

## EFEITOS DE CALCÁRIO E GESSO NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO E NA PRODUÇÃO DO CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L.)

MOREIRA, M.A.<sup>1</sup>; VIANA, A.E.S.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, C.A.C.<sup>1</sup>; CARVALHO, G.S.<sup>1</sup>; MELO FILHO, J.F.<sup>2</sup> e SOUZA, S.E.<sup>1</sup>

- Trabalho financiado pelo CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ-CBP&D/Café-

<sup>1</sup>EBDA, Vitória da Conquista-BA, <ebdavcon@clubenet.com.br>; <sup>2</sup>UFBA.

**RESUMO:** Visando estudar os efeitos da combinação calcário e gesso, condicionando melhoria das condições químicas do solo e seus efeitos na produção do cafeeiro, foi desenvolvido um experimento em solo Latossolo Vermelho-Amarelo álico, em Barra do Choça-BA. Foram utilizadas quatro doses de calcário (0, 3, 6 e 9 t ha<sup>-1</sup>) e quatro doses de gesso (0, 3, 6 e 9 t ha<sup>-1</sup>). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições. A cultivar utilizada foi Catuaí Vermelho CH 2077-2-5-144, em espaçamento de 2,5 x 1,0m, adotando-se as práticas agronômicas recomendadas para a cultura. Foram coletadas amostras de solo de 0 a 10, 10 a 20, 20 a 40 e 40 a 60 cm de profundidade para análise de pH, Ca, Mg e V%. As colheitas foram nos anos de 1999 e 2000. O uso de calcário aumentou os valores de pH, os teores de cálcio e magnésio e a saturação por bases do solo. O acréscimo das doses de gesso diminuiu o pH e a saturação por bases do solo na dose de 9 t ha<sup>-1</sup> de calcário. A produção aumentou com as doses de calcário (1999), sendo alcançada a máxima eficiência econômica com a dose de 7,5 t ha<sup>-1</sup> de calcário, associada à produção de 1.120,5 kg de café beneficiado por ha<sup>-1</sup>. O uso de gesso aumentou a produção no ano de 2000, quando se utilizou a dose de 6 t ha<sup>-1</sup> de gesso (G<sub>6</sub>).

**Palavra-chave:** *Coffea arabica*, pH, Ca, Mg, V%, calagem, gessagem.

### EFFECT OF LIME AND GYPSUM ON SOIL CHARACTERISTICS AND COFFEE YIELD

**ABSTRACT:** Seeking to study the effects of lime and gypsum combination, conditioning the improvement of chemical conditions of the soil and its effects in the production of *Coffea arabica*, an experiment was developed in soil "Latosolo" Red-yellow "álico", in Barra do Choça (BA). Four doses of lime were used (0, 3, 6 and 9 t ha<sup>-1</sup>) and four doses of gypsum (0, 3, 6 and 9 t ha<sup>-1</sup>). The experimental design used was random blocks, which was repeated five times. The plant was "Catuaí Vermelha" CH 2077-2-5-144, spacing 2,5 x 1,0m, the agronomic practices recommended for this crop were adopted. Samples of soil from 0 to 10, 10 to 20, 20 to 40, 40 to 60 cm of depth were collected to pH analysis, Ca,

Mg and V%. The crops happened in 1999 and 2000. The use of lime increased the pH values, the calcium and magnesium contents the base saturation of soil as well. The increase of the doses of gypsum made the pH and the saturation through alkalis of soil on doses of 9 t ha<sup>-1</sup> of calcareous decrease. The production increased with the doses of lime; in 1999 the maximum economic efficiency was reached with a dose of 7,5 t ha<sup>-1</sup> of calcareous, associated to the production of 1,120 Kg ha<sup>-1</sup> of green coffee. In 2000, the use of gypsum made the production increase at the rate of 6 t. ha<sup>-1</sup>.

**Key words :** *Coffea arabica*, pH, Ca, Mg, K, V%, limestone, calcium sulfate.

## INTRODUÇÃO

A cafeicultura no sudoeste da Bahia, como em quase todo o País, está implantada, em sua maior parte, em solos caracterizados pela baixa fertilidade natural, baixa saturação de bases, alta saturação de alumínio e elevada acidez (IBC, 1985). A baixa produtividade das culturas pode, na grande maioria dos casos, ser atribuída às condições de acidez caracterizada pela alta saturação de alumínio trocável ou aos baixos teores de cálcio ao longo do perfil do solo. Além disso, as limitações destes solos ocorrem também nas camadas subsuperficiais, onde os baixos teores de cálcio e a alta atividade do alumínio são os principais fatores químicos que impedem a maximização das produções, por limitarem o desenvolvimento radicular, tornando-se menos resistentes às condições de deficiência a nutrientes e água, em função do menor volume de solo explorado pelas raízes, afetando também a absorção e o transporte de nutrientes (Lopes, 1984). A camada arável do solo pode ser corrigida via calagem; certas características das camadas mais profundas de solos ácidos, como o alumínio em concentração tóxica para a maioria das plantas e a baixa saturação por cálcio, passam a ser de fundamental importância para o desenvolvimento das plantas (Embrapa, 1981). A aplicação superficial sem incorporação física do calcário, leva à baixa eficiência de neutralização da acidez subsuperficial e ao fornecimento de cálcio no subsolo, que restringe o crescimento das raízes em profundidade. O teor de cálcio nas camadas inferiores tem efeito direto no crescimento das raízes, já que as plantas não são capazes de translocar satisfatoriamente este nutriente, absorvido da camada superficial do solo corrigido via calagem, para os pontos radiculares de crescimento (Howard & Adams, 1965). Nessa situação, a utilização de corretivos como o calcário apresenta limitações de ordem técnica e econômica, não solucionando os problemas causados pela acidez no subsolo. O uso de gesso agrícola tem despertado interesse não só por solucionar os problemas de toxidez do alumínio, como também por fornecer cálcio ao subsolo, podendo carrear consigo alguns cátions, como potássio e

magnésio, associados ao íon  $\text{SO}_4^{-2}$ , para camadas mais profundas, proporcionando condições favoráveis para melhor exploração do volume de solo pelas raízes. A associação do gesso com o calcário constitui-se numa forma de minimizar desbalanços nutricionais o calcário atua mais nas camadas superiores e o gesso nas inferiores; portanto, o gesso não substitui o calcário, ou seja, o efeito de ambos se complementam (Guimarães & Lopes, 1984). O objetivo do presente trabalho foi estudar os efeitos da combinação calcário e gesso, condicionando melhoria das condições químicas do solo e na produção do cafeeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Estação Experimental da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola – EBDA, em Barra do Choça-BA, em solo Latossolo Vermelho-Amarelo álico, cujas características químicas e granulométricas são apresentadas no Quadro 1. Os tratamentos consistiram em quatro doses de calcário (0, 3, 6 e 9 t ha<sup>-1</sup>) e quatro doses de gesso (0, 3, 6 e 9 t ha<sup>-1</sup>), no delineamento em blocos ao acaso, com cinco repetições. O calcário e o gesso foram aplicados a lanço e incorporados na camada de solo de 0 a 20 e 0 a 10 cm de profundidade, respectivamente. Cada parcela experimental foi constituída por três fileiras de 10 plantas, sendo bordaduras as duas fileiras externas e a primeira e a segunda planta de ambas as extremidades da fileira central. O espaçamento utilizado foi de 2,5 m entre linhas e 1,0 m entre plantas, com uma planta por cova.

O plantio foi feito em julho de 1997, utilizando-se a cultivar Catuaí Vermelho CH 2077-2-5-144, e as covas de plantio foram adubadas com 5 kg de esterco de gado, 0,210 kg de calcário, 0,210 kg de superfosfato triplo e 0,05 kg de cloreto de potássio. As práticas culturais foram as usuais para a cultura. Em cada parcela foram feitas amostragens de solo, nas profundidades de 0 a 10, 10 a 20, 20 a 40 e 40 a 60 cm. Essas amostras foram retiradas na projeção da copa do cafeeiro. Nas amostras colhidas foram analisados pH, Ca, Mg e V%. As colheitas foram realizadas nos anos de 1999 e 2000. Os resultados das características químicas do solo foram submetidos a análise de variância e regressões; as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. As produções foram submetidas a análise de variância e regressões.

**Quadro 1** - Características químicas e granulométricas das camadas de solo de 0 a 20, 20 a 40 e 40 a 60 cm de profundidade. Barra do Choça, 1997

Características	Profundidades (cm)		
	0 a 20	20 a 40	40 a 60
pH (H <sub>2</sub> O)	4,70	4,50	4,50
Matéria Orgânica	2,36	1,73	1,26
Fósforo (mg dm <sup>-3</sup> )	3,00	3,00	2,00
Potássio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,15	0,08	0,04
Cálcio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,41	0,72	0,38
Magnésio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,55	0,37	0,26
Alumínio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,52	0,94	1,09
H + Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	5,88	5,88	5,48
CTC Total (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	8,02	7,10	6,20
S. B. (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,14	1,21	0,70
V (%)	26,93	17,18	11,54
Areia grossa (%)	32,70	27,60	22,50
Areia fina (%)	22,80	21,30	20,20
Silte (%)	7,00	8,40	8,20
Argila (%)	33,20	39,20	45,20

pH(H<sub>2</sub>O): 1:2,5

P e K: extrator Mehlich-1.

Al, Ca e Mg: extrator KCl 1molL<sup>-1</sup>.H+Al: extrator Ca(OAc)<sub>2</sub> 0,5 molL<sup>-1</sup> a pH 7,0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que, com o aumento das doses de calcário, a tendência foi de acréscimos nos valores de pH; quando associadas às doses de gesso, o acréscimo foi também obtido com a combinação de 6 t ha<sup>-1</sup> de calcário (C<sub>6</sub>) e 6 t ha<sup>-1</sup> de gesso (G<sub>6</sub>), que propiciou o maior valor de pH, 4,72 (Figura 1). Esses acréscimos nos valores de pH podem ser devido à troca de íon OH<sup>-</sup> pelo SO<sub>4</sub><sup>-</sup>. Segundo Reeve & Summer (1972), o aumento do pH pode ser através da liberação de OH<sup>-</sup> provocada pela absorção de SO<sub>4</sub><sup>-</sup> em solos com elevados teores de óxidos de ferro e alumínio, indicando maior concentração de OH<sup>-</sup> no meio, em relação ao íon H<sup>+</sup>. Estes resultados diferem dos obtidos para a dose de 9 t ha<sup>-1</sup> de calcário (C<sub>9</sub>), onde se verificou que o uso de gesso diminuiu o pH (Figura 1). Essas reduções dos valores de pH podem ser decorrentes da lixiviação de cátions pela adição de SO<sub>4</sub><sup>-</sup> presente no gesso (Black & Cameron, 1984) ou como consequência do efeito salino ou da concentração elevada de Al<sup>+3</sup>; cuja polimerização libera o íon H<sup>+</sup> (Pavan et al., 1984). Houve diminuição do pH em relação ao pH inicial do solo, por ocasião de sua caracterização. Esse fato pode ser atribuído, principalmente, aos ânions cloreto e nitrato provenientes das adubações.

Com o uso de gesso, a tendência foi aumentar os teores de cálcio no solo, e quando associadas às doses de calcário, houve também aumento nos teores de cálcio, sendo as melhores combinações com as doses de 6 t ha<sup>-1</sup> de gesso (G<sub>6</sub>) com 6 t ha<sup>-1</sup> (C<sub>6</sub>) e 9 t ha<sup>-1</sup> de calcário (C<sub>9</sub>). Resultados semelhantes de aumento dos teores de cálcio em função da adição de calcário foram encontrados por Chaves et al. (1984). Os teores de magnésio aumentaram com o acréscimo das doses de calcário. Isso evidencia, provavelmente, uma retenção do magnésio, em razão do efeito do aumento das cargas negativas com a aplicação do calcário. A associação com o gesso diminuiu os teores de magnésio quando se utilizou a dose de 9 t ha<sup>-1</sup> de calcário (C<sub>9</sub>) (Figura 3). Isto ocorreu provavelmente devido ao efeito do gesso no carregamento de cátions em profundidade através do íon SO<sub>4</sub><sup>-</sup> ou à lixiviação provocada pela calagem em altas doses (Guaggio et al., 1982) ou, ainda, pelo fato de o gesso não ser fonte de magnésio. A utilização somente de gesso aumentou a saturação por bases em relação à testemunha. Com a aplicação de gesso dentro das doses de calcário, observou-se também aumento da saturação por bases nas doses de 3 t ha<sup>-1</sup> de calcário (C<sub>3</sub>) e 6 t ha<sup>-1</sup> de calcário (C<sub>6</sub>). Na dose de 9 t ha<sup>-1</sup> de calcário (C<sub>9</sub>), o aumento das doses de gesso diminuiu a saturação por bases (Figura 4). Não houve efeito da profundidade com o calcário e gesso para pH, cálcio, magnésio e saturação por bases. O uso de calcário apresentou efeito benéfico para a produção, pois a aumentou no ano de 1999 em 372,2 kg de café beneficiado ha<sup>-1</sup> (Figura 4), quando a testemunha (C<sub>0</sub>) é comparada com o tratamento (C<sub>6</sub>). A dose de calcário que proporcionou a máxima eficiência econômica para a produção foi 7,5 t ha<sup>-1</sup>, atingindo a produção de 1120,5 kg ha<sup>-1</sup>. Os resultados obtidos em 1999 estão coerentes com os maiores valores de pH, cálcio, magnésio e saturação por base, que foram maiores na dose de 6 t ha<sup>-1</sup> de calcário. No entanto, no ano de 2000 o aumento das doses de calcário diminuiu a produção (Figura 6).

Kamprath (1971), citado por Chaves et al. (1984), notou efeito negativo na produção agrícola, em razão da calagem pesada, em solos de baixa CTC. O efeito benéfico do gesso foi observado apenas no ano 2000, proporcionando aumento de produção de 309,4 kg de café beneficiado ha<sup>-1</sup> (Figura 7), quando a testemunha (G<sub>0</sub>) é comparada com a dose de 6 t ha<sup>-1</sup> de calcário (C<sub>6</sub>). Viana et al. (1990), estudando níveis de saturação de bases e modo de calagem e gessagem em cafeeiro, observaram que a gessagem não influenciou a produção. Entretanto, resultados positivos foram publicados por Rajj et al. (1994), trabalhando com calcário e gesso na cultura da soja.

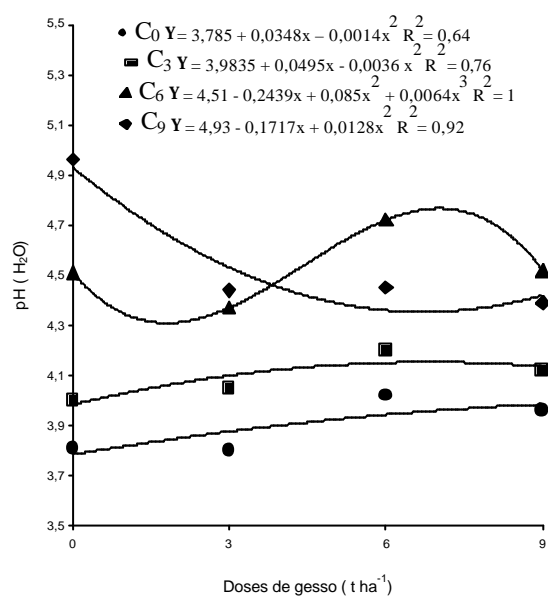


Figura 1 - Valores de pH em água em função de doses de calcário e gesso. 1999 .

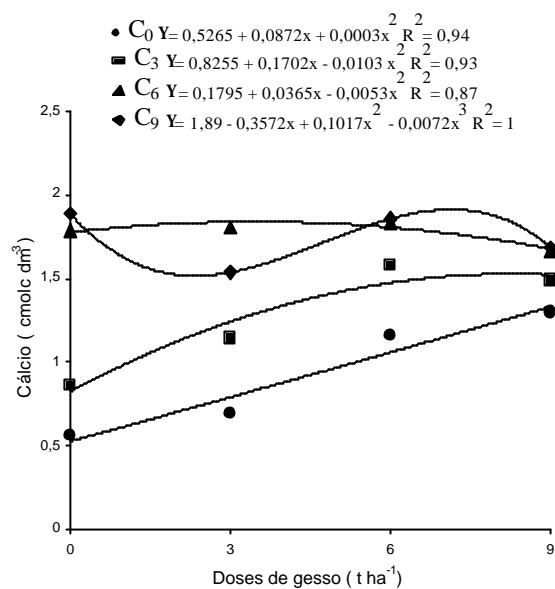


Figura 2 - Teores de cálcio (cmolc dm<sup>-3</sup>) em função de doses de calcário e gesso. 1999.

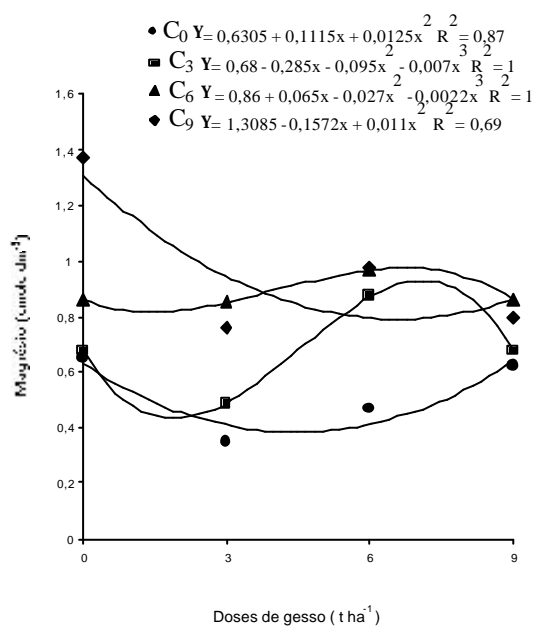


Figura 3 - Teores de magnésio (cmolc dm<sup>-3</sup>) em função de doses de calcário e gesso. 1999.

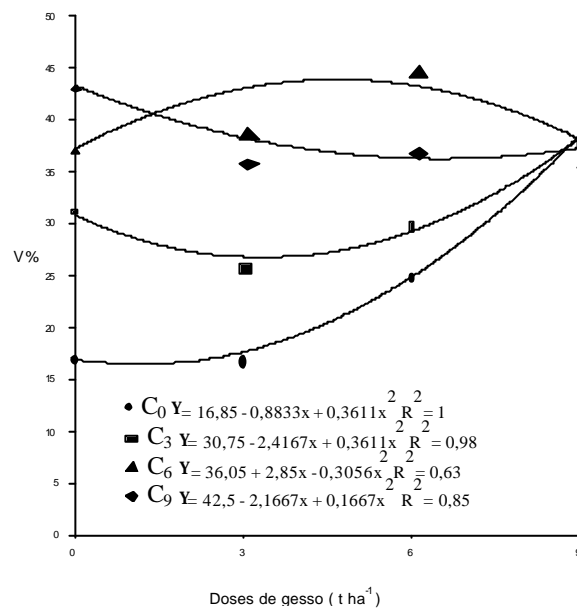
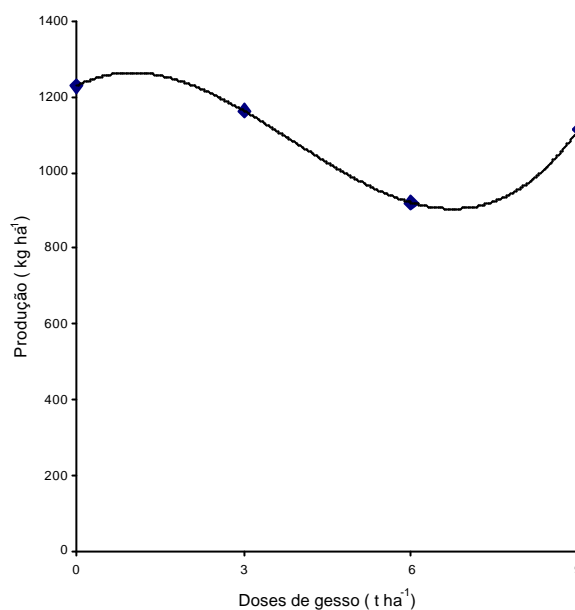
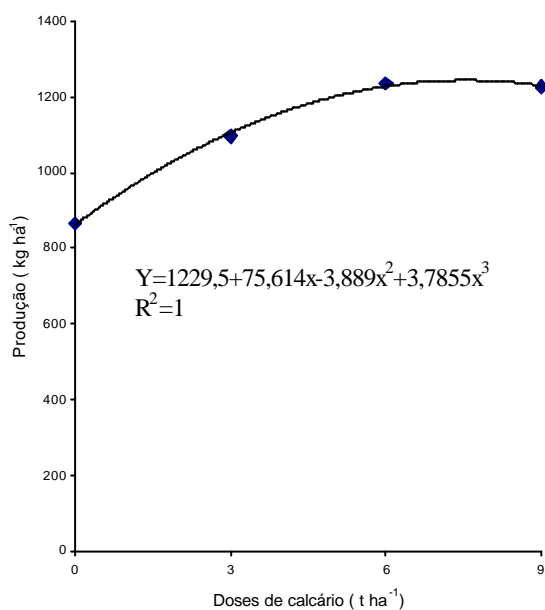
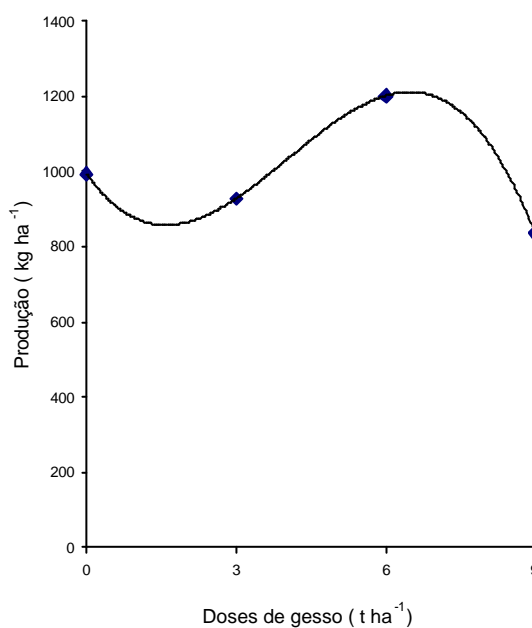
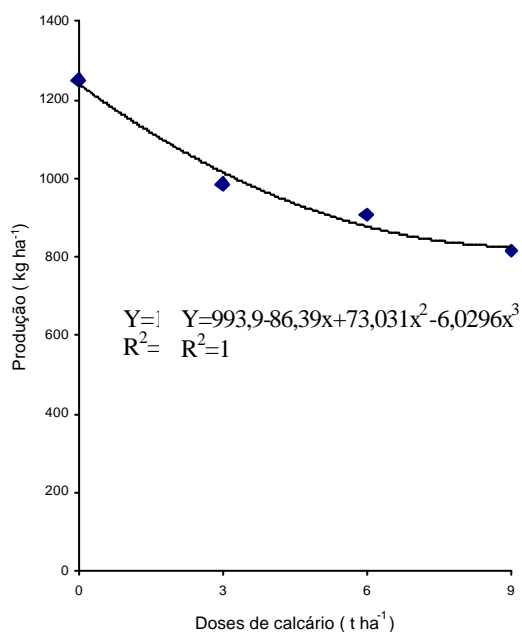


Figura 4 - Saturação por base (V%) em função de doses de calcário e gesso. 1999.



**Figura 5** - Produção do cafeeiro em kg por ha<sup>-1</sup> em função das doses de calcário. 1999. **Figura 6** - Produção do cafeeiro em kg por ha<sup>-1</sup> em função das doses de gesso. 1999.



**Figura 7** - Produção do cafeeiro em kg por ha<sup>-1</sup>, em função das doses de calcário. 2000. **Figura 8** - Produção do cafeeiro em kg por ha<sup>-1</sup>, em função das doses de gesso. 2000.

## CONCLUSÕES

O uso de calcário aumentou os valores de pH, os teores de cálcio e magnésio e a saturação por bases do solo. O acréscimo das doses de gesso diminuiu o pH e a saturação por bases do solo na dose de 9 t ha<sup>-1</sup> de calcário. A produção aumentou com as doses de calcário (1999) sendo alcançada a máxima eficiência econômica com a dose de 7,5 t ha<sup>-1</sup> de calcário, associada à produção de 1.120,5 kg de café beneficiado por ha<sup>-1</sup>. O uso de gesso aumentou a produção no ano de 2000, quando se utilizou a dose de 6 t ha<sup>-1</sup> de gesso (G<sub>6</sub>).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLACK, A.S.; CAMERON, K.C. Effect of leaching on soil properties and lucerne growth following lime and gypsum amendments to a soil with and acid subsoil. **New Zealand Journal of Agricultural Science**, v.27, 1984. p.195-200.
- CHAVES, J.C.D.; PAVAN, M.A.; IGUE, K. Respostas do cafeeiro à calagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, n.15, 1984. p.573-582.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. **Relatório técnico anual – 1979/1980**. Planaltina, 1981. 190p.
- GUIMARÃES, P.T.G.; LOPES, A.S. Solos para o cafeeiro: características, propriedades e manejo. In: **SIMPÓSIO “FATORES QUE AFETAM A PRODUTIVIDADE DO CAFEIEIRO”**. UFV, POTAFOS, ANDA, Poços de Caldas, nov. 1984.
- HOWARD, D.D.; ADAMS, F. Calcium requirement for penetration of subsoils by primary cotton roots. **Soil Science Society of America Proceedings**, Madison, v.29, n.5, sept/oct. 1965. p. 558-562.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ – Ministério da Indústria e do Comércio. Cultura de café no Brasil. **Manual de recomendações**. 5.ed. Rio de Janeiro, 1985. 580p.
- LOPES, A.S. **Solos “sob cerrado”**: características, propriedades e manejo. 2 ed. Piracicaba: POTAFOS, 1984. 162p.
- PAVAN, M.A.; BINGHAM, F.I.; PRATT, P.F. Redistribution of exchangeable calcium, magnesium and aluminium following lime or gypsum application to a Brazilian oxisol. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.48, 1984. p.33-38.
- QUAGGIO, J.A.; DECHEN, A.R.; RAIJ, B. van. Efeitos da aplicação de calcário e gesso sobre a produção de amendoim e lixiviação de bases no solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.6, n.3, set/dez. 1982. p.189-194.



RAIJ, B. van.; MASCARENHAS, H.A.A.; PEREIRA, J.C.U.N.A.; IGUE, T.; DORDI, G. Efeito de calcário e de gesso para a soja cultivada em Latossolo Roxo ácido saturado com sulfato. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.18, 1994. p.305-312.

REEVE, N.G.; SUMMER, M.E. Effects of aluminum toxicity and phosphorus fixation on crop growth on oxisols in Natal. **Soil Science of America Proceedings**, Madison, v.34, n.2, mar/apr. 1970. p.263-267.

VIANA, A.S.; MATA, J.M.; FIORAVANTE, N. Estudo de níveis de saturação de bases (V%) e modo de calagem e gessagem na formação e condução cafeeiro em Led, fase cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEIEIRA, 16., Espírito Santo do Pinhal – SP, 1990. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1990. p.135-139.