

**Efeito do calcário e do gesso na produção e nos teores Ca, Mg e S na folha da laranjeira**





ISSN 1678-1961

Janeiro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 58***

## **Efeito do calcário e do gesso na produção e nos teores Ca, Mg e S na folha da laranjeira**

Lafayette Franco Sobral

Aracaju, SE  
2011

## **Embrapa Tabuleiros Costeiros**

AV. Beira-mar, 3250, Caixa Postal 44, CEP 49001-970, Aracaju, SE

Tel (0\*\*79) 4009-1300

Fax (0\*\*79) 4009-1369

E-mail: sac@cpatc.embrapa.br

## **Comitê Local de Publicações**

Presidente: *Ronaldo Souza Resende*

Secretária-Executiva: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Membros: *Edson Patto Pacheco, Élio César Guzzo, Evandro Neves Muniz, Hymerson Costa Azevedo, Ivênio Rubens de Oliveira, Joézio Luiz dos Anjos, Josué Francisco da Silva Junior, Luciana Marques de Carvalho, Semíramis Rabelo Ramalho Ramos.*

Supervisão editorial: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Normalização bibliográfica: *Josete Melo Cunha*

Tratamento das ilustrações: *Bryene Santana de Souza Lima*

Foto da Capa: *Paulo Sérgio Santos da Mota*

Editoração eletrônica: *Bryene Santana de Souza Lima*

## **1ª Edição**

### **Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Tabuleiros Costeiros

---

Sobral, Lafayette Franco

Efeito do calcário do gesso na produção e nos teores Ca, Mg e S na folha da laranja / Lafayette Franco Sobral. – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011.

13 p. (Boletim de Pesquisa / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1953; 58).

Disponível em:

[http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes\\_2011/bp\\_58.pdf](http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2011/bp_58.pdf)

1. Solo. 2. Calcário. 3. Calagem. 4. Agrissolo. 5. Latossolo amarelo. 6. Análise química. 7. Laranja. I. Título. II. Série.

---

CDD 631.41

©Embrapa 2011

# Sumário

Resumo.....	4
Abstract.....	5
Introdução.....	6
Materiais e Método.....	7
Resultados e Discussão.....	8
Conclusões.....	11
Referências.....	12

# Efeito do calcário e do gesso na produção e nos teores Ca, Mg e S na folha da laranja

---

*Lafayette Franco Sobral<sup>1</sup>*

## Resumo

Nos Tabuleiros Costeiros, um dos principais solos são os Argissolos, nos quais os teores de cálcio, magnésio e enxofre são baixos. A laranja é cultivada neste solo e as deficiências dos citados nutrientes podem influenciar a produção de frutos. Para estudar o efeito da calagem e do gesso na produção de frutos e nos teores de cálcio, magnésio e enxofre nas folhas da laranja, foi instalado um experimento com cinco tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram os seguintes: A – sem calagem e sem gesso; B – calagem para atingir 60% de saturação por bases; C – B + gesso (10% da dose de calcário); D - B + gesso (20% da dose de calcário); e E - B + gesso (30% da dose de calcário). No segundo ano, as doses de gesso foram modificadas para 1, 2 e 3 t ha<sup>-1</sup> respectivamente. No primeiro ano, a calagem foi mais efetiva em aumentar a produção que o gesso, porém, no segundo ano, ambos os tratamentos não aumentaram a produção de frutos. No primeiro ano não houve influencia dos tratamentos nos teores de cálcio e magnésio na folha, entretanto, foi observado efeito do gesso no teor de enxofre na folha, o qual no tratamento A foi menor que o nível crítico de 2 g kg<sup>-1</sup>. No segundo ano, o teor de cálcio na folha foi maior no tratamento que recebeu calcário + 2 t de gesso ha<sup>-1</sup> e o de magnésio foi maior no tratamento que recebeu calcário. Foi observado um decréscimo significativo do teor de magnésio na folha nos tratamentos que receberam 2 e 3 t ha<sup>-1</sup> de gesso. Teores maiores de enxofre na folha foram observados nos tratamentos que receberam gesso.

Palavras-chave: *Gypsium*, laranja, composição foliar.

---

<sup>1</sup>Engenheiro-agrônomo, PhD em Fertilidade do Solo, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, lafayete@cpatc.embrapa.br.

# Effects of lime and gypsum on yield and Ca, Mg and S leaf contents of orange trees

---

## Abstract

*In the Coastal Tablelands, one of the main soils are Ultisols, which are low in calcium, magnesium and sulfur. Orange trees are grown on this soil and deficiencies of those nutrients can influence yield. In order to study the effect of lime and gypsum on orange trees yield and calcium, magnesium and sulfur leaf contents, an experiment with five treatments and six replications was set up. Treatments were: A - No liming and no gypsum; B - Liming to achieve 60% bases saturation; C - B + gypsum as 10 % of the lime dose; D - B + gypsum as 20% of the lime dose and E - B + gypsum as 30 % of the lime dose. In the second year, treatments C, D and E were modified to lime, plus 1, 2 and 3 t of gypsum ha<sup>-1</sup> respectively. In the first year, liming was more effective in increasing yield than gypsum, but, in the second year, both treatments were not able to increase yield. In the first year there was no effect of treatments on leaf calcium and magnesium contents, however, there was effect on sulfur leaf content, which was lower than the critical level of 2 g kg<sup>-1</sup> in the test plot. In the second year leaf calcium was higher in treatments that received lime and gypsum and leaf Mg was higher in the lime treatment. It was observed a significant decrease in leaf magnesium content in the treatments that received 2 and 3 t ha<sup>-1</sup> of gypsum. Higher values of leaf S were observed in those treatments which received gypsum.*

*Index terms: Gypsum, orange tree, foliar composition.*

## Introdução

O cultivo da laranja nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe e do Norte da Bahia gera renda e emprego para milhares de produtores e grande parte da população depende dessa cadeia produtiva para sobrevivência. Nos Tabuleiros Costeiros, predominam os Argissolos e os Latossolos Amarelos os quais são de baixa fertilidade natural, ácidos, com baixos teores de matéria orgânica e baixa capacidade de troca catiônica, devido à predominância de caulinita na fração argila (JACOMINE, 1996). Nestes solos os teores de Ca são baixos e diminuem com a profundidade e a aplicação de calcário e de gesso pode influenciar na produtividade da laranjeira e nos teores de cálcio, magnésio e enxofre na folha. O calcário e o gesso atuam de forma diferente quando aplicados no solo. O ânion carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) que acompanha o cálcio no calcário, transforma-se no gás  $\text{CO}_2$  e evolui para a atmosfera e o  $\text{Ca}^{2+}$ , tendo perdido o seu ânion acompanhante, fica retido de forma trocável nas cargas negativas das argilas. Por ficar adsorvido, o cálcio proveniente do calcário permanece na profundidade em que foi incorporado. O sulfato de cálcio, dissocia-se nos íons  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{SO}_4^{2-}$  os quais continuam juntos formando um par iônico e as cargas positivas e negativas cancelam-se mutuamente, não sendo atraído pelos colóides do solo. O par iônico permanece em solução, movimentando-se junto com a água de percolação (BARRETTO, 2007). Quaggio (1992) observou efeito significativo e linear da aplicação do calcário na produção da laranjeira. O autor também observou relação significativa entre a produção e o teor de Mg na folha, tendo sido definido o nível crítico de  $3,5 \text{ g kg}^{-1}$ . Anjos (1997) não observou efeito do calcário na produção e no teor de cálcio na folha, enquanto que o teor de magnésio foi influenciado positivamente. Silva et al. (2007), observaram efeito do calcário no teor de cálcio na folha da laranjeira em dois dos três anos de condução do experimento. Quanto ao magnésio, o efeito significativo do calcário no teor do nutriente na folha, somente foi observado em um dos três anos de condução da pesquisa. Os referidos autores não observaram efeito do calcário na produção. O objetivo do trabalho foi estudar os efeitos do calcário e do gesso na produção e nos teores Ca, Mg e S na folha da laranjeira.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em um Argissolo Amarelo dos Tabuleiros Costeiros no Campo Experimental de Umbaúba da Embrapa Tabuleiros Costeiros localizado no município de Umbaúba, Sergipe. Os resultados da análise do solo, conforme Embrapa (1979), em amostras coletadas antes da implantação do experimento estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Valores de pH,  $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{+2}$ ,  $Al^{+3}$  e distribuição de tamanho de partícula em um Argissolo Amarelo dos Tabuleiros Costeiros.

Prof. (cm)	pH( $H_2O$ )	$Ca^{+2}$	$Mg^{+2}$	$Al^{+3}$	Areia	Silte	Argila
		----- $cmol_c dm^{-3}$ -----			----- $g kg^{-1}$ -----		
0-10	5.15	1.12	0.41	0.25	721.3	97.6	181.1
10-20	5.37	1.52	0.37	0.22	692.9	99.4	207.5

O experimento foi instalado em um pomar de laranja pêra enxertado em limão cravo com quatro anos de idade, plantado no espaçamento 6 x 4m. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com seis repetições. Foram considerados cinco tratamentos: A – Testemunha; B – Calcário; C – B + 10% da dose de calcário; D - B + 20% da dose de calcário e E - B + 30% da dose de calcário. A calagem “A” calculada pelo método de saturação de base foi de 1 t  $ha^{-1}$ . Amostras de solo coletadas no início do segundo ano mostraram que as doses de gesso no tratamento D foram insuficientes para a descida do cálcio no perfil (Tabela 2). As doses de gesso foram aumentadas para 1, 2 and 3 t  $ha^{-1}$  nos tratamentos C, D and E respectivamente.

**Tabela 2.** Cálcio no solo no início do segundo ano.

Profundidade do solo	Test(A)	Calcário(B)	Calcário + 200 $kg ha^{-1}$ de gesso(D)
	----- $mmol_c dm^{-3}$ -----		
0-10 cm	9.85Ba	13.16Aa	12.03ABa
10-20 cm	7.66Ab	8.05Ab	8.22Ab
20-30 cm	7.33Ab	8.22Ab	6.59Ab
30-40 cm	7.76Ab	8.33Ab	6.57Ab

Médias seguidas pelas mesmas letras não são significativamente diferentes Duncan ( $P > 0,05$ ). Letras maiúsculas comparam tratamentos e minúscula profundidade



A produção das laranjeiras foi acompanhada através do número e peso dos frutos. Amostras de folha foram coletadas no primeiro e no segundo ano de condução do experimento. As amostras foram limpas, secas em estufa com circulação de ar, moídas e digeridas a quente com uma mistura dos ácidos nítrico e perclórico na proporção 3:1. O Ca e o Mg, foram determinados por absorção atômica e o S por turbidimetria após reação com o cloreto de bário (EMBRAPA, 1979). No final do segundo ano amostras de solo foram coletadas até a profundidade de 0,4 m e foram analisadas para Ca, Mg e S-SO<sub>4</sub> de acordo com Embrapa (1979). Os dados foram submetidos a análise de variância tendo sido utilizado o teste Duncan ( $P < 0,05$ ) para comparar as médias dos tratamentos. Para esta interpretação do teor de enxofre no solo, considerou-se o P remanescente no intervalo de 44 – 60 mg dm<sup>-3</sup> (RIBEIRO et al., 1999).

## Resultados e Discussão

Os teores de Ca, Mg e S-SO<sub>4</sub> em amostras de solo coletadas no final do segundo ano são mostrados na Tabela 3. Em todas as profundidades amostradas o teor de Ca foi maior onde foi aplicado o calcário e não foi observada influencia das fontes de cálcio. O teor de Mg, na profundidade 0,1 m foi maior no tratamento que recebeu calcário e decresceu nas demais profundidades, indicando que o efeito do calcário foi mais pronunciado a 0,1 m. Em todas as profundidades os teores de S-SO<sub>4</sub> aumentaram com as doses de gesso. Todos os valores de Ca e de Mg estão abaixo de 3 e 1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> limites superiores do valor médio (SOBRAL et al., 2007). Os teores de enxofre no solo nos tratamentos que não receberam gesso são considerados baixos, quando comparados aos padrões desenvolvidos por Ribeiro et al. (1999).

O teor de Ca na folha não foi influenciado pelos tratamentos nos dois anos de condução do experimento, a exceção do tratamento calcário + 2 t de gesso no segundo ano, onde o teor de cálcio foi maior que a testemunha (Tabela 4). Vale salientar que o teor de Ca esteve sempre menor que o nível crítico de 30 g kg<sup>-1</sup> (SOBRAL et al., 2007). Anjos (1997) também observou que apesar da aplicação de doses de calcário para atingir 80% de saturação por bases, o teor de Ca na folha da laranjeira não foi significativamente diferente do tratamento que não recebeu calcário. A utilização de superfosfato triplo (13,8 % de Ca) como fonte de fósforo pode ter suprido as necessidades de cálcio da planta.

No primeiro ano não foram observadas diferenças significativas entre os teores de Mg na folha. No segundo ano, os teores de Mg na folha foram menores tanto quando comparados com os teores observados no primeiro ano, quanto nos tratamentos que receberam 2 e 3 t de gesso ha<sup>-1</sup> (Tabela 4). Nos dois anos, o teor de Mg na folha foi sempre menor que o nível crítico de 3 g kg<sup>-1</sup>, (SOBRAL et al., 2007). A aplicação de gesso pode causar lixiviação de Mg, entretanto, neste trabalho não se pôde comprovar este fato, pois, o teor de Mg também diminuiu no tratamento testemunha.

Nos dois anos, os teores de S na folha foram maiores nos tratamentos que receberam gesso e, somente no tratamento testemunha, no primeiro ano, o teor de S na folha foi menor que o nível crítico de 2 g kg<sup>-1</sup>, (SOBRAL et al., 2007). No segundo ano foi observado um aumento do teor de S na folha do tratamento testemunha. O S pode ter sido originado das pulverizações para correção das deficiências de Zn e Mn, nas quais foram utilizados sais contendo enxofre.

No primeiro ano, a produção de frutos foi menor no tratamento que recebeu a maior dose de gesso, a qual foi significativamente menor que a do tratamento que recebeu somente calcário. No segundo ano, as produtividades foram maiores e não houve significância estatística entre os tratamentos (Tabela 5). Anjos (1997) e Freiria et al. (2008) também não observaram diferença significativa entre os tratamentos que receberam calcário e a testemunha. Entretanto, Quaggio (1992) observou efeito significativo da calagem na produção de laranja o qual foi relacionado ao fornecimento de magnésio pelo calcário. Silva et al. (2007) também observaram resposta da laranjeira a calagem quando a saturação por bases alcançou 50%. No Argissolo onde foi conduzido o trabalho o alumínio é baixo, o cálcio foi provido pelo superfosfato triplo e os baixos teores de magnésio encontrados na folha quando comparados ao nível crítico de 3 g kg<sup>-1</sup>, (SOBRAL et al., 2007) indicam que este nível crítico precisa ser revisto, pois não influenciaram na produção da laranja. No trabalho de Quaggio (1992), observa-se que a partir de 2 g kg<sup>-1</sup> não foi observada influencia do Mg na produção de laranja, embora os autores tenham sugerido um nível crítico de 3,5 g kg<sup>-1</sup>.

**Tabela 3.** Teores de cálcio, magnésio e S-SO<sub>4</sub> nas profundidades 0 a 0,4 m em função da aplicação de calcário e gesso.

Tratamento	Ca	Mg	S-SO <sub>4</sub>
	<i>cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup></i>		
	<b>0,1 m</b>		
Testemunha	2,05 b	0,36 c	4,33 d
Calcário	3,14 a	0,69 a	7,13 dc
Calcário + 1 tG	2,78 ba	0,51 b	12,86 bc
Calcário + 2 tG	2,78 ba	0,42 bc	15,72 b
Calcário + 3 tG	3,16 a	0,32 c	31,91 a
	<b>0,2 m</b>		
Testemunha	1,27 b	0,16 b	4,28 c
Calcário	1,92 a	0,34 a	7,61 c
Calcário + 1 tG	1,49 ba	0,25 ba	25,45 b
Calcário + 2 tG	1,88 ba	0,26 ba	31,42 b
Calcário + 3 tG	1,95 a	0,29 a	60,41 a
	<b>0,3 m</b>		
Testemunha	1,12 b	0,22 b	5,43 d
Calcário	1,57 a	0,26 ba	7,99 d
Calcário + 1 tG	1,16 b	0,21 b	36,65 c
Calcário + 2 tG	1,67 a	0,32 a	52,64 b
Calcário + 3 tG	1,61 a	0,29 ba	68,36 a
	<b>0,4 m</b>		
Testemunha	0,97 c	0,21 b	4,47 d
Calcário	1,69 a	0,25 b	5,48 d
Calcário + 1 tG	1,28 bc	0,22 b	23,07 c
Calcário + 2 tG	1,64 a	0,28 ba	40,34 b
Calcário + 3 tG	1,49 ba	0,34 a	60,26 a

**Tabela 4.** Composição foliar da laranjeira em função da calagem e de doses de gesso, 1999.

Nutriente	Testemunha	Calagem	Cal + 1 t gesso ha <sup>-1</sup>	Cal + 2 t gesso ha <sup>-1</sup>	Cal + 3 t gesso ha <sup>-1</sup>	CV%
-----g kg <sup>-1</sup> -----						
Ca	20,84 a	22,22 a	21,85 a	21,93 a	21,39 a	7,7
Mg	2,65 a	2,82 a	2,71 a	2,66 a	2,71 a	5,6
S	1,92 c	2,17 b	2,46 a	2,42 a	2,54 a	8,1
-----						
2º ano						
Ca	19,35 b	19,79 ab	20,06 ab	21,45 a	21,27 ab	7,50
Mg	1,88 cb	2,37 a	2,11 ab	1,70 c	1,78 c	11,98
S	2,24 b	2,21 b	2,33 ab	2,47 a	2,33 ab	6,38

Médias seguidas pelas mesmas letras na horizontal não são significativamente diferentes pelo teste de Duncan ( $P < 0,05$ )

**Tabela 5.** Influência da calagem e do gesso na produção de laranja.

Tratamentos	2000	2001
	-----t ha <sup>-1</sup> -----	
A	32.29ab	41.22a
B	43.63a	41.34a
C	36.04ab	47.97a
D	32.54ab	40.72a
E	31.39b	39.86a
CV%	19.46	15.99
F	3.26*	1.40 <sup>ns</sup>

## Conclusões

1. No primeiro ano a calagem foi mais efetiva no aumento da produção de frutos que o gesso e no segundo ano, não houve efeito dos tratamentos na produção de frutos.
2. O teor de cálcio na folha foi maior nos tratamentos que receberam calagem e gesso e o teor de Mg foi maior no tratamento que recebeu somente a calagem.
3. Somente no tratamento testemunha e no primeiro ano, o teor de S na folha foi menor que o nível adequado de 2 g kg<sup>-1</sup>. Maiores teores de S foram observados onde o gesso foi aplicado.

## Referências

- ANJOS, J. L. dos. **Calagem pelo método de saturação por bases em um solo Podzólico Amarelo dos Tabuleiros Costeiros de Sergipe cultivado com Citros**. 1997. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- BARRETTO, M. C. de V. Acidez do solo e recomendações de corretivos In: SOBRAL, L. F.; VIÉGAS, P. R. A.; SIQUEIRA, O. J. W. ; ANJOS, J. L.; BARRETOS, M. C. V.; GOMES, J. B. V. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes no Estado de Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. 251 p.
- EMBRAPA. SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DO SOLO. **Manual de métodos de análises do solo**. Rio de Janeiro, 1979.
- FREIRIA, A. C.; MANTOVANI, J. R.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. da; YAGI, R. Alterações em atributos químicos do solo pela aplicação de calcário na superfície ou incorporado. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, p. 285-291, 2008.
- JACOMINE, P. K. T. Distribuição geográfica, características e classificação dos solos coesos dos Tabuleiros Costeiros. In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE SOLOS COESOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, 1996. Cruz das Almas. **Pesquisa e desenvolvimento para os tabuleiros costeiros: anais**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 1996. 80 p. p.13-26.
- QUAGGIO, J. A. Conceitos modernos sobre a calagem e adubação para citros no Estado de São Paulo. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 13, n. 2, p. 457-488, 1992.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARAES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5, aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.
- SILVA, M. A. C. da; NATALE, W.; PRADO, R. de M.; CORREA, M. C. M.; STUCHI, E. S.; ANDRIOLI, I. Aplicação superficial de calcário em pomar de

laranjeira pêra em produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 29, p. 606-612, 2007.

SOBRAL, L. F.; MACEDO, L. C. B. de ; SANTOS, R. C. Fundamentos da análise de solo para fins de recomendação de fertilizantes. In: SOBRAL, L. F.; VIÉGAS, P. R. A.; SIQUEIRA, O. J. W.; ANJOS, J. L.; BARRETOS, M. C. V.; GOMES, J. B. V. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes no Estado de Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. 251 p.

**Embrapa**

---

*Tabuleiros Costeiros*

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

