

## AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE SOLOS EM SUPERFÍCIE E SUBSUPERFÍCIE SOB CULTIVO DE CAFÉ NA MICRORREGIÃO DO CAPARAÓ – ES

Amarilson de Oliveira Candido<sup>1</sup>, Sebastião Vinícius Batista Brinate<sup>1</sup>, Lima Deleon Martins<sup>1</sup>, Natiélia Oliveira Nogueira<sup>1</sup>, Marcelo Antonio Tomaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil  
amarilsonoc@hotmail.com, svbbrinate@hotmail.com, deleon\_lima@hotmail.com,  
natielia\_nogueira@yahoo.com.br, tomaz@cca.ufes.br.

### RESUMO

A análise de solo é importante ferramenta capaz de auxiliar na tomada de decisão sobre o manejo da aplicação de insumos e fertilizantes. A correta interpretação dos resultados chega a representar considerável economia no custo de produção, pois, as doses e a fonte de nutrientes a serem usadas serão estabelecidas com maior precisão e eficiência. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os fatores químicos relacionados à fertilidade atual em municípios cultivados com café, pertencentes à microrregião do Caparaó-ES. Foram utilizadas 21 amostras compostas de solos, coletadas na camada de 0-20, 20-40 e 40-60 cm de profundidade. Determinaram-se os principais atributos químicos do solo. A maioria dos atributos relacionados à fertilidade do solo avaliados encontra-se em níveis baixos a médios, demandando para sua utilização na agricultura o uso de adubação e correção para potencializar a produção cafeeira na microrregião do Caparaó-ES.

**PALAVRAS-CHAVE:** Acidez, análise de solo, fertilidade, rentabilidade.

### EVALUATION OF CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOIL IN SURFACE AND SUBSURFACE UNDER COFFEE CROP IN THE CAPARAÓ MICROREGION - ES

### ABSTRACT

The soil analysis is important tool to assist in decision making about the management of the application of inputs and fertilizers. The correct interpretation of results can represent up to considerable savings in production cost, therefore the dose and source of nutrients to be used will be established with greater accuracy and efficiency. This study aimed to evaluate the chemical factors related to actual fertility in municipalities with coffee, belonging to the micro Caparaó-ES. It was used 21 soil samples were collected at 0-20, 20-40 and 40-60 cm depth. It was determined the main soil chemical properties. Most of the attributes related to soil fertility is measured in low to medium, requiring its use in agriculture for the use of manure and correction to enhance the coffee production in Caparaó-ES.

**KEY WORDS:** Acidity, soil testing, fertility, yield

### INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma das principais atividades agrícolas do estado do Espírito Santo, tendo enorme importância no cenário econômico. A cultura fixa o homem ao campo, promove melhor a interiorização e contribui para o desenvolvimento econômico e social nas propriedades, regiões e no país (EFFGEN, et al. 2006).

O estado é hoje considerado o maior produtor nacional de café, contudo a maioria das lavouras encontram-se em propriedades de solos ácidos e de baixa fertilidade (MATIELLO, et al. 2005).

O conhecimento sobre características químicas do solo tais como, capacidade de troca catiônica, pH, teores de macronutrientes e micronutrientes são fatores de grande importância para o manejo de solos agrícolas, para que se possa conseguir uma boa produtividade. Sendo assim, a análise de solo é um dos instrumentos mais indicados e utilizados na prática de correção do solo e recomendação de adubação.

Essa recomendação visa diminuir os gastos com insumos utilizando-o de forma racional, melhorando o equilíbrio nutricional para as plantas e conseqüentemente a produtividade, gerando lucro ao produtor. Através do estudo da fertilidade do solo podem-se determinar as correções necessárias antes da implantação das culturas (FERNANDES, 1991).

O esgotamento de solos, originalmente produtivos, por várias décadas de cultivos, sem reposição de nutrientes, assim como a exploração de novas áreas com solos de baixa fertilidade, torna a agricultura brasileira cada vez mais dependente da aplicação maciça de fertilizantes (RESENDE et al., 1993). Porém a lavoura cafeeira, quando manejada de forma incorreta, pode trazer sérias conseqüências negativas ao solo, como compactação e perda de nutrientes, podendo trazer reflexos negativos na produção (CUNHA, 1995).

Segundo MALAVOLTA (1993), a origem da acidez dos solos pode ser explicada por quatro processos mais importantes: (a) lixiviação de bases ao longo dos anos (Ca, Mg e, em menor grau, K), que são substituídas por íons  $H^+$  e, principalmente, íons  $Al^{+3}$ , os quais, em parte, passam para a solução do solo; (b) processos de troca de cátions da solução do solo ( $K^+$ ,  $Ca^{+2}$  e  $Mg^{+2}$ , principalmente), durante a absorção radicular, por íons  $H^+$ ; (c) adubos nitrogenados não nítricos, ao serem nitrificados no solo, geram  $H^+$ ; e (d) utilização do cloreto de potássio durante a adubação aumenta os teores de Al e Mn, componentes da acidez do solo.

O estudo da fertilidade do solo também é um dos requerimentos básicos mais importantes na conservação do solo e da água e, conseqüentemente, do meio ambiente (COGO et al., 2003).

Em levantamento realizado por ACHA PANOSO (1978) sobre as diferentes classes de solos que predominam no estado do Espírito Santo, constatou-se que mais de 66% dos solos pertencem à classe dos Latossolos Vermelho Amarelo, quimicamente pobres, naturalmente desprovidos de minerais primários facilmente intemperizáveis nas frações areia e cascalho e, possivelmente, na fração silte, como conseqüência do elevado grau de intemperização. No entanto, são solos profundos que se devidamente corrigidos, fertilizados e manejados, podem dar suporte a elevadas produções.

Com uma área aproximada de 3.751 Km<sup>2</sup>, a microrregião do Caparaó situada no sudoeste do Estado do Espírito Santo faz divisa com o Estado de Minas Gerais, engloba dez municípios: Alegre, Divino São Lourenço, Dores do Rio Preto, Guaçuí, Ibatiba, Ibitirama, Irupi, Lúna, Muniz Freire e São José do Calçado, e apresenta relevante participação na cafeicultura capixaba, colocando-se, na atualidade, como uma das principais áreas de produção e de expansão do café do Estado.

Inserido nesse contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar os atributos químicos relacionados à fertilidade do solo em municípios pertencentes à microrregião do Caparaó-ES.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido em lavouras cafeeiras de propriedade particular na microrregião do Caparaó-ES, região sul do Espírito Santo, onde se encontram extensas áreas cultivadas com café.

Os municípios onde as amostras de solo foram coletadas foram: Alegre (nove propriedades), Guaçuí (duas), Ibitirama (três), Lúna (uma), Ibatiba (quatro) e Muniz Freire (duas), totalizando 21 amostras compostas. O perfil do solo foi extratificado em três profundidades: 0 – 20cm; 20 – 40cm; 40 – 60cm. Foram feitas 20 amostras simples por propriedade, para geral um amostra composta, para cada extratificação.

As amostras de solo foram analisadas, conforme metodologia pela EMBRAPA (1997): pH em água, relação 1: 2,5 (solo: água); Al trocável extraído em KCl 1 N;  $\text{Ca}^{+2}$  e  $\text{Mg}^{+2}$ , extraídos com KCl 1 N e determinadas por titulometria com EDTA 0,025 N; K disponível obtido por Mehlich 1 e analisado por fotometria de chama, e P disponível determinado pelo método da resina. A partir dos resultados analíticos obtidos foram elaborados gráficos de distribuição de frequência. Os critérios utilizados para interpretação da fertilidade do solo seguiram o Manual de Recomendação de Adubação e Calagem, para o Estado do Espírito Santo, 5ª Aproximação (PREZOTTI et al., 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a profundidade 0-20 cm, observa-se que 33,33% e 57,14% dos solos apresentam acidez elevada e média respectivamente (Figura 1a). Em subsuperfície essa tendência é observada com 38,10% com acidez elevada e 52,38% com acidez média na profundidade 20-40 cm e 28,57% com acidez elevada e 57,14% com acidez média na profundidade 40-60 cm (Figuras 2a e 3a).

De acordo com FERREIRA et al. (1999), os Latossolos são predominantes no estado, por seu elevado grau de intemperismo, apresentam-se ácidos e com baixa fertilidade natural devido a fatores como: materiais de origem; chuva; profundidade do solo, sendo normalmente mais ácidas as camadas mais profundas; adubações, especialmente com adubos nitrogenados que são acidificantes, podem intensificar o processo de acidificação do solo.

O problema acentua-se durante o cultivo, pois as plantas, ao absorverem cátions, deixam quantidades equivalentes de hidrogênio ( $\text{H}^+$ ), é um processo inevitável, exigindo correções periódicas, através da aplicação de materiais corretivos para melhorar as condições de baixa fertilidade desses solos, maximizando a produção das culturas (SILVA (2006).

Aproximadamente 67% das amostras de solo foram classificadas como de média a alta acidez potencial na profundidade 0-20 cm (Figura 1b), 80,95% na profundidade 20-40 cm e 85,71% na profundidade 40-60 cm. O qual pode ser explicado pela alta proporção (52,39%, 47,62% e 57,14% respectivamente 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm), dos solos estudados apresentarem teores de  $\text{Al}^{3+}$  trocável na faixa de médio a alto (Figuras 1c, 2c e 3c).

Em solos ácidos com elevados teores de alumínio, a calagem promove a precipitação do Al nas camadas superficiais, possibilitando a proliferação intensa das raízes, pela eliminação da barreira química imposta pelo alumínio, com reflexos positivos no crescimento das plantas (RAIJ et al., 1996).

Dos solos amostrados, apenas 14,29% apresentaram CTC efetiva alta nas profundidades 0-20 cm e 20-40 cm (Figuras 1d e 2d) e 4,76% na profundidade 40-60 cm (Figura 3d).

Analisando a Figura 1e, observa-se que 71,43% dos solos analisados apresentaram valores baixos de fósforo na profundidade 0-20 cm. Nas Figuras 2e e 3e que 85,71% apresentaram valores baixos de fósforo nas profundidades 20-40 e 40-60 cm.

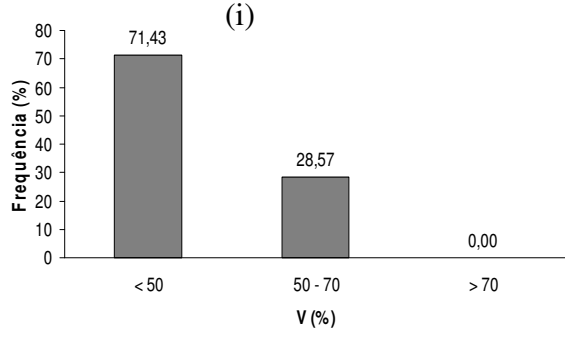
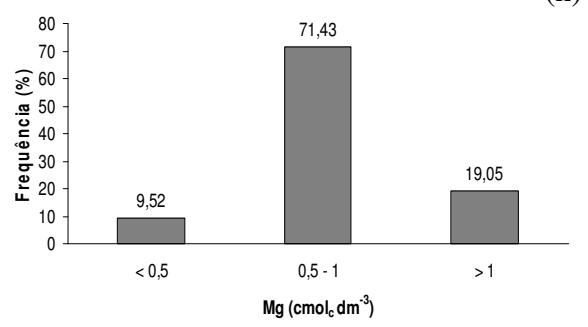
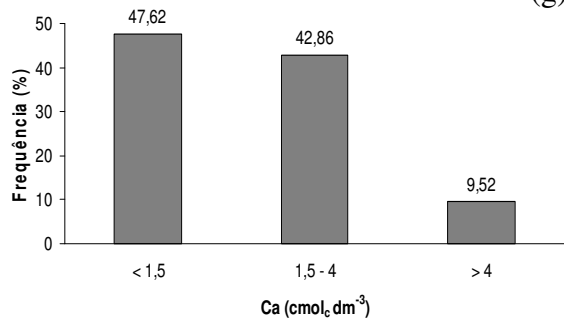
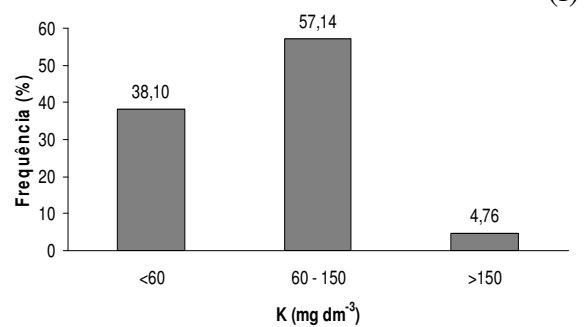
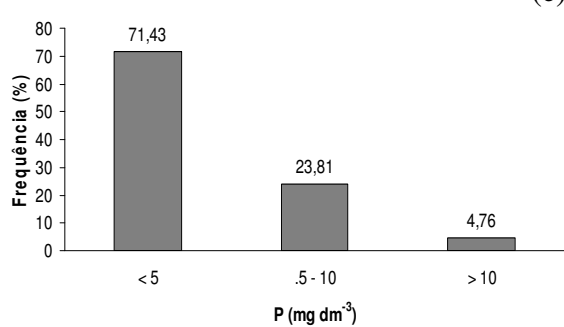
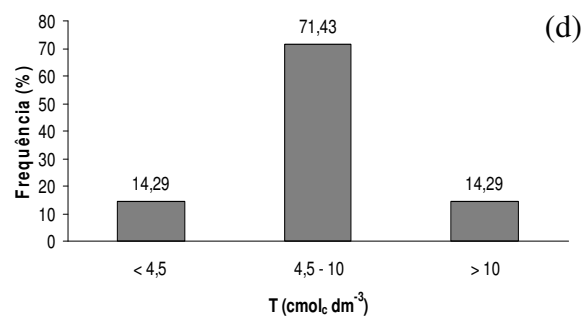
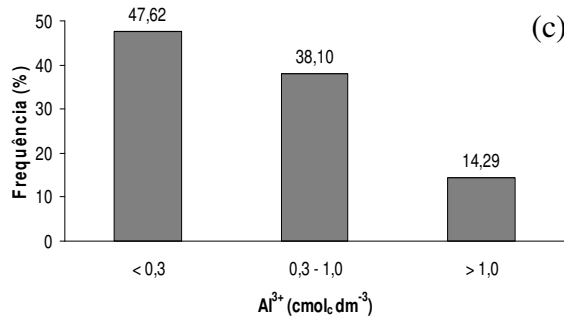
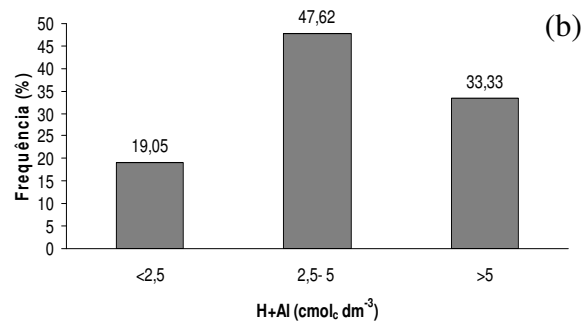
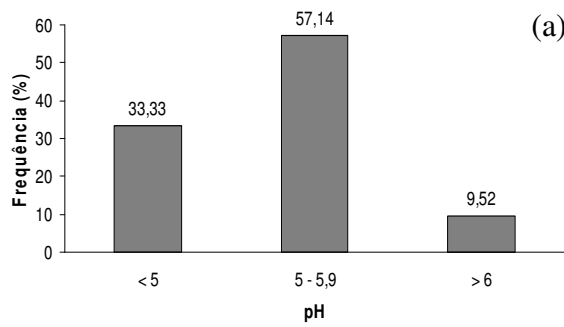
Devido ao fenômeno de adsorção de P, característica dos solos tropicais, em adição aos baixos teores no solo, como o caso da região Sul do Estado, torna-se necessário o fornecimento deste elemento, o qual representa uma das principais limitações ao desenvolvimento adequado das plantas e produção das culturas (DADALTO & FULLIN, 2001).

Cerca de 38% das amostras de solos apresentaram menos de  $60\text{mg dm}^{-3}$  de potássio na profundidade 0-20 cm de profundidade, 52,38 % na profundidade 20-40 cm e 57,14% na profundidade 40-60 cm (Figuras 1f, 2f e 3f). Colaborando para a baixa fertilidade natural apresentada pela maioria dos solos representativos do estado do Espírito Santo, e evidenciando a necessidade de reposição desse nutriente especialmente em solos de baixa CTC efetiva e arenosos, onde a perda de potássio por lixiviação é alta.

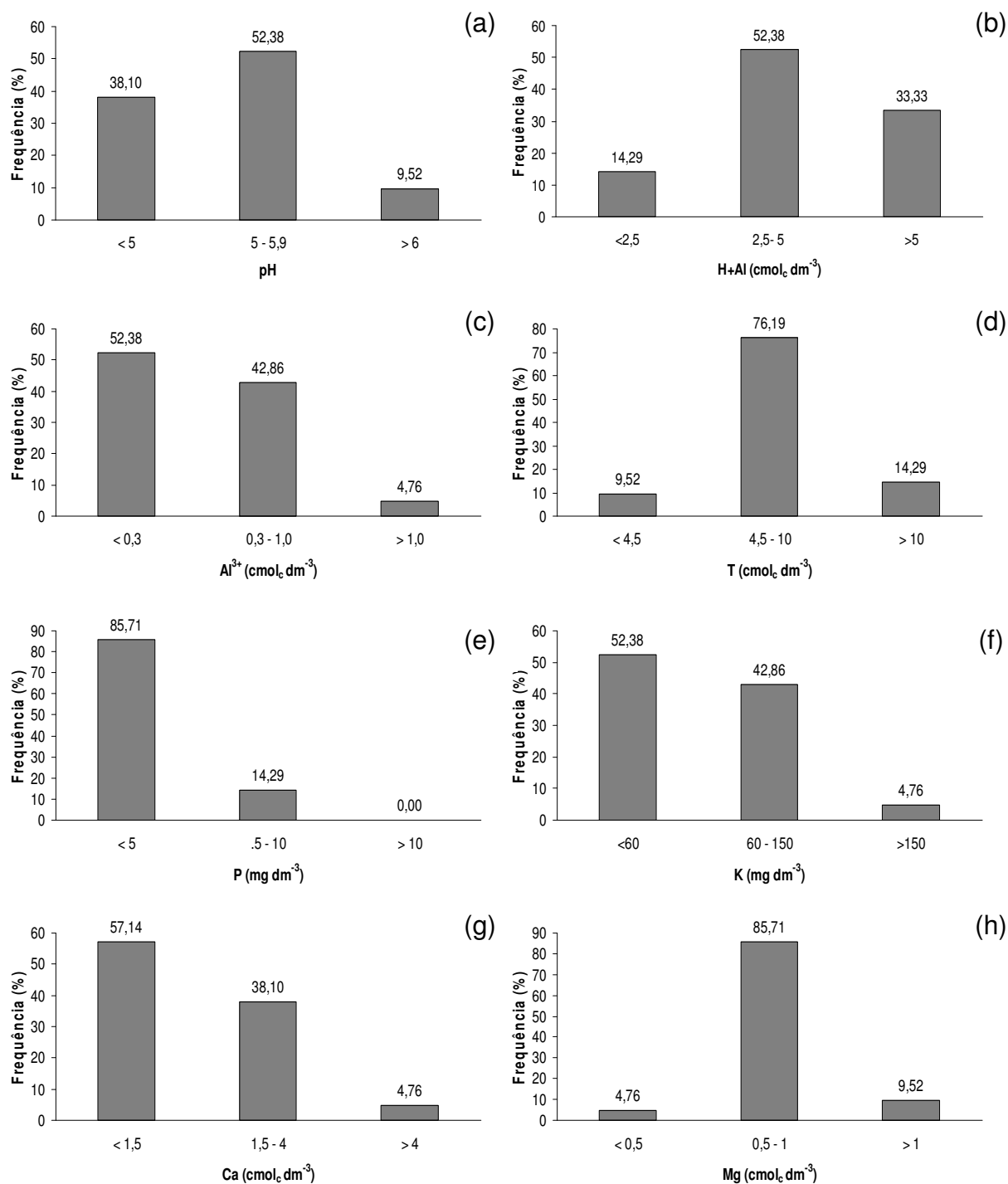
Podemos observar que em todas as profundidades estudadas as maiores freqüências de cálcio e magnésio enquadraram nas faixas baixa e média respectivamente. Com 47,62% para o cálcio e 71,43% na profundidade 0-20 cm, 57,14% de cálcio e 85,715 de magnésio na profundidade 20-40 cm e 57,14% de cálcio e 80,95% de magnésio na profundidade 40-60 cm (Figuras 1g, 1h, 2g, 2h, 3g e 3h).

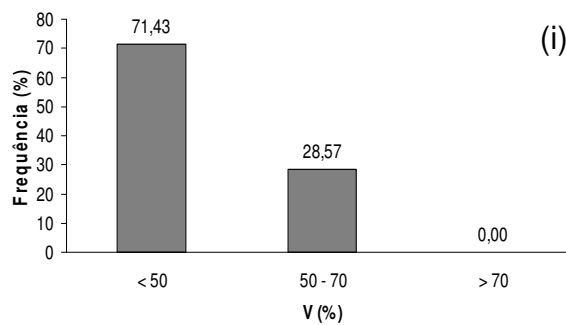
PREZOTTI et al., (1997) recomenda que o valor de Ca e Mg no solo não seja inferior a  $1,5\text{ cmolc dm}^{-3}$  e  $0,5\text{ cmolc dm}^{-3}$  respectivamente. No ES, a área predominante na cafeicultura possui solos ácidos com níveis baixos de cálcio e magnésio, tornando necessária a realização da calagem para atender as necessidades da cultura (GUIMARÃES, 1992).

A maior porcentagem das amostras analisadas (71,43%) apresentaram distribuição de freqüência para saturação por bases (V%) com valores baixos em todas as profundidades estudadas (Figuras 1i, 2i e 3i). Corroborando com os estudos realizados por RESENDE et al. (1993), ao observarem que os solos do Espírito Santo são, em sua maioria, classificados como distróficos. Como para a cultura do café a saturação por bases deve ser de 60%, deve-se elevá-la por meio da calagem, em grande parte dos solos do estado do Espírito Santo, visando atender às exigências nutricionais da cultura e aumentar a produção.

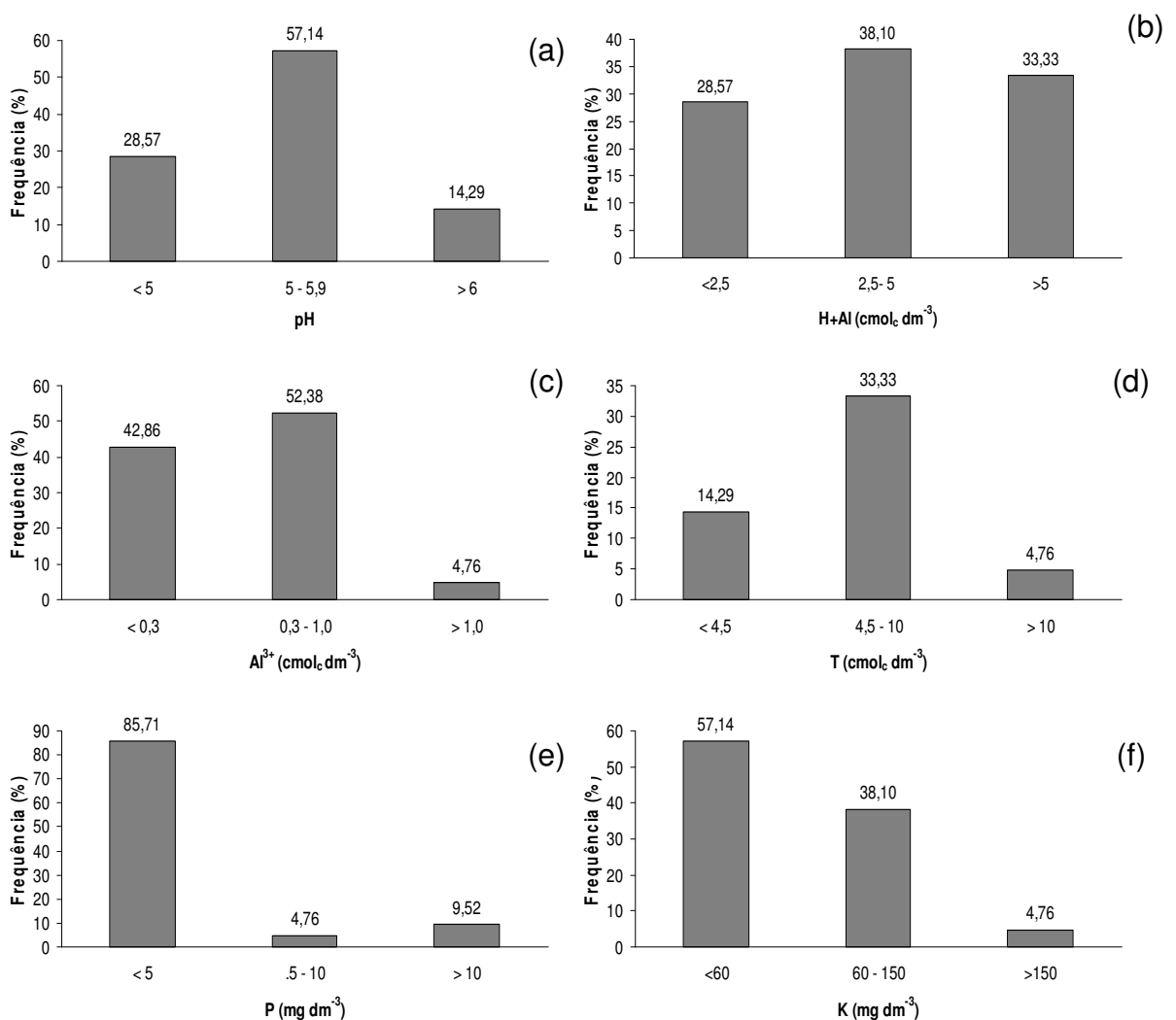


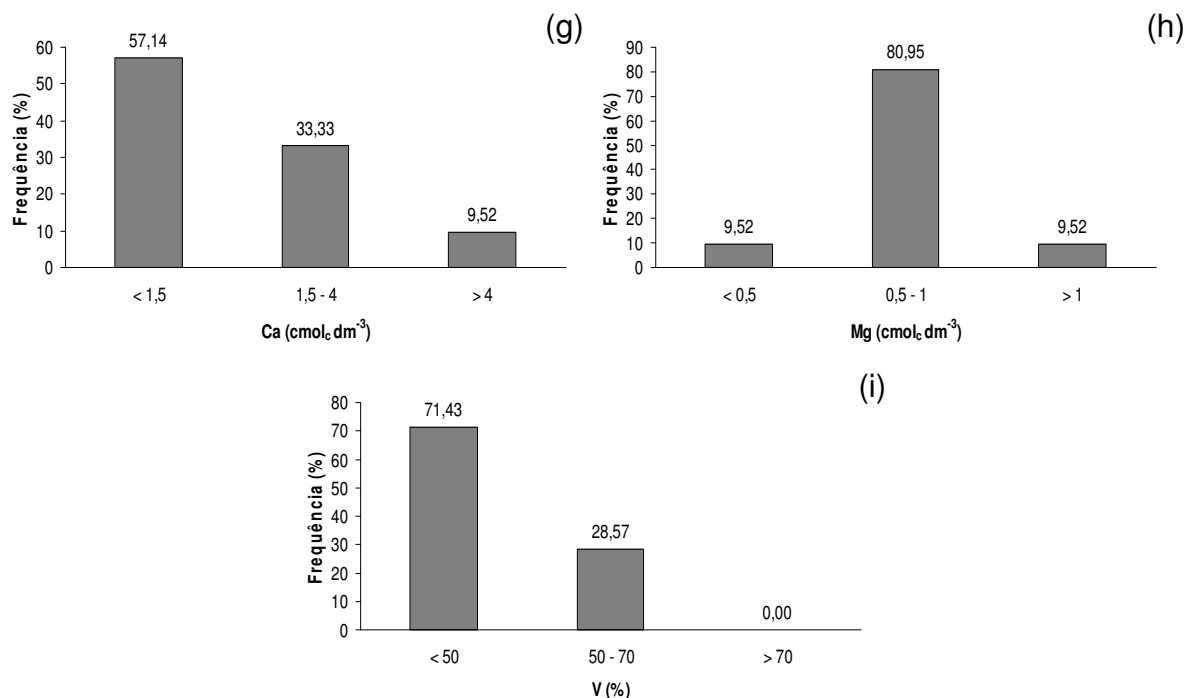
**FIGURA 1.** Distribuição de freqüência, na extratificação 0 – 20 cm, para pH do solo (a), H+Al (b), alumínio trocável (c), CTC efetiva (d), fósforo (e), potássio (f), cálcio (g), magnésio (h), saturação por bases (i) nos solos da microregião Sul do Estado do Espírito Santo.





**FIGURA 2.** Distribuição de freqüência, na extratificação 20 – 40 cm, para pH do solo (a), H+Al (b), alumínio trocável (c), CTC efetiva (d), fósforo (e), potássio (f), cálcio (g), magnésio (h), saturação por bases (i) nos solos da microregião Sul do Estado do Espírito Santo.





**FIGURA 3.** Distribuição de freqüência, na extratificação 40 – 60 cm, para pH do solo (a), H+Al (b), alumínio trocável (c), CTC efetiva (d), fósforo (e), potássio (f), cálcio (g), magnésio (h), saturação por bases (i) nos solos da microregião Sul do Estado do Espírito Santo.

### CONCLUSÕES

Os atributos químicos analisados ligados, em todas as profundidades, apresentaram-se em sua maioria níveis baixos de fertilidade.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHA PANOSO, L.A.; GOMES, I.A.; PIRES FILHO, A.M.; BONELLI, S. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Espírito Santo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA. SNLCS (Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos), 1978. 61p.(Boletim Técnico, 45).

COGO, N.P.; LEVIEN, R.; SCHWARZ, R.A. Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.743-753.

CUNHA, G. M. **Estudo comparativo de condições químicas e físicas de um latossolo Vermelho-Amarelo Álico, de encosta, sob duas coberturas: café e mata natural**. 1995. 65f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

DADALTO, G.G.; FULLIN, E.A. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo. 4ª aproximação**. Vitória, ES: SEEA/INCAPER, 2001. 266p.

EFFGEN, T. A. M. ; PASSOS, R. R. ; DARDENGO, M. C. J. D. ; TATAGIBA, S. D. ; REIS, E. F. . **Relações entre atributos químicos do solo e produtividade do cafeeiro conilon**. In: VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2006, São José dos Campos-SP. VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2006. p. 2960-2963.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.

FERNANDES, V.L.B. **Levantamento do nível de fertilidade dos solos das vilas colonizadas da Serra do Mel**. ESAM/Fundação Guimarães Duque, 1991. 66p. (Coleção Mossoroense).

GUIMARÃES, P.T.G. O uso do gesso agrícola na cultura do cafeeiro. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DO GESSO NA AGRICULTURA, 2. Uberaba 1992. **Anais...** São Paulo: Gráfica, 1992. p.175-190.

MALAVOLTA. E. **Nutrição mineral e adubação do cafeeiro, colheitas máximas econômicas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1993. 210 p.

MATIELLO, J. B. et al. Cultura de café no Brasil: **Novo Manual de recomendações**. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFE, 2005. 438 p.

PREZOTTI L. C; GOMES. J. A.; DADALTO. G. G; OLIVEIRA. J. A. de. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo - 5ª aproximação**. Vitória, ES. SEEA/INCAPER/CEDAGRO. 2007. 305p.

PREZOTTI L. C; GOMES. J. A.; DADALTO. G. G; OLIVEIRA. J. A. de. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo - 5ª aproximação**. Vitória, ES. SEEA/INCAPER/CEDAGRO. 2007. 305p.

RAIJ, B.van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A & FURLANI, A.M.C., eds. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**.2.ed. Campinas, Instituto Agronômico & Fundação IAC, 1996. 255p. (Boletim Técnico, 100)

RESENDE, M.; LANI, J.L.; FEITOZA, L.R. **Assentamento de pequenos agricultores no estado do Espírito Santo: ambiente, homem e instituições**. Brasília (DF): Secretaria de assuntos Estratégicos; Vitória (ES): EMCAPA; Viçosa (MG): UFV, 1993. 152p.

SILVA, V. **Variáveis de acidez em função da mineralogia do solo**. Curitiba. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. 2006. 98p