Júnior CT & Kavati R (1994). A cultura da goiaba de mesa. Campinas, CATI. 28p. (Boletim Técnico, 219)
- Prado RM, Natale W, Corrêa MCM & Silva JAA (2005). Liming and portharvest quality of carambola fruits. Brazilian Archives of Biology and Technology, 48:689-696.
- Prado RM, Natale W, Corrêa MCM & Braghirolli LF (2004). Efeitos da aplicação de calcário no desenvolvimento, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. Revista Brasileira de Fruticultura, 26:145-149.
- Prado RM, Corrêa MCM, Cintra ACO & Natale W (2003). Resposta de mudas de goiabeira à aplicação de escória de siderurgia como corretivo da acidez do solo. Revista Brasileira de Fruticultura, 25:160-163.
- Quaggio JA, Mattos Júnior D, Cantarella H, Stuchi ES & Sempionato OR (2004). Sweet orange trees grafted on selected rootstocks fertilized with nitrogen, phosphorus and potassium. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 39:55-60.
- Raij BVan, Camargo AP, Mascarenhas H, Hiroce R, Feitosa CT, Nery C & Laun CRP (1977). Efeito de níveis de calagem na produção de soja em solo de cerrado. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 1:28-31.
- Salvador JO, Moreira A, Malavolta E & Cabral CP (2000). Influência do alumínio no crescimento e na acumulação de nutrientes em mudas de goiabeira. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 24:787-796.
- Santana RC, Barros NF & Neves JC (2002). Eficiência de utilização de nutrientes e sustentabilidade da produção em procedências de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna* em sítios florestais do estado de São Paulo. Revista Árvore, 26:447-457.
- Santos RR & Quaggio JA (1996). Goiaba. In: RAIJ BVan, Cantarella H, Quaggio JA, Furlani AMC (Eds). Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agrônomo, p.143. (Boletim Técnico, 100).