

Influência da calagem e adubação na produção da seringueira no Sul da Bahia¹

Edson Lopes Reis², Charles J.L. de Santana² e Percy Cabala-Rosand²

Resumo

Foram avaliados, em uma primeira fase, os efeitos da adubação NPK, calagem e interação desses fatores sobre a produção de borracha em seringueiras de 12 a 15 anos de idade, implantados em um Oxisol. Em uma segunda fase, os mesmos fatores foram avaliados na presença e ausência de Ethrel. Na primeira fase, aplicaram-se 90, 90 e 120 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, e, na segunda, 70, 90 e 60 kg, respectivamente, desses nutrientes. O nitrogênio foi fracionado, aplicando-se a metade, juntamente com os outros nutrientes, por ocasião da queda das folhas, e o restante 6 meses depois. O calcário dolomítico foi aplicado 2 meses antes da primeira adubação, à razão de 1750 kg ha⁻¹. Na primeira fase, não houve efeito para os tratamentos; na segunda, o uso do Ethrel aumentou significativamente a produção de borracha, não ocorrendo, porém, qualquer efeito dos fertilizantes e calcário ou mesmo interação destes com o Ethrel. Discutem-se as mudanças químicas causadas no solo pela aplicação de calcário e adubação NPK bem como as variações ocorridas na composição mineral das folhas da seringueira.

Palavras-chave: Hevea, solo, adubação mineral, calagem

Effect of lime and NPK fertilizers on rubber yield in southern Bahia, Brazil

Abstract

The effects of lime and NPK fertilizations and the interactions of these factors on rubber production were measured, in the first phase, in 12–15 year old plantations on Oxisols. In a second phase, the same effects were measured in the presence and absence of Ethrel. In the first phase, 90, 90 and 120 kg ha⁻¹ year⁻¹ of N, P₂O₅ and K₂O respectively were applied and 70, 90 and 60 kg of these nutrients respectively were applied in the second phase. Half of the nitrogen and all phosphorus and potassium were added during the leaf-fall season and the re-

¹Trabalho apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Salvador, 30 de agosto a 5 de setembro de 1981.

²Divisão de Geociências, Centro de Pesquisas do Cacau, Caixa Postal 7, 45.600, Itabuna, Bahia, Brasil.

maining nitrogen 6 months later. Lime was added 2 months before the nutrients addition at the rate of 1,750 kg ha⁻¹ as dolomitic limestone. The yield in the first period did not show any response to lime and NPK fertilizations. In the second period a significant response to Ethrel was recorded but there was no effect due to treatments or even interactions with the stimulant. Changes in some chemical properties of soil due to lime and NPK fertilization and variations of the mineral composition of the leaves are also discussed.

Key words: Hevea, soil, mineral fertilization, liming

Introdução

Nos últimos 35 anos, a cultura da seringueira tem-se expandido no Sul da Bahia, em solos de baixa fertilidade natural e não adequados ao cultivo do cacauero (Silva, 1972). A análise química de uma área considerável de solos ocupados por esse cultivo evidenciou acidez elevada, alta saturação de alumínio, baixos teores trocáveis de bases e deficiência acentuada de fósforo (Santana, Cabala-Rosand e Vasconcelos Filho, 1977).

A adubação da seringueira é prática freqüente em outros países, o que não ocorre no Brasil, onde a aplicação de fertilizantes nos seringais é ainda bastante restrita, em decorrência da falta de trabalhos experimentais para as diferentes fases de exploração desse cultivo.

Em outros países produtores, há resultados experimentais consistentes mostrando o efeito benéfico da adubação, não somente na fase de desenvolvimento como também na fase da sangria (Mainstone, 1963; Mainstone, 1969; Jeevaratnam, 1969; Puspharajah, 1973). Tem sido comprovado também o efeito benéfico da adubação em seringais estimulados (Rubber Research Institute of Malaysia, 1974; Sivanadyan, 1979).

Neste trabalho, são apresentados os resultados de um experimento conduzido em seringais adultos no qual foi me-

dido inicialmente o efeito da calagem e adubação e da interação desses fatores sobre a produção de borracha, avaliando-se subsequentemente os efeitos desses tratamentos na presença e ausência de Ethrel.

Material e Método

O experimento foi conduzido em seringais de 12 a 15 anos de idade, localizados na Empresa Agrícola Contendas S/A, município de Ituberá, Bahia e constituídos dos clones Fx 3899, Fx 2261 e IAN 873. Na fase de instalação deste ensaio, foram tomadas as circunferências do tronco, à altura do início do painel das plantas, visando avaliar o grau de uniformidade nas parcelas e blocos. A descrição das áreas experimentais e resultados parciais foram anteriormente apresentados por Cabala-Rosand e Vasconcelos Filho (1974?); Cabala-Rosand, Santana e Vasconcelos Filho (1975?); Cabala-Rosand e Vasconcelos Filho (1976?) e Santana, Cabala-Rosand e Reis (1976).

Foram consideradas duas fases distintas neste experimento. Na primeira fase (1972/1975), utilizou-se o desenho experimental em blocos casualizados com os tratamentos testemunha, adubação, calagem e calagem + adubação, que foram repetidos cinco vezes. Na segunda

fase (1975/1977), utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com os quatro tratamentos e dois subtratamentos (com Ethrel e sem Ethrel), em três repetições. Cada unidade experimental foi constituída de 50 plantas. Após o terceiro ano de controle de produção de borracha, 25 plantas de cada unidade experimental foram tratadas com estimulante Ethrel a 10%, com aplicação bimestral, em faixa de 2,5 cm de largura abaixo da sangria.

As doses dos nutrientes, durante os dois primeiros anos, constaram da aplicação anual de 90 kg ha⁻¹ de N, 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 120 kg ha⁻¹ de K₂O, nas formas de uréia, sulfato de amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio. Essas dosagens foram ajustadas nos três anos subsequentes para 70, 90 e 60 kg ha⁻¹ de cada um desses nutrientes. Em ambos os casos, a adubação nitrogenada foi fracionada, aplicando-se 50% com os outros nutrientes, por ocasião da queda de folhas, e o restante, 6 meses após. O calcário dolomítico foi aplicado à razão de 1.750 kg ha⁻¹, dois meses antes da primeira adubação, com base nas curvas de titulação segundo a técnica descrita por Abruña e Chandler (1955).

Para cômputo do rendimento em borracha seca, a partir do controle do látex, pelo sistema de meia espiral em dias alternados, foram realizadas amostragens para determinar os teores de umidade e exprimir os resultados em termos de borracha seca (*dry rubber content*).

Coletaram-se também amostras do solo, em várias profundidades (Figura 1), com o objetivo de avaliar as alterações

decorrentes dos tratamentos considerados. Durante os dois primeiros anos, fez-se coleta mensal de folhas para determinar os teores de K, P, Ca e Mg.

Resultados e Discussão

As médias das circunferências do tronco das plantas em cada unidade experimental e material clonal evidenciaram uma variabilidade satisfatória para as finalidades do ensaio (Quadro 1). Os dados de análise química do solo revelam condições de acidez acentuada associada a conteúdos de alumínio trocável e baixos teores de bases divalentes; o fósforo e o potássio situaram-se na faixa de disponibilidade baixa para o extrator de Mehlich.

Na Figura 1, estão representados os valores de pH e alumínio trocável relativos a três amostragens. Inicialmente, o pH é baixo em todos os tratamentos e, em coerência com o alumínio superior a 1 meq 100 g⁻¹, expressa o elevado grau de acidez desse solo. Na segunda amostragem, houve redução no grau de acidez nas parcelas que receberam calcário, sendo que, na terceira amostragem, observou-se reacidificação do solo, notadamente nas parcelas que receberam adubação, provavelmente devido a lixiviação das bases.

Os teores de cálcio e magnésio trocáveis se elevaram com a calagem, mas apresentaram diminuição com o passar do tempo, inclusive nas parcelas que não receberam esse tratamento. Essa diminuição é possivelmente decorrente da lixiviação, tendo se observado ligeiros aumentos de Ca trocável nas camadas inferiores (Figura 2).

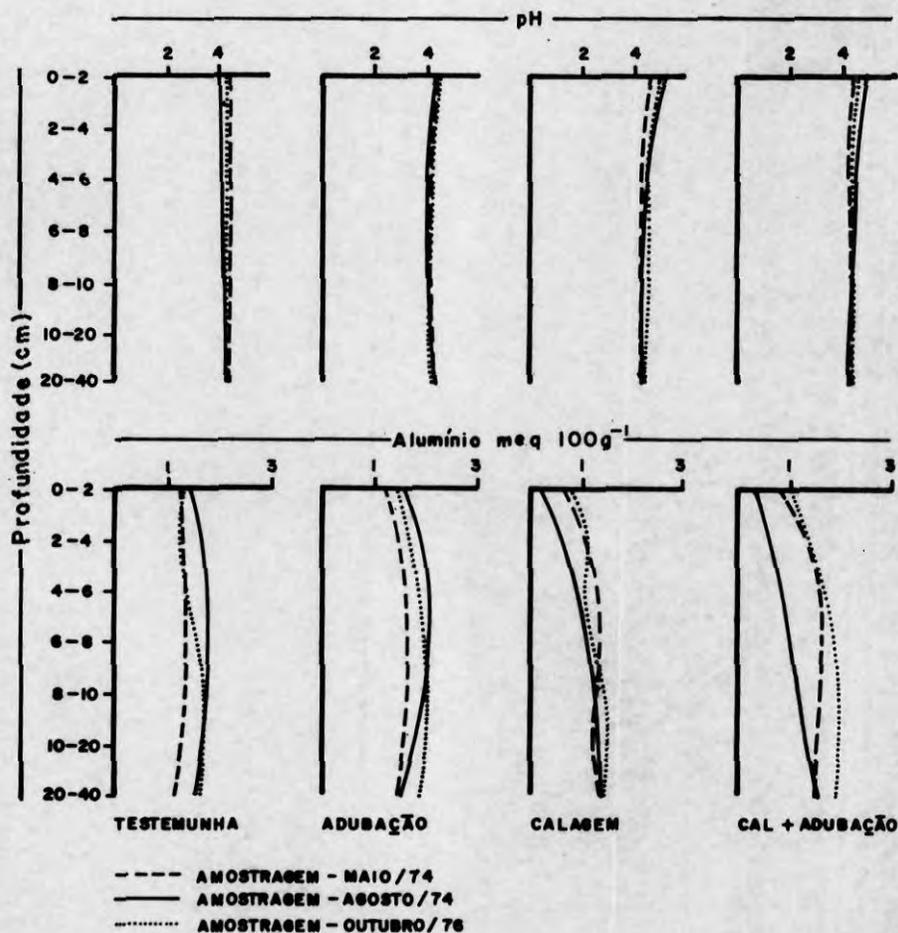


Figura 1 - Valores de pH e teores de Al trocável em função dos tratamentos, da profundidade e da época de amostragem.

Nas parcelas adubadas, ocorreram maiores teores de fósforo e potássio, principalmente nas camadas superficiais (Figura 3). Os teores de fósforo decresceram na seguinte seqüência de tratamentos: adubação > adubação + calagem > testemunhas > calagem. A diminuição deste elemento com a calagem decorre, possivelmente, da formação de

fosfatos de cálcio de baixa solubilidade. No que se relaciona ao potássio, não se constataron grandes variações em função dos tratamentos. Resultados similares, com relação a este nutrientes, foram obtidos por Bolton e Shorrocks (1961) e Pushpadas et al (1973).

No que se relaciona a nutrientes na folha, o clone Fx 2261 apresentou maio-

Quadro 1 - Material botânico, circunferência média do tronco das plantas e algumas características químicas dos solos utilizados no experimento.

| Blocos e material botânico | Tratamentos | Circunferência do tronco | Prof. (cm) | pH 1:2,5 | Al ⁺⁺⁺ | Ca ⁺⁺ meq 100 ⁻¹ g | Mg ⁺⁺ 100 ⁻¹ g | K ⁺ | Na ⁺ | P ug g ⁻¹ |
|--------------------------------------|-------------|--------------------------|------------|----------|-------------------|--|--------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------|
| | | | | | | | | | | |
| I Copa: Fx 3899 Base: GA 1301 | Test. | 48,4 ± 1,7 | | | | | | | | |
| | Adub. | 47,0 ± 1,7 | 0-20 | 4,7 | 1,4 | 0,9 | 0,5 | 0,08 | 0,07 | 1 |
| | Cal. | 48,5 ± 1,8 | 20-40 | 4,5 | 1,3 | 0,2 | 0,3 | 0,03 | 0,03 | 1 |
| | Cal.+Adub. | 47,9 ± 2,0 | | | | | | | | |
| II Copa: Fx 3899 Base: GA 1301 | Test. | 54,7 ± 2,0 | | | | | | | | |
| | Adub. | 52,9 ± 2,3 | 0-20 | 4,7 | 1,3 | 1,4 | 0,9 | 0,10 | 0,03 | 1 |
| | Cal. | 54,4 ± 2,2 | 20-40 | 4,5 | 1,2 | 0,8 | 0,8 | 0,06 | 0,03 | 1 |
| | Cal.+Adub. | 54,4 ± 2,1 | | | | | | | | |
| III IAN 873 | Test. | 60,0 ± 2,9 | | | | | | | | |
| | Adub. | 62,4 ± 1,8 | 0-20 | 4,4 | 2,0 | 0,2 | 0,8 | 0,07 | 0,03 | 2 |
| | Cal. | 62,6 ± 2,3 | 20-40 | 4,4 | 1,8 | 0,1 | 0,8 | 0,03 | 0,03 | 3 |
| | Cal.+Adub. | 60,0 ± 2,7 | | | | | | | | |
| IV IAN 873 | Test. | 50,1 ± 1,9 | | | | | | | | |
| | Adub. | 56,6 ± 2,5 | 0-20 | 4,8 | 0,9 | 1,1 | 1,3 | 0,07 | 0,03 | 2 |
| | Cal. | 51,5 ± 2,4 | 20-40 | 4,7 | 1,5 | 0,3 | 0,7 | 0,03 | 0,03 | 2 |
| | Cal.+Adub. | 61,4 ± 3,3 | | | | | | | | |
| V Fx 2261 | Test. | 54,6 ± 1,8 | | | | | | | | |
| | Adub. | 55,1 ± 1,7 | 0-20 | 4,5 | 1,6 | 0,2 | 1,0 | 0,07 | 0,04 | 2 |
| | Cal. | 58,4 ± 1,5 | 20-40 | 4,4 | 1,4 | 0,1 | 1,0 | 0,03 | 0,03 | 1 |
| | Cal.+Adub. | 56,1 ± 2,2 | | | | | | | | |

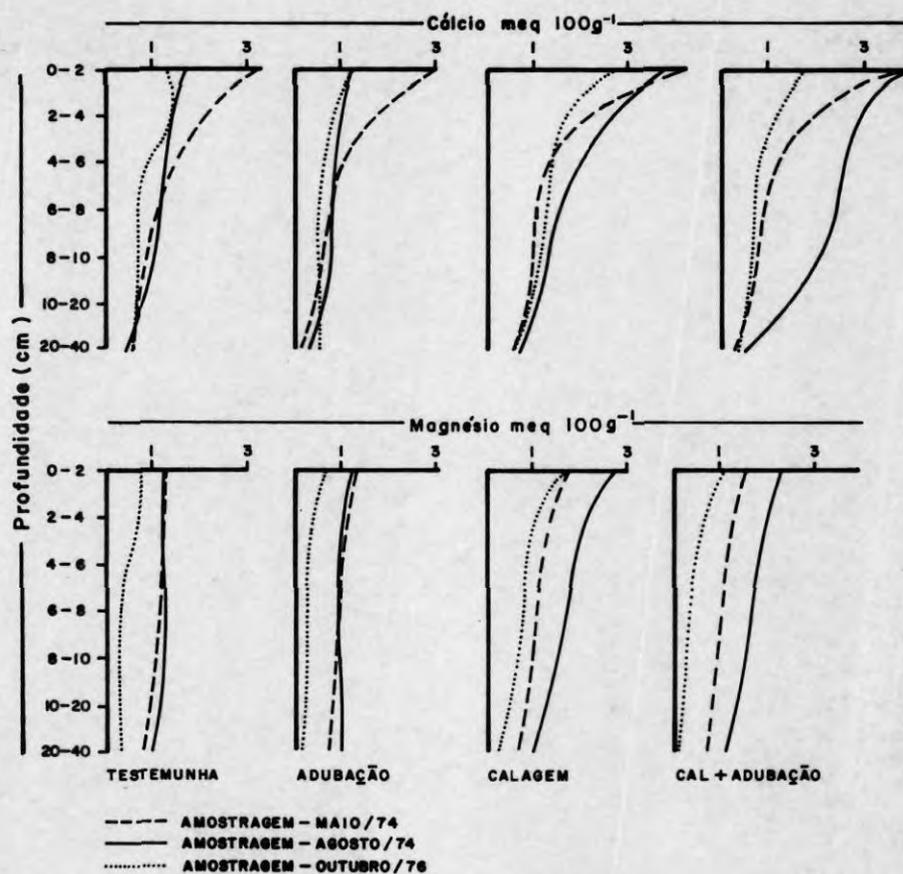


Figura 2 - Teores de cálcio e magnésio trocáveis em função dos tratamentos, da profundidade e da época de amostragem.

res concentrações de P, Ca e Mg em confronto com o clone Fx 3899, que, por sua vez, apresentou concentrações mais elevadas de K (Figuras 4 e 5). A calagem concorreu para a diminuição dos teores de potássio nas folhas, ao mesmo tempo que provocou aumentos nos teores de cálcio. A redução dos teores de potássio deve decorrer das mudanças nas relações catiônicas no solo, onde um aumento nos teores trocáveis de Ca e Mg deve

provocar uma redução na absorção de potássio. Resultados similares foram obtidos por Bolton e Shorrocks (1961) e Pushpadas et al (1973) em folhas de seringueiras submetidas a calagem.

Em geral, ocorreram maiores concentrações de fósforo nos meses de agosto e setembro, após o lançamento de folhas novas. Isto decorre seguramente da mobilidade desse elemento nas folhas e

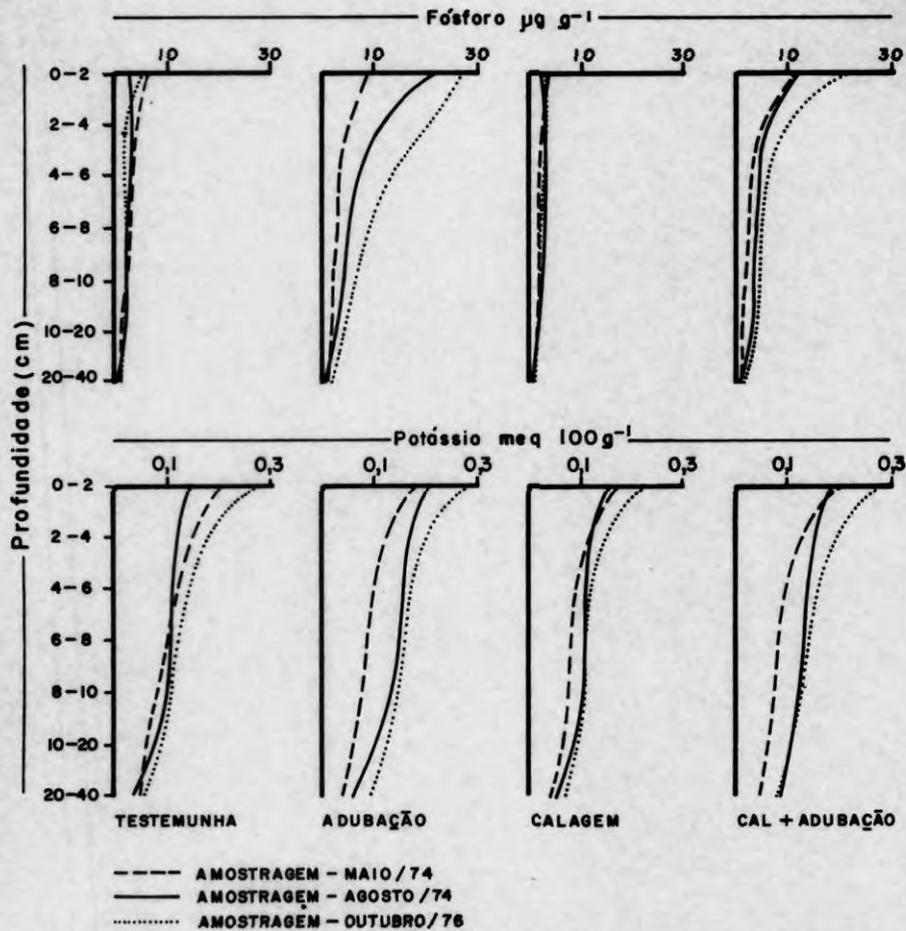


Figura 3 – Teores de P e K trocável em função dos tratamentos, da profundidade e da época de amostragem.

maior atividade fisiológica da planta. Os teores de potássio apresentaram variações inconsistentes e sem época definida enquanto que as concentrações de cálcio foram mais elevadas nos meses de julho e agosto, em coincidência com a época de queda das folhas (Figuras 4 e 5). Este elemento apresenta baixa mobilidade nos tecidos; portanto, sua con-

centração é mais elevada nas folhas velhas que nas folhas novas.

As concentrações de magnésio foram mais elevadas no período de janeiro a maio de 1974, ocorrendo, em seguida, um declínio sem maiores flutuações (Figura 5).

No Quadro 2, estão contidos os da-

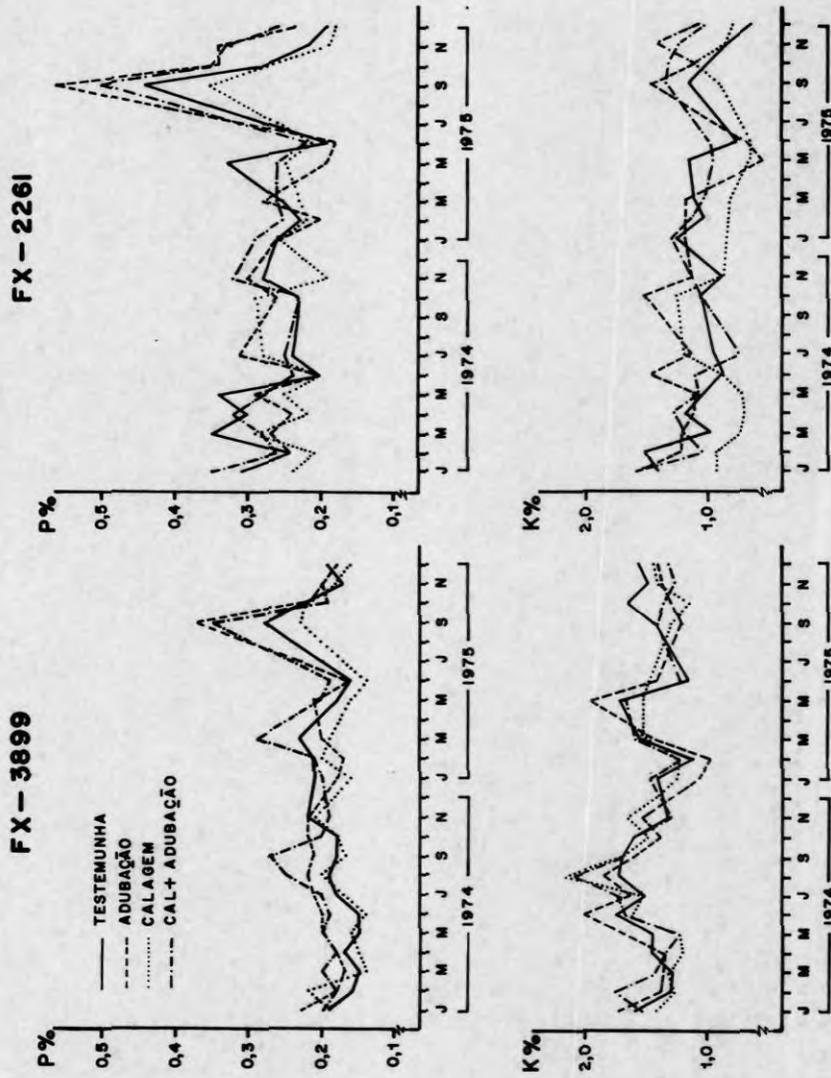


Figura 4 — Concentrações de fósforo e potássio nas folhas de seringueira dos clones Fx 3899 e Fx 2261 em função dos tratamentos e da época de amostragem.

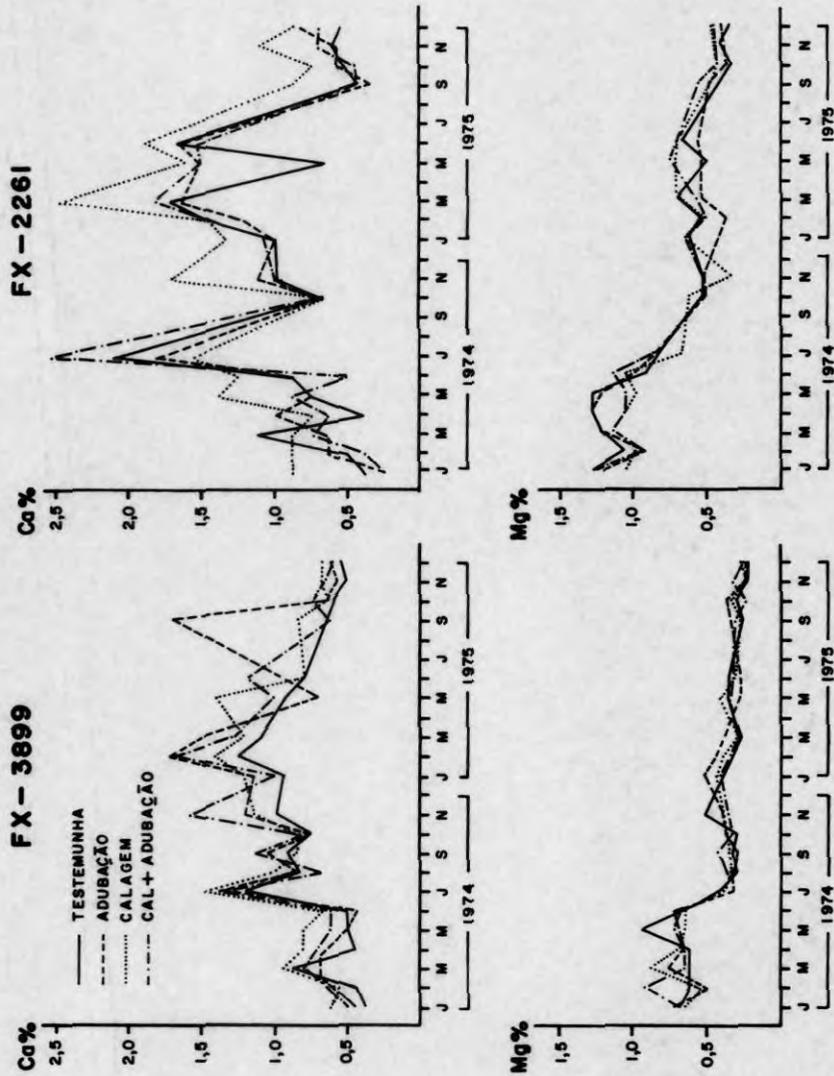


Figura 5 - Concentrações de cálcio e magnésio nas folhas de seringueira dos clones Fx 3899 e Fx 2261 em decorrência dos tratamentos e da época de amostragem.

dos de produção de borracha, obtidos da primeira fase (1972/1975) do experimento. Observa-se que não ocorreu qualquer efeito para os tratamentos adubação e calagem bem como para a combinação de ambos. Nota-se, todavia, que, nesse período, os níveis de produtividade alcançados com parcelas relativamente grandes (50 árvores) são bastante elevados ($\pm 300\%$), quando comparados com a produção média (400 kg ha^{-1} de borracha), obtida anualmente no Sul da Bahia (Menezes e Vasconcelos Filho, 1977). Estes resultados são bastante alentadores e sugerem que se devem incluir a adubação entre outras medidas agrônômicas realizadas nas áreas experimentais, tais como roçagens periódicas e combate sistemático a insetos e enfermidades.

Na segunda fase (1975/1977) do experimento, em que se incluíram os subtratamentos com e sem estimulação, os dados de produção de borracha (Quadro 3) mostraram que houve apenas aumentos não significativos para os tratamentos adubação e adubação + calagem;

neste caso, a calagem reduziu o efeito da adubação e, quando realizada de modo isolado, aproxima-se da testemunha. Verificou-se ainda que o uso do Ethrel ocasionou aumentos significativos na produção de borracha. Entretanto, não houve interação em relação à aplicação dos tratamentos.

A redução significativa nos níveis de produção de borracha de um ano para outro na segunda fase do experimento está provavelmente associada a condições climáticas adversas e mudança de painel, podendo se admitir também que plantas estimuladas requerem, para manter elevados níveis de produção, maiores doses de nutrientes. Nesse sentido, já há quem recomende maiores doses de adubos nas seringueiras estimuladas (Rubber Research Institute of Malaysia, 1974).

Foi também constatado por Sivanadyan (1979) que a redução nos níveis de produção em plantas estimuladas é decorrência de limitações de ordem nutricional, que podem ser evitadas aplicando-se maiores doses de fertilizantes.

Quadro 2 - Influência da adubação e calagem na produção de borracha em kg ha^{-1} (dados corrigidos para 476 plantas com 144 sangrias).

| Tratamentos | Primeira fase (1972/1975) | | | |
|---------------|---------------------------|---------|---------|---------|
| | 72/73 | 73/74 | 74/75 | 72/75 |
| Testemunha | 1.260 a | 1.282 a | 1.148 a | 1.230 a |
| Adubação | 1.273 a | 1.364 a | 1.113 a | 1.250 a |
| Calagem | 1.308 a | 1.290 a | 1.213 a | 1.270 a |
| Cal.+adubação | 1.337 a | 1.294 a | 1.201 a | 1.277 a |
| Ano | 1.295 a | 1.308 a | 1.169 a | |

Médias seguidas da mesma letra não são significativamente diferentes.

Quadro 3 - Influência da adubação e calagem na produção de borracha em kg ha⁻¹ em seringueiras com e sem estimulação (dados corrigidos para 476 plantas com 144 sangrias).

| Tratamentos | Segunda fase (1975/1977) | | |
|----------------|--------------------------|---------|---------|
| | 75/76 | 76/77 | 75/77 |
| Testemunha | 1.109 a | 887 a | 998 a |
| Adubação | 1.300 a | 1.049 a | 1.174 a |
| Calagem | 1.132 a | 836 a | 984 a |
| Cal.+adubação | 1.321 a | 983 a | 1.152 a |
| Subtratamentos | 75/76 | 76/77 | 75/77 |
| Com Ethrel | 1.310 a | 1.027 a | 1.168 a |
| Sem Ethrel | 1.121 b | 850 b | 986 b |
| Ano | 1.216 a | 938 b | |

Médias seguidas da mesma letra não são significativamente diferentes.

Conclusões

Em seringais adultos bem formados, as respostas a adubação e calagem são inexpressivas.

O estimulante Ethrel ocasionou aumentos significativos sobre a produção de borracha.

O efeito da calagem sobre a acidez do solo restringe-se aos dois primeiros anos e apresenta efeito negativo sobre a disponibilidade de fósforo.

As concentrações de nutrientes nas folhas variaram conforme o clone e a época de amostragem.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Dra. Maria Bernadeth M. Santana pelas sugestões e revisão do manuscrito e ao Dr. Antônio Pinheiro de Vasconcelos Filho pela cooperação dispendida durante a execução deste experimento, na qualidade de Coordenador do Convênio SUDHEVEA/CEPLAC.

Literatura Citada

- ABRUÑA, F. and CHANDLER, J.V. 1955. Refinement a quantitative method for determining the lime requirement of soil. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 39:45-51.
- BOLTON, J. and SHORROCKS, V.M. 1961. The effect of magnesium limestone and other fertilizers on a mature planting of *Hevea brasiliensis*. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia* 17 (Part 2):31-39.

- CABALA-ROSAND, P. e VASCONCELOS FILHO, A.P. 1974?. Influência da calagem e adubação na produção da seringueira no Sul da Bahia. In Ilhéus, BA, Brasil. CEPLAC/CEPEC. Informe Técnico 1972/1973. Ilhéus. pp. 14-15.
- _____, SANTANA, C.J.L. de e VASCONCELOS FILHO, A.P. 1975?. Influência da calagem e adubação na produção da seringueira no Sul da Bahia. In Ilhéus, BA, Brasil. CEPLAC/CEPEC. Informe Técnico 1974. Ilhéus. p. 119.
- _____, _____ e VASCONCELOS FILHO, A.P. 1976?. Influência da calagem e adubação na produção da seringueira no Sul da Bahia. In Ilhéus, BA, Brasil. CEPLAC/CEPEC. Informe Técnico 1975. Ilhéus p. 16.
- JEEVARATNAM, A.J. 1969. Relative importance of fertilizer application during pre-and post-tapping phase of Hevea. Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia 21:175-180.
- MAINSTONE, B.J. 1963. Manuring of Hevea. VI. Some long-term manuring effects, with special reference to phosphorus, in one of the DUNLOP (Malaya) experiments. Empire Journal of Experimental Agriculture 31:175-185.
- _____. 1969. Residual effects of ground cover and nitrogen fertilization of Hevea prior to tapping. Journal Rubber Research Institute of Malaya 21:113-125.
- MENEZES, J.A. de S. e VASCONCELOS FILHO, A.P. de. 1977. Borracha vegetal: perspectivas de mercado e algumas considerações econômicas, biológicas e políticas. Ilhéus, BA, Brasil. CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico nº 54. 31p.
- PUSHPADAS, M.V. et al. 1973. Effect of long term applications of NPK fertilizers on pH and nutrient levels of soil and leaf in *Hevea brasiliensis*. Journal of Plantations Crops 1(supp): 38-43.
- PUSHPARAJAH, E. 1973. Recent developments in the nutrition of Hevea in west Malaysia. Quarterly Journal of the Rubber Research Institute of Sri Lanka 50 (1/2):68-83.
- RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA. 1974. Manuring of Hevea under Ethrel stimulation. Planters' Bulletin 133:131-138.
- SANTANA, C.J.L. de, CABALA-ROSAND, P. e REIS, E.L. 1976. Influência da calagem e adubação da seringueira. In Ilhéus, BA, Brasil. CEPLAC/CEPEC. Informe Técnico 1976. Ilhéus. p. 35.
- SANTANA, M.B.M., CABALA-ROSAND, P. e VASCONCELOS FILHO, A.P. 1977. Fertilidade dos solos ocupados com seringueira no Sul da Bahia e grau de tolerância dessa cultura ao alumínio. Revista Theobroma (Brasil) 7:125 - 132.
- SILVA, L.F. da. 1972. Disponibilidade de solos para seringueira no Sul da Bahia. In Seminário Nacional da Seringueira, 1º, Cuiabá, Brasil, 1972. Anais. Cuiabá, pp. 203-212.
- SIVANADYAN, K. 1979. Manuring in relation to exploitation systems. In Rubber Research Institute of Malaysia. Training manual of soils, soil management and nutrition of Hevea. Kuala Lumpur. pp. 195-204.

☆☆☆