

- nesium forms in selected temperate and tropical soils. *Soil Science Society of America Proceedings*, Madison, v.36, p. 762-764, 1972.
- MORAES, E.C.; MAGNANI, M.; FREIRE, C.J.S. Fontes de cálcio aplicados a solo, na cultura do alho. *Horticultura Brasileira*, v.5, n.1, p.66, 1987.
- NAKAGAWA, J. et al. Efeitos das aplicações de doses de calcário de fosfogesso e do cal no superbrotamento de alho. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.6, n.1, p.68, 1988.
- NOGUEIRA, F.D. et al. Calagem de um solo no Vale do Sapucaí, Careagu, MG, pelo método SMP para a cultura do alho. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.1, n.1, p.28-32, maio 1983.
- PEDROSA, J.F.; FERREIRA, F.A.; AGUIAR, J.L. Efeitos da adubação fosfatada e calagem na cultura do alho (*Allium sativum* L.) cultivar "Amarante". In: EPAMIG (Belo Horizonte, MG). *Projeto olericultura: relatório 76/77*. Belo Horizonte, 1978. p. 56-57.
- PRIMAVESI, A. *Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais*. São Paulo: Nobel, 1988. 549p.
- QUAGGIO, J.A. Métodos de laboratório para determinação da necessidade de calagem em solos. In: RAIJ, B. van; BATAGLIA, O.C.; SILVA, N.M. *Acidez e calagem no Brasil*. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. p.
- QUAGGIO, J.A. et al. Calagem para a sucessão batata-triticale-milho usando calcários de diferentes teores de magnésio. *Bragantia*, Campinas, v.44, n.1, p. 391-406, 1985.
- QUAGGIO, J.A. et al. Resposta da abobrinha italiana a doses de calcários com diferentes teores de magnésio em solo orgânico do Vale do Ribeira, SP. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.11, n.2, p. 167-173, 1987.
- RAIJ, B. van. *Avaliação da fertilidade do solo*. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato, 1981. 142p.
- RAIJ, B. van et al. *Recomendações de adubação para o estado de São Paulo*. Campinas: IAC, 1985. 107p. (IAC. Boletim Técnico, 100).
- ROSOLEM, C.A. Interpretação dos teores de bases trocáveis do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE INTERPRETAÇÃO DE ANÁLISE QUÍMICA DE SOLO E PLANTA PARA FINS DE ADUBAÇÃO, 1988, Botucatu. *Anais...* Botucatu, 1988.
- SANCHEZ, P.A.; SALINAS, J.G. Low-impul technology for managing oxisols and ultisols in Tropical América. *Advances in Agronomy*, New York, v.34, p. 279-406, 1981.
- SCHROEDER, D. *Soils facts and concepts*. Bern: Institute of Potash, 1984. 140p.
- SFREDO, C.J. *Efeito da relação entre Ca e Mg sobre o pH, Al³⁺, Al²⁺ e Mg²⁺ no solo e sobre a produção de matéria seca do sorgo (Sorghum biolar L.) Moench*. Viçosa: UFV, 1976. 61p. Tese Mestrado.
- SOUZA, A.F.; MESQUITA FILHO, M.V. de. Efeito de diferentes tipos de calcário na cultura do milho-doce em solo sob cerrado. *Horticultura Brasileira*, v.5, n.1, p.79, 1987.
- SOUZA, A.F. et al. Avaliação de lentilha em função da calagem e da aplicação de fósforo em solo sob cerrado. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.6, n.1, p.81, 1988.
- TANAKA, T.; NISHIKAWA, T.; KAWASAKI, S. Experimentos de adubação e calagem em cultura de cebola por meio de bulbinho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira: série Agronomia*, Rio de Janeiro, v.5, p.61-66, 1970.
- VIEIRA, L.S. *Manual da ciência do solo*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1975. 464p.

CALAGEM PARA A CULTURA DA SERINGUEIRA

Janice Guedes de Carvalho¹

Renato Marques²

Ismael de Jesus Matos Viégas³

Marco Antônio de Carvalho⁴

INTRODUÇÃO

O bom desenvolvimento de uma determinada cultura está relacionado com fatores genéticos, climáticos, edáficos, fitossanitários e com a possibilidade de manejo de alguns destes fatores.

O estado de Minas Gerais, segundo o zoneamento ecológico feito por Rufino (1986), apresenta mais de 50% de sua extensão territorial em condições de clima

e solo favoráveis para o desenvolvimento da seringueira e sem maiores riscos de incidência do fungo *Mycrocylus ulei*, causador do Mal-das-folhas, principal doença dessa cultura.

A seringueira, sob o ponto de vista edáfico, exige solos que apresentem propriedades físicas adequadas, tais como: perfil profundo, boa aeração e permeabilidade e textura argilosa que permita uma retenção de umidade satisfatória (Cabalarosand, 1972 e Falesi, 1978).

Os solos de Minas Gerais e do Brasil que possuem estas propriedades físicas, são altamente intemperizados e apresentam características de acidez, toxidez de

Al e também níveis baixos de Ca e Mg. Isto ocorre sobretudo nos solos sob Cerrados (Lopes, 1983).

A prática mais adequada e econômica para a correção desses problemas é a calagem.

Apesar de a seringueira (*Hevea spp*) desenvolver-se bem em solos ligeiramente ácidos e apresentar uma razoável tolerância ao Al, tem-se observado que o Ca é um dos nutrientes mais exigidos pela planta (sobretudo na fase adulta) e que o Mg é de extrema importância para a produtividade da cultura. Além disso, deve-se considerar que a utilização atual de clones de alta produtividade aumenta a

¹ Eng^o Agr^o, D.S. - Prof^o Adj./ESAL/DCS - Caixa Postal 37 - CEP 37200 Lavras, MG.

² Eng^o Florestal, M.S. - Bols./da Capes - Caixa Postal 37 - CEP 37200 Lavras, MG.

³ Eng^o Agr^o, M.S. - Pesq./EMBRAPA/CPATU - Caixa Postal 48 - CEP 66240 Belém, PA.

⁴ Eng^o Agr^o, M.S. - Pesq./EPAMIG/CRCO/FEFX - CEP 35794 Felixlândia, MG.

exigência de bases disponíveis no solo.

Pela elevação da capacidade de troca de cátions do solo, a calagem pode aumentar a disponibilidade de bases trocáveis. Além disso, quando é feita adequadamente, gera uma série de outros benefícios, dentre os quais podem-se citar os seguintes:

- diminuição da fixação de P;
- aumento da eficiência dos fertilizantes;
- aumento da atividade microbiana e liberação de nutrientes, tais como N, P, S e B, pela decomposição de matéria orgânica;
- melhoria das propriedades físicas do solo, proporcionando aeração e circulação de água adequadas e favorecendo o desenvolvimento das raízes das plantas.

Contudo, alguns desses benefícios são de difícil mensuração e, portanto, raramente avaliados nos estudos de calagem.

Nas pesquisas já realizadas sobre cultura de seringueira têm-se encontrado resultados controversos sobre os efeitos da calagem. Geralmente esta prática não induz incrementos significativos em crescimento e produtividade quando são medidas apenas as respostas dadas pela cultura. Porém, fazendo-se uma análise mais crítica das informações científicas existentes, é possível inferir que a ausência de resposta, em alguns casos, pode estar ligada à disponibilidade suficiente de Ca e Mg nos solos, ao fornecimento de Ca juntamente com o fertilizante fosfatado (superfosfato triplo) ou à produtividade baixa e conseqüente exigência nutricional baixa de alguns clones estudados.

REQUERIMENTO NUTRICIONAL POR Ca E Mg E RESPOSTAS À CALAGEM

O cultivo da seringueira é caracterizado por diferentes fases de crescimento e desenvolvimento, que devem ser também considerados distintas sob o aspecto da exigência nutricional.

• Fases de Viveiro

Durante a fase de viveiro (que pode variar de seis meses para enxertia verde a 12 meses para enxertia convencional ou

marrom) e aproximadamente até o terceiro ano após o plantio definitivo da seringueira no campo, esta apresenta um crescimento com emissão de lançamentos, ou seja, períodos sucessivos de rápidos alongamentos alternados por fases de inatividade determinados pela disponibilidade de nutrientes e água.

Poucos trabalhos existem sobre as necessidades de Ca e Mg nessa fase de cultura. A maioria dos experimentos visa estudar as respostas de porta-enxertos à aplicação de NPK e/ou à calagem. Ao estudarem a marcha de absorção de nutrientes em seringueira na fase de formação de mudas, Carvalho et al. (1989) observaram um pequeno acúmulo de Ca e Mg na matéria seca das plantas. O acúmulo máximo alcançado foi da ordem de 394,88mg Ca/planta e 128,44mg Mg/planta (Quadro 1).

Transformando estes valores em quantidade de nutrientes (Ca e Mg) disponíveis que foram retirados do solo (vasos com 7dm³ de solo), obtêm-se os seguintes valores aproximados: 55,41 ppm Ca ou 0,28 meq Ca/100cm³ solo e 18,34 ppm de Mg ou 0,15 meq Mg/100cm³ solo, o que evidencia o baixo requerimento da seringueira por tais nutrientes nesta fase da cultura.

É interessante observar no Quadro 1 que, dependendo do tipo de manejo utilizado, a exigência por Ca e Mg é diferenciada. Nota-se que, quando foi aplicada uma dose de 400 ppm P₂O₅ e fez-se a inoculação com o fungo endomicorrízico,

o acúmulo de Ca e Mg foi bem superior.

O baixo requerimento por Ca e Mg na fase de formação de mudas é um fator que poderia explicar a ausência de resposta à calagem encontrada em algumas pesquisas (Reis et al., 1977, Coqueiro, 1984, Pereira; Pereira, 1987 e Viégas et al., 1988). O Gráfico 1 apresenta uma comparação dos teores iniciais de Ca + Mg disponíveis no solo das pesquisas acima citadas, considerando os valores obtidos por Carvalho et al. (1989) como os exigidos pela seringueira quando em viveiro.

Observa-se no Gráfico 1 que, com exceção da pesquisa E, os teores iniciais de Ca + Mg disponíveis foram bem superiores aos exigidos pela seringueira nesta fase (Carvalho et al., 1989), o que poderia explicar a ausência de respostas à calagem.

O Gráfico 2 apresenta os teores de Ca e Mg disponíveis no solo da pesquisa E, onde foram aplicadas quatro doses de calcário dolomítico como tratamento. Pela configuração das curvas obtidas, verificase que, apesar de os teores de Ca + Mg, na ausência de calagem, serem inferiores a 0,43 meq/100cm³ solo, este valor seria atingido com doses próximas a 500kg/ha de calcário dolomítico.

A lixiviação das bases do solo, com conseqüente perda de Ca e Mg, é outro fator que poderia explicar a ausência de resposta à calagem em alguns trabalhos, especificamente naqueles conduzidos com porta-enxertos diretamente no solo. Isto

QUADRO 1 - Acúmulo de Ca e Mg (mg/planta) em Porta-enxertos de Seringueira, Submetido a Duas Doses de P (P₁ = 100 e P₂ = 400 ppm P₂O₅) e à Inoculação (I) ou Ausência de Inoculação (NI) com Fungo Micorrízico *Glomus clarum*

		Raiz		Parte Aérea		Total	
		NI	I	NI	I	NI	I
Ca	P ₁	13,11	23,97	97,74	154,37	106,85	178,34
	P ₂	37,42	36,21	211,39	358,67	248,81	394,88
Mg	P ₁	19,92	28,60	27,98	41,86	47,90	70,46
	P ₂	37,64	39,96	60,01	88,48	97,65	128,44

FONTE: Dados básicos: Carvalho et al. (1989).

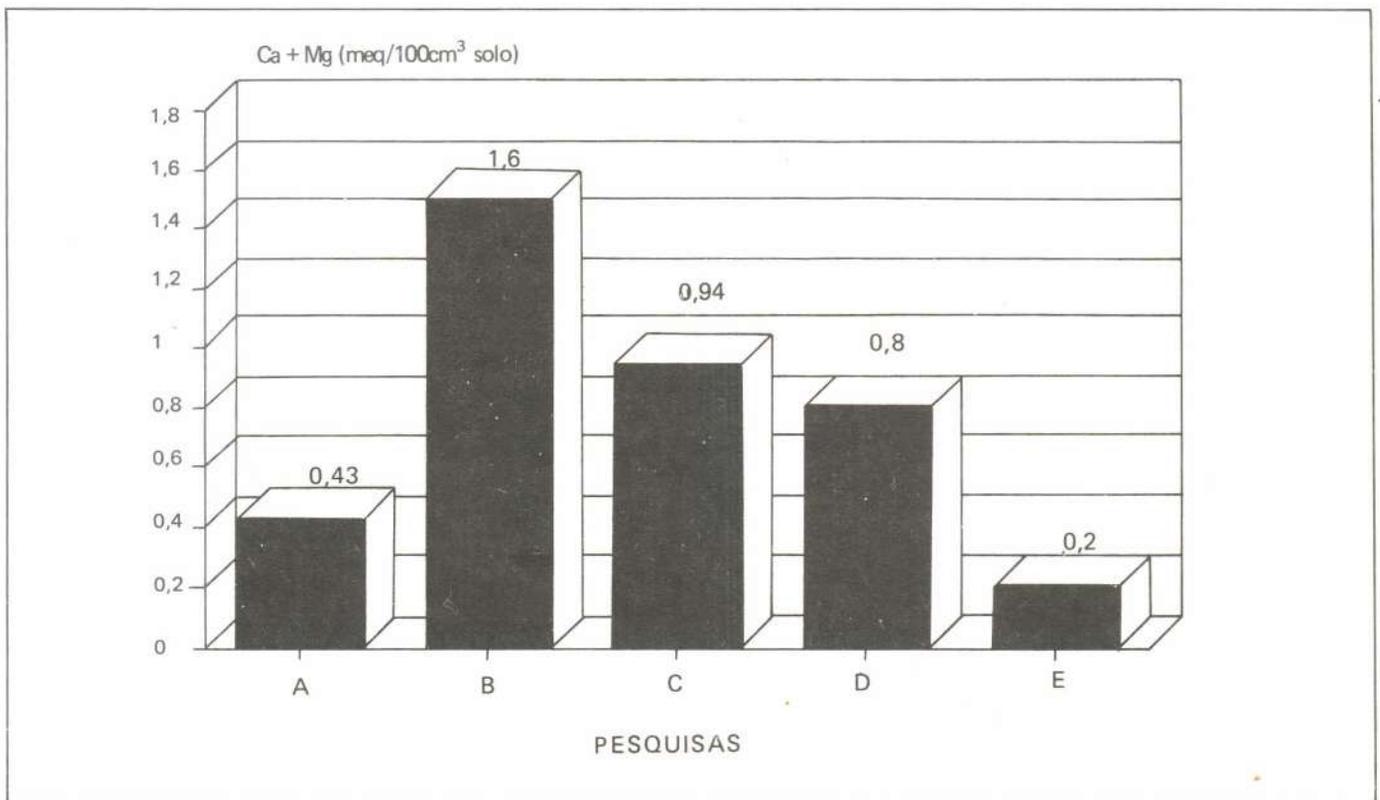


GRÁFICO 1 – Comparação entre teores de Ca + Mg exigidos pela seringueira na fase de formação de mudas (A) e os teores iniciais disponíveis no solo encontrados em algumas pesquisas de resposta à calagem (B, C, D e E)

FONTE : Carvalho et al. (1989), Reis et al. (1977), Coqueiro (1984), Pereira; Pereira (1987) e Viégas et al. (1988).

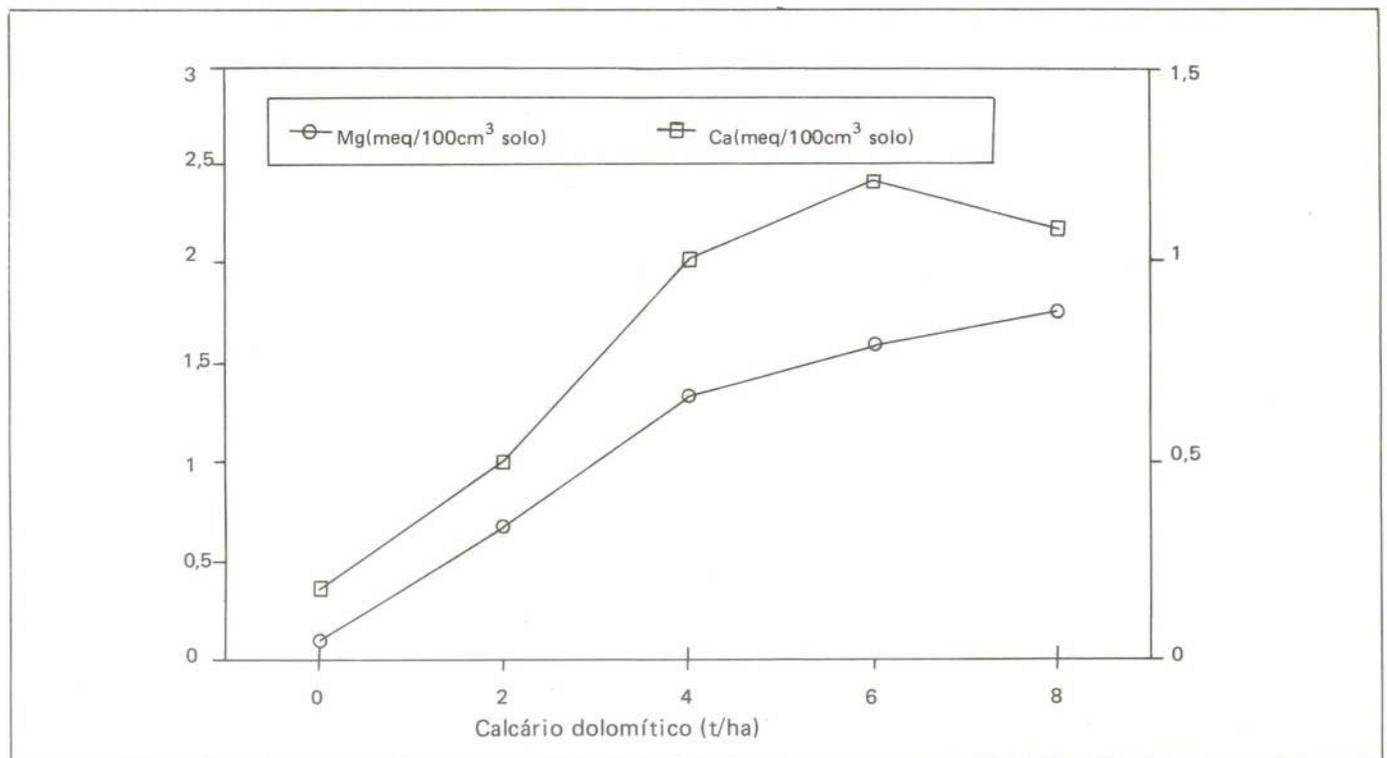


GRÁFICO 2 – Influência da calagem sobre os teores de Ca e Mg trocáveis no solo.

FONTE : Viégas et al. 1988).

foi levantado por Reis et al. (1977) que observaram uma diminuição nos teores de Ca, Mg e K após cultivarem plântulas de seringueira por 18 meses em solo que recebeu adubação e calagem. O grau de intemperização do solo e a prática da aração, segundo os autores, devem ter favorecido esta lixiviação.

Paralelamente a estes fatores, pode ocorrer uma diminuição dos teores de P no solo com o aumento das doses de calcário aplicadas. Isto foi observado nas pesquisas C (Coqueiro, 1984) e E (Gráfico 3).

Como o P é o nutriente que mais limita o crescimento da seringueira (Cabala-Rosand; Maia, 1973, Cruz, 1974 e Viégas, 1985), a calagem, quando feita em doses elevadas, pode diminuir a disponibilidade dele no solo pela formação de fosfatos de cálcio pouco solúveis e, conseqüentemente, limitar o crescimento da seringueira nesta fase.

Porém, quando os níveis de Ca + Mg no solo são muito baixos, uma calagem adequada pode beneficiar o crescimento dos porta-enxertos de seringueira. Viégas et al. (1990), ao avaliarem fontes de Mg na região de Belém (PA), obtiveram como resultado, após uma análise econômica, que um calcário contendo 16% de MgO e 21% de CaO foi a melhor fonte. A porcentagem de plantas aptas para enxertia, sete meses após o plantio, variou de 83 a 98% e o teor de Ca + Mg no solo elevou-se de 0,01 para 2,47 meq/100cm³ solo.

● Seringal em Desenvolvimento

A fase de desenvolvimento da cultura compreende desde o plantio das mudas enxertadas até o início da sangria. Este período é variável em função de fatores genéticos, edáficos, climáticos, fitossanitários ou mesmo do manejo do seringal. Até o terceiro ano, aproximadamente, o crescimento é caracterizado por fluxos sucessivos de lançamentos e a partir daí por fluxos anuais e pela senescência e queda das folhas nos períodos secos. O início da florescência geralmente ocorre também a partir do terceiro ano. Nesta fase, a demanda nutricional da seringueira é muito grande, a fim de promover a formação de novos ramos, folhas, flores e frutos.

Segundo Shorrocks (1965a), o Ca é o segundo nutriente mais absorvido pela

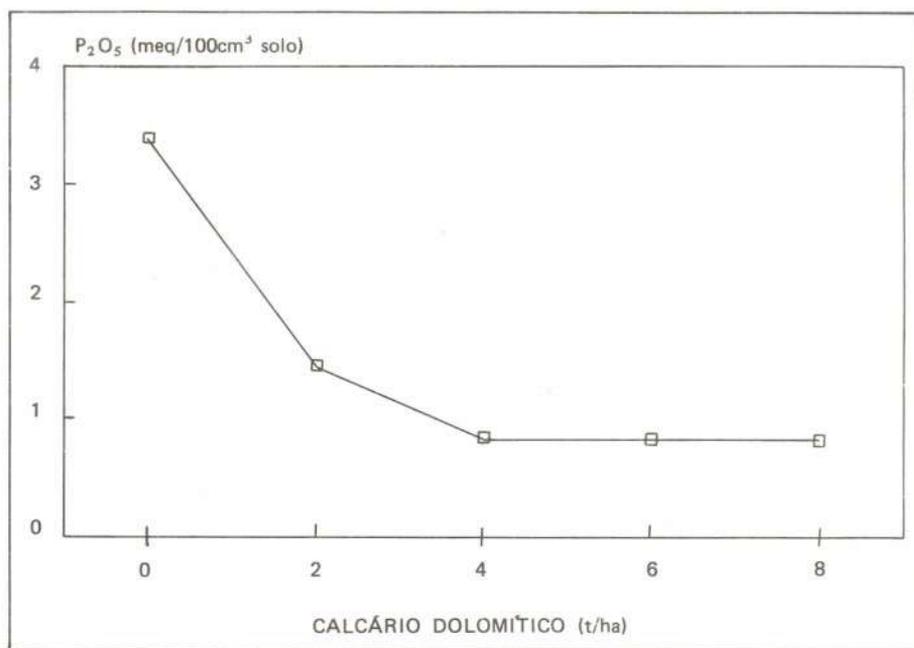


GRÁFICO 3 — Influência da calagem sobre o teor de P₂O₅ disponíveis no solo

FONTE : Viégas et al. (1988).

seringueira, enquanto o Mg é absorvido em quantidades bem menores. A absorção no quarto ano é da ordem de 168,7kg Ca/ha e 62,8kg Mg/ha. Haag et al. (1986), por sua vez, encontraram valores bem inferiores, da ordem de 11,1kg Ca/ha e 5,3kg Mg/ha em plantas com a mesma idade. A explicação para essas diversidades, de acordo com os últimos autores, seria a utilização de clones, solos e adubações diferentes. As variações climáticas e aspectos fitossanitários das culturas, principalmente uma possível infestação por *Mycrocylus ulei*, também poderiam explicar as diferenças nas quantidades de Ca e Mg absorvidas pela seringueira.

A absorção de Ca e Mg em função da idade, até o quarto ano, pode ser observada no Gráfico 4. Nota-se um acentuado incremento do terceiro para o quarto ano, que coincide com a época em que a seringueira modifica o seu ritmo de crescimento, passa a desenvolver flores e frutos e, portanto, a exigir mais nutrientes.

No Quadro 2 são apresentadas as quantidades extraídas de Ca e Mg, considerando-se locais e clones distintos, para o período de desenvolvimento da seringueira, que vai até o oitavo ano aproximadamente. Apesar de o Mg ser exigido em menores quantidades, sua carência antecipa a senescência e pode induzir uma

desuniformidade maior entre plantas (Moraes, 1981), prejudicando a exploração futura.

Observa-se neste Quadro que o tipo de clone e outros fatores implícitos, como solo, clima, etc., podem influenciar significativamente a extração destes dois nutrientes pelas plantas.

As quantidades extraídas pelo clone RRIM 501, um clone mais produtivo, são bem superiores. O total de Ca e Mg extraído ao final desta fase de desenvolvimento foi da ordem de 414,7 e 85,0kg/ha, respectivamente. Para suprir esta extração, seriam necessários cerca de 2.000kg de calcário dolomítico (27% CaO e 16% MgO), aplicados no plantio.

Esta quantidade certamente diminuiria, considerando-se o potencial de fornecimento de Ca e Mg pelo solo e também o Ca que acompanha o superfosfato triplo, o fertilizante fosfatado mais utilizado.

À semelhança do que foi comentado para a fase de viveiro, a resposta da seringueira em desenvolvimento à calagem também estaria condicionada aos níveis de Ca e Mg no solo.

Reis et al. (1984b) estudaram a resposta a NPKS, micronutrientes e calcário por plantas jovens de seringueira durante seis anos a partir do plantio no campo. Não foram observadas diferenças significativas no desenvolvimento da circunferência do tronco em relação ao trata-

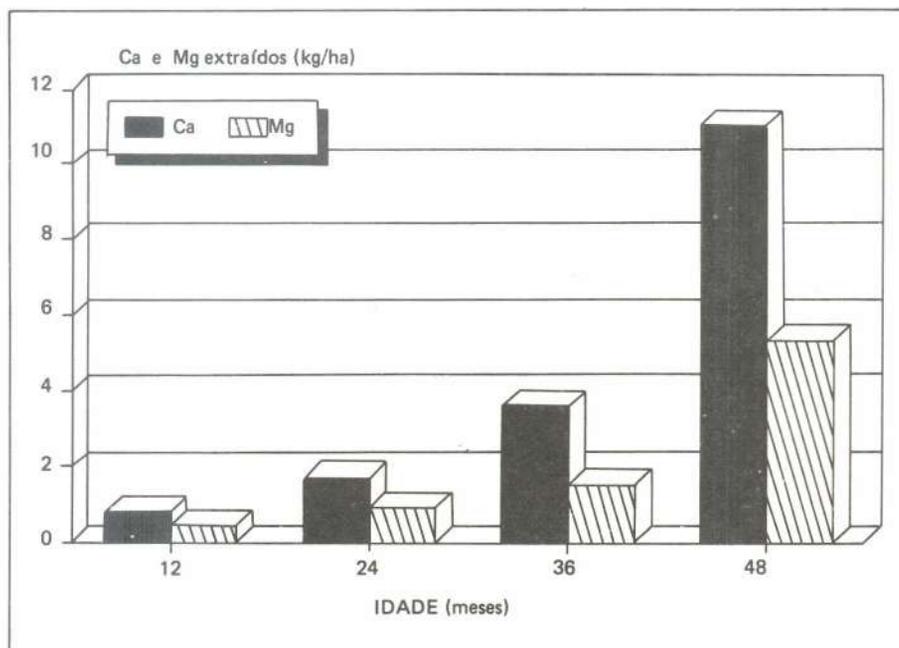


GRÁFICO 4 – Absorção de Ca e Mg em função da idade pelo clone Fx 3864
 FONTE: Dados básicos: Haag et al. (1987).

mento completo, quando o calcário esteve ausente. Os teores iniciais de Ca + Mg no solo foram de 3,3 meq/100g solo, diminuindo para valores próximos a 1,08 meq/100g solo ao término do experimento, que parecem ter suprido suficientemente as necessidades das plantas.

Um fato observado pelos autores e que deve ser considerado no momento da aplicação de fertilizantes em seringueis, é o abaixamento dos níveis de Ca + Mg

trocáveis no solo, quando se aumentam as doses de N.

Em outro experimento, Reis et al. (1985) avaliaram a influência da adubação NPK associada com calcário ou micronutrientes, sobre o desenvolvimento da circunferência do tronco de um seringal do quarto ou oitavo ano de idade. Somente o P apresentou efeito significativo sobre o parâmetro avaliado, sendo que os demais nutrientes, entre eles o Ca e Mg, estavam

em níveis suficientes no solo, segundo os autores. Convém ressaltar que a fonte utilizada foi o superfosfato triplo, que contém em média 15% de CaO. Porém, para solos deficientes destes dois nutrientes, seu fornecimento torna-se necessário. Experimento conduzido no município de Felixlândia (MG), em solo (LVd) anteriormente sob vegetação de Cerrado, mostra dados parciais que evidenciam esta necessidade (Carvalho; Durães, s.d.). Doses diferentes de Ca e Mg com combinações variadas entre os dois nutrientes foram aplicadas após o que avaliou-se a circunferência do caule de plantas com idades variáveis (6, 12, 24, 30, 34 e 40 meses). O Quadro 3 apresenta parte dos resultados.

Como os resultados são parciais, ainda não foi feita uma análise estatística dos dados. Nota-se contudo, que, a partir do 18º mês, as plantas que receberam Ca e Mg apresentaram uma circunferência de caule relativamente superior às plantas conduzidas sem calagem, superioridade que mantida até a fase de produção, poderia significar um adiantamento do início da sangria.

Tal adiantamento do início da sangria, ou ainda, um maior número de plantas aptas para sangria parece estar relacionado não só com os níveis de Ca e Mg disponíveis, mas sobretudo com a fertilidade do solo, que pode ser obtida indiretamente pela calagem. Um exemplo

QUADRO 2 – Quantidade de Ca e Mg Extraída por Dois Clones de Seringueira na Fase de Desenvolvimento

Idade (Anos)	Número de Árvore/ha	Clone e Local								
		RRIM 501 (Malásia)				Número de Árvore/ha	Fx 3864 (Brasil)			
		kg/ha		g/árvore			kg/ha		g/árvore	
		Ca	Mg	Ca	Mg		Ca	Mg	Ca	Mg
1	445	4,5	2,1	10,0	5,0	446	0,78	0,45	1,75	1,01
2	445	34,9	14,1	78,0	32,0	446	1,69	0,90	3,79	2,20
3	445	98,8	20,3	222,0	46,0	446	3,56	1,50	7,98	3,36
4	408	168,7	62,8	413,0	154,0	446	11,06	5,29	24,80	11,86
5	371	175,0	81,2	472,0	219,0	-	-	-	-	-
6	346	370,3	118,8	1.070,0	343,0	-	-	-	-	-
8	321	414,7	85,0	1.292,0	265,0	-	-	-	-	-

FONTE: Dados básicos: Shorrocks (1965a) e Haag et al. (1986).

QUADRO 3 – Circunferência do Caule de Plantas de Seringueira, em Diferentes Épocas após Enxertia, Submetidas a Doses Diferenciadas de Ca e Mg (média de três repetições)

Tratamentos				Épocas após Enxertia (cm)					
Equilíbrio (%)		Dose (g/cova)		(meses)					
Ca	Mg	Ca	Mg	6	12	18	24	34	40
25	75	9	9	5,15	7,78	16,02	19,48	20,19	22,10
50	50	36	12	4,87	7,26	15,10	18,57	21,38	23,91
25	75	18	18	5,15	6,91	15,02	19,07	20,82	23,43
75	25	81	9	4,71	7,32	15,80	19,51	19,70	20,59
–	–	–	–	5,62	6,82	9,52	13,63	15,69	17,50

FONTE: Dados básicos: Carvalho; Durães (s.d.)

QUADRO 4 – Características Químicas de Solos Cultivados com Seringueira no Estado de São Paulo e Parâmetros de Desenvolvimento das Plantas Coletadas em 1972 e 1984

Tipo de Solo	1972		1984							
	V (%)	Plantas para Sangria (%)	V (%)	M.O. (%)	P (ppm)	(meq/100cm ³)				Perímetro do Caule (cm)
						K	Ca	Mg	H + Al	
LR	47	95	61	2,9	11	0,13	2,7	0,8	2,3	101,3
Pm1	58	79	53	1,6	4	0,15	1,6	0,5	1,9	88,5
P1n	38	75	42	1,3	6	0,11	0,9	0,5	2,2	90,5
LEa	16	73	25	2,0	6	0,10	0,8	0,4	3,4	92,5
PV, LVr	21	40	16	4,2	6	0,06	0,6	0,4	5,8	78,9

FONTE: Dados básicos: Cardoso; Oliveira (1973) e Bataglia et al. (1987).

Nota: LR – Latossolo Roxo; Pm1 – Podzolizado Lins-Marília var. Marília; P1n – Podzolizado Lins-Marília var. Lins; LEa – Latossolo Vermelho-escuro fase arenosa; PV – Podzólio Vermelho-amarelo-orto; LVr – Latossolo Vermelho-amarelo fase rasa.

deste fato está no Quadro 4, que mostra que o solo LR, caracterizado por fertilidade superior aos demais, foi o que apresentou maior percentual de plantas aptas para enxertia em 1972 e continuou sendo o solo que promoveu maior crescimento no perímetro do caule das plantas até o ano de 1984.

Um outro fator que deve ser considerado nesta fase da cultura é a utilização de cobertura verde ou mesmo de outras culturas consorciadas, como, por exemplo, arroz, milho, abacaxi, bananas, etc., nos dois a três primeiros anos após o plantio. Nestas condições, a exigência

nutricional da cultura intercalada também deve ser considerada. As coberturas verdes com leguminosas, como a *Pueraria phaseoloides* e a *Centrosema pubescens*, são as mais utilizadas.

No Quadro 5 são apresentadas as quantidades de nutrientes contidas na cobertura com *Pueraria phaseoloides* intercalada com seringueira de diferentes idades.

Transformando os valores de Ca + Mg referentes ao quarto ano de idade em quantidade disponível retida no solo, obtém-se 0,05 meq Ca + Mg/100g solo, considerando-se que a leguminosa cubra

metade de cada hectare e retire os nutrientes até uma profundidade de 0,2m. Este valor é baixo, contudo não pode ser tomado como base, pois, segundo Guerrini (1983), ele não é representativo da área em questão e apenas dá uma idéia da quantidade de nutrientes retirada do solo. Watson (1964), citado por Shorrocks (1965b), reporta conteúdos de 284kg N, 25kg P, 110kg K, 34kg Mg e 114kg Ca por hectare em leguminosas rasteiras com dois anos de idade. Se adotado o mesmo princípio de transformação citado, seriam obtidos valores de 0,42 meq Ca + Mg/100g solo, uma extração bem supe-

QUADRO 5 – Quantidade de Macronutrientes e Peso de Matéria Seca de *Pueraria phaseoloides* Intercalada com Seringueiras de Diferentes Idades

Idade (meses)	Peso M.S. (kg/ha) ⁽¹⁾	Nutrientes (kg/ha)					
		N	P	K	Ca	Mg	S
36	1643,5	29,26	1,97	41,09	11,67	5,26	0,33
48	3185,5	43,32	4,14	79,64	21,34	8,60	3,19

FONTE: Guerrini (1983).

(1) Os cálculos foram feitos supondo que a leguminosa cubra 50% da área, estando descontado o espaço limpo deixado ao redor das árvores.

rior à observada por Guerrini (1983).

Mais pesquisas envolvendo diferentes solos, climas e coberturas verdes, são necessárias, para melhor quantificar a extração de nutrientes do solo por estas plantas.

No caso da utilização de outras culturas consorciadas, a prática mais adequada, econômica e tecnicamente, talvez seja a recomendação de calagem que satisfaça a cultura intercalar, pois geralmente ela é mais exigente que a seringueira. Os critérios de recomendação, nesse caso, devem ser adotados por estado ou região. Para o estado de Minas Gerais, deve-se consultar a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989).

O Quadro 6 apresenta os valores de saturação por bases exigidos por algumas culturas que poderiam ser consorciadas com a seringueira nos dois a três primeiros anos após o plantio.

Apenas algumas destas culturas vêm sendo cultivadas ao lado da seringueira, e nem sempre os resultados têm sido satisfatórios. Informações mais detalhadas podem ser obtidas em Watson (1989a).

• Seringal em Produção

Após um período de imaturidade que dura em torno de oito anos, a seringueira está apta para a sangria. Nessa fase, a taxa de crescimento é considerada pequena, à exceção do período de renovação de folhas. Apesar da taxa baixa de crescimento, um seringal pode ser produtivo por 25 anos ou mais. Durante este período, ele estará produzindo látex, renovando casca e emitindo novos ramos, folhas, flores e frutos e, portanto, necessitando de nutrientes em quantidades significativas.

No Quadro 7 são apresentadas as quantidades de Ca e Mg contidas em dois clones maduros em diferentes idades.

Comparando-se os dois clones aos 10 e 11 anos de idade, pode-se observar que, também na fase de sangria, a exigência nutricional está condicionada ao clone, solo, clima, etc.

Apenas para exemplificação, seriam necessários cerca de 4.600kg/ha de calcário dolomítico (27% de CaO e 16% de MgO) para suprir a extração de Ca e Mg pelo clone RRIM 501, aos 24 anos de idade.

QUADRO 6 – Saturação por Bases Exigida por Algumas Culturas

Cultura	V (%)	Cultura	V (%)
Seringueira	40-50	Algodão	60-70
Feijão	60-70	Girassol	60-70
Milho	60-70	Amendoim	60-70
Soja	60-70	Batata-doce	50-60
Arroz de sequeiro	40-50	Fumo	40-50
Leguminosas adubos verdes	60-70	Maracujá	60-70
Banana	60-70	Abacaxi	50-60
Sorgo-granífero	60-70	Mamão	70-80
Pimenta-do-reino	60-70	Melão e melancia	60-70
Cacau	40-50	Tomate	60-70

FONTE: Dados básicos: Raji et al. (1985).

QUADRO 7 – Quantidade de Ca e Mg Extraída por Dois Clones de Seringueira na Fase de Sangria

Idade (anos)	Clone	Nº de Árvores por ha	kg/ha		g/árvore	
			Ca	Mg	Ca	Mg
10	RRIM 501	296	765	245	2,5	0,8
11	Tjir 1	296	533	110	1,8	0,4
24	RRIM 501	247	890	194	3,6	0,8
33	Tjir 1	267	2119	417	7,9	1,5
(1)33	Tjir 1	267	3351	923	12,55	3,4

FONTE: Dados básicos: Shorrocks (1965a).

(1) Árvore não sangrada.

Apesar de as quantidades de nutrientes extraídas pela seringueira serem baixas em relação a outras culturas, conforme Ponte; Silva (1981), é interessante observar, também, que a extração, ou seja, a quantidade de Ca e Mg contida no clone Tjir 1 (Quadro 7), quando não submetido à sangria, é cerca de duas vezes maior que a do mesmo clone sangrado. Em outras palavras, a sangria estaria drenando cerca da metade do Ca e Mg absorvidos pelas plantas. O dreno de nutrientes, via extração do látex, pode tornar-se mais expressivo ainda, quando da utilização de clones que produzam cerca de 2.000-2.500kg de borracha seca/ha ou mais. Um exemplo deste fato pode ser observado no Quadro 8.

Contudo, também para esta fase de cultura, existem trabalhos onde não foram encontrados efeitos da calagem sobre o crescimento ou produção da seringueira, sendo que os mesmos motivos, levantados para as duas fases anteriores, podem servir de explicação.

Reis et al. (1984a) avaliaram os efeitos da adubação NPK, calagem e interação desses fatores sobre a produção de borracha em seringueiras de 12 a 15 anos de idade e não obtiveram respostas significativas a nenhum dos tratamentos. A quantidade de nutrientes aplicada parece não ter sido suficiente para elevar as bases e o P do solo na zona de maior concentração das raízes, ou seja, abaixo dos 10cm de profundidade, como pode ser observado nos Gráficos 5 e 6.

Em outro trabalho, Reis; Cabal-Rosand (1988) estudaram a eficiência de fertilizantes NPK + calagem ou micronutrientes e verificaram incrementos na circunferência do tronco até o décimo ano de idade e elevação da produtividade em até 97% com a aplicação de 90kg/ha de P_2O_5 , na forma de superfosfato triplo (15% CaO). A adição de calcário não influenciou nenhum dos parâmetros avaliados. Os níveis de Ca + Mg estiveram sempre entre 1,5 e 3,5 meq/100g solo e parecem ter sido suficientes para suprir as exigências das plantas. Entretanto, quando estes e outros nutrientes não são bastantes, a fertilização torna-se necessária.

Watson (1989b), citando Bolton; Shorrocks (1961), comenta que três aplicações bianuais de 1,4kg/árvore de calcário magnésiano, em um seringal com sin-

QUADRO 8 – Efeito da Estimulação de Dois Clones sobre a Produção e Dreno de Nutrientes

Clones e Tratamentos	Produção (kg/ha/ano)	Dreno de Nutrientes (kg/ha/ano)				
		N	P	K	Mg	
PB 86	Não estimulado	1.390	9,4	2,3	8,3	1,7
	2, 4, 5-T (1%)	1.660	11,9	3,1	11,1	2,1
	Ethrel (10%)	2.570	23,9	7,2	22,3	4,1
RRIM 600	Não estimulado	1.890	18,0	3,6	14,6	2,5
	2, 4, 5-T (1%)	1.928	20,0	4,2	16,5	3,2
	Ethrel (10%)	2.132	25,4	5,5	23,2	4,0
RRIM 600	Não estimulado	2.314	22,9	4,6	18,6	3,1
	Ethrel	6.955	82,9	18,0	75,6	13,1

FONTE: Pushparajah et al. (1972) citado por Watson (1989b).

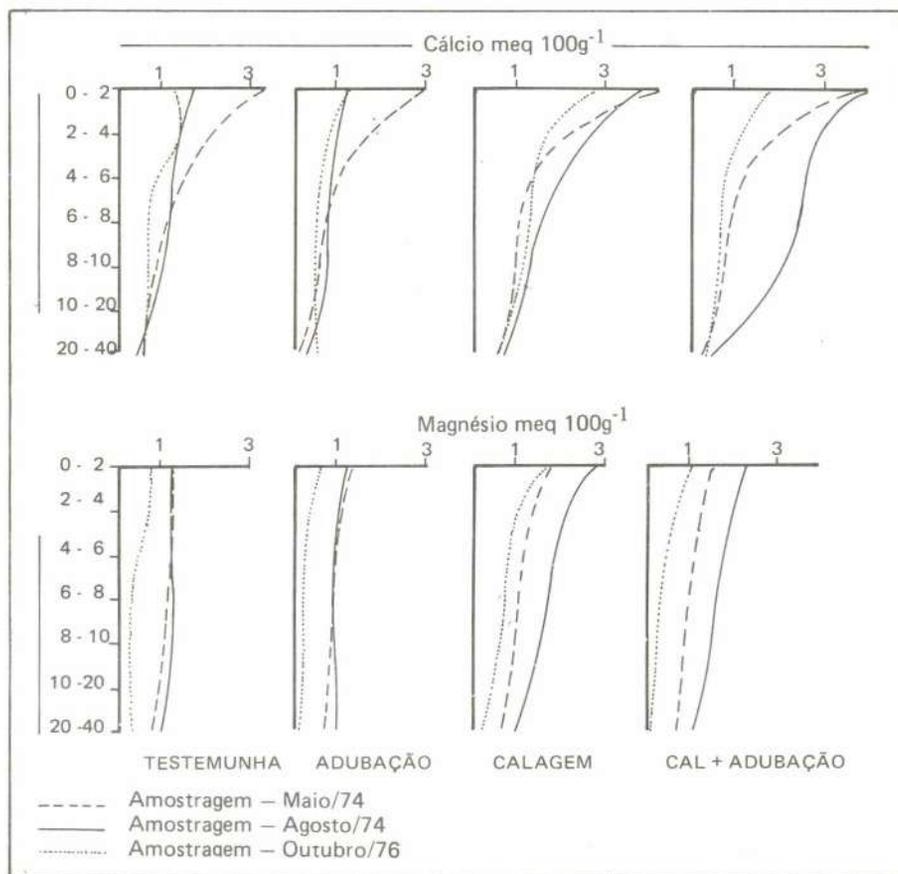


GRÁFICO 5 – Teores de Ca e Mg trocáveis em função dos tratamentos, da profundidade e da época de amostragem

FONTE : Reis et al. (1984a).

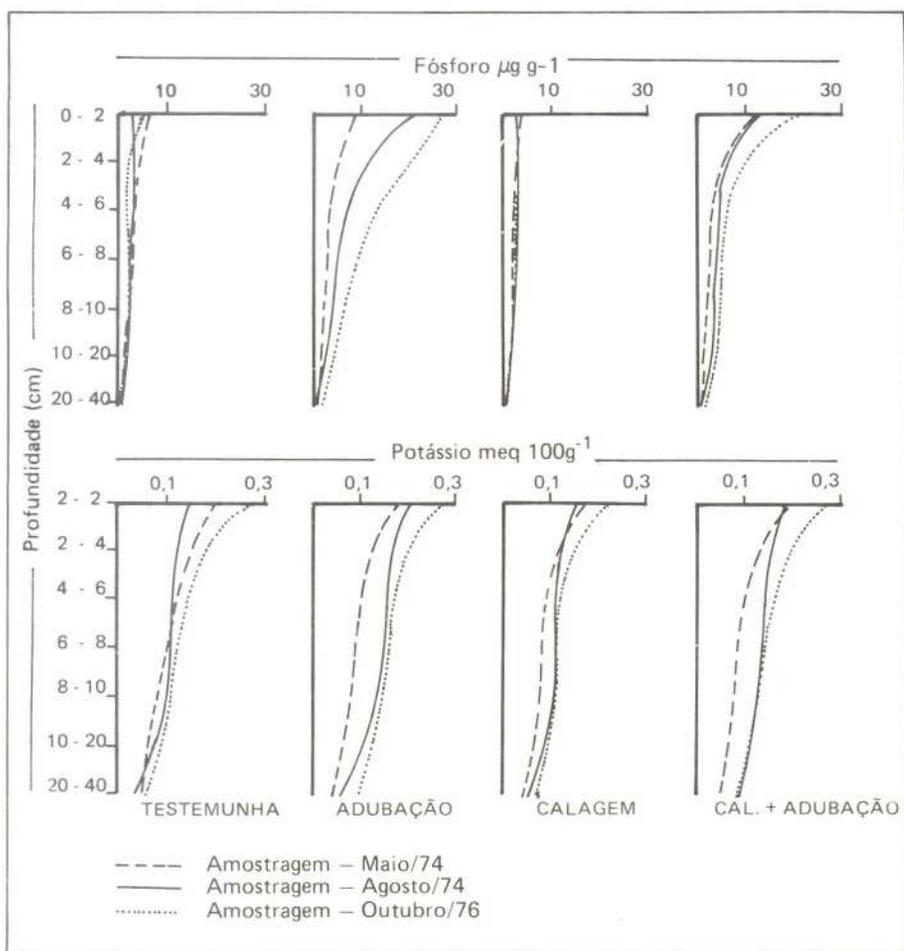


GRÁFICO 6 — Teores de P e K trocáveis em função dos tratamentos, da profundidade e da época de amostragem

FONTE : Reis et al. (1984a).

tomas de deficiência de Mg, promoveram aumentos de 8% no perímetro do caule e de 15% na produção, sendo que estes efeitos tornaram-se aparentes no primeiro e quinto anos, respectivamente, após o início do tratamento. Este mesmo autor ainda comenta que, em locais onde ocorra competição com coberturas naturais e daninhas, ou onde a aplicação de fertilizantes tenha sido inadequada, a manutenção do crescimento e o desenvolvimento de ótimas produções necessitam de aplicações de fertilizantes NPK Mg. Geralmente, o Ca é fornecido acompanhando o superfosfato triplo.

Um outro fator que deve ser considerado, nesta fase, é a quantidade de nutrientes que normalmente é reciclada com a queda das folhas. Uma estimativa desses valores pode ser observada no Quadro 9.

O retorno em Ca, principalmente, é bem significativo, mas só ocorre caso o solo tenha apresentado teores disponíveis de nutrientes em quantidade suficiente na

época de renovação das folhas.

Shorrocks (1965b), ao avaliar a reciclagem de nutrientes em seringueiras da Malásia, verificou que as quantidades de Mg fornecidas usualmente nas adubações eram suficientes para suprir as necessidades das plantas por apenas dois anos do período de crescimento (Gráfico 7). O Ca, através de incorporação de rochas fosfáticas, era suficiente por até dez anos (Gráfico 8), mas após esse período novas aplicações se faziam necessárias.

Dependendo do solo onde o seringal está implantado, com a lixiviação mais ou menos rápida das bases, estes períodos podem ser encurtados ou prolongados, respectivamente.

As características químicas e físicas do solo, além, é claro, de fatores climáticos, fitossanitários e genéticos (tipos de clone), é que determinam a necessidade ou não da calagem e/ou de fertilizantes, sendo que, como pode ser observado no Quadro 10, os solos com mais bases dis-

poníveis favorecem a produtividade da cultura.

A saturação por bases recomendada para a seringueira no estado de São Paulo é da ordem de 40-50% e este quadro mostra que valores em torno de 40% favoreceram a produtividade dos seringais.

No estado de Minas Gerais e também em outras regiões do Brasil, a exigência por Ca e Mg ou uma saturação por bases ideal para o desenvolvimento e produção de seringueira ainda não está bem definida. Novas pesquisas são necessárias.

EFEITO DO Al NO DESENVOLVIMENTO DA SERINGUEIRA

Segundo Bueno (1987), a importância do Al na nutrição da seringueira ainda não está bem explicada e compreendida. O elemento é pouco estudado nos solos com *Hevea*. Todavia, o aumento da demanda da borracha natural no Brasil e no exterior e os preços altos alcançados pelo produto têm estimulado o aumento da área plantada (geralmente em solos sob Cerrado) e o plantio de clones melhorados com alta exigência nutricional.

Foy (1984) e Marschner (1986) consideram que um dos principais fatores limitantes do crescimento e da produção de diversas espécies de seringueira cultivadas em solos altamente intemperizados da região tropical é a alta concentração de Al no substrato. Entretanto, segundo os mesmos autores, em baixas concentrações este elemento pode favorecer o crescimento e a produção em espécies e genótipos tolerantes.

O efeito do Al sobre o desenvolvimento e a nutrição de plantas cultivadas tem sido estudado por diferentes métodos experimentais.

Segundo Bueno (1987), dentre os métodos de calagem adotados na cultura de seringueira, estão os experimentos em que se usa solução nutritiva completa com variação das doses de Al, quer em solo, quer em solução nutritiva com arejamento, conforme os trabalhos conduzidos por Santana et al. (1977), Carvalho et al. (1985) e Lau (1979). Em todos eles foram observados efeitos benéficos do Al em baixas concentrações e efeitos tóxicos em altas concentrações. O nível acima do qual não foram observados os efeitos be-

QUADRO 9 – Estimativa do Retorno Anual de Nutrientes pela Queda das Folhas em Seringais Adultos na Malásia e seu Equivalente em Fertilizantes

Nutriente	Nutriente Reciclado (kg/ha)	Fertilizante Equivalente (kg/ha)
Nitrogênio	45-90	214-428 de sulfato de amônio
Fósforo	3-7	19-44 de rocha fosfática
Potássio	10-20	20-40 de cloreto de potássio
Magnésio	9-18	57-114 de kieserita
Cálcio	60-120	200-400 de rocha fosfática

FONTE: Shorrocks (1965b).

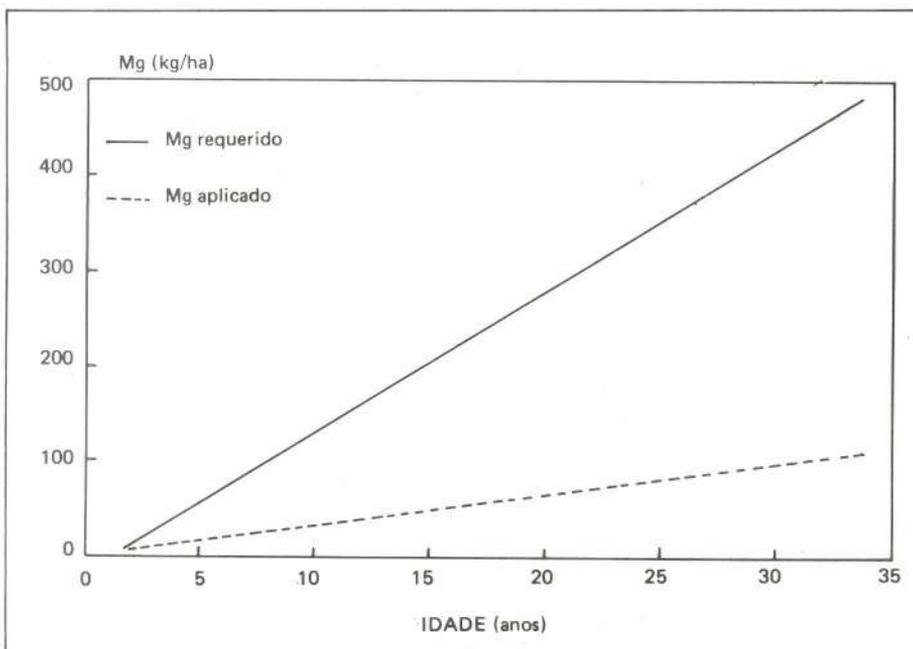


GRÁFICO 7 – Magnésio aplicado como fertilizante e requerido pelas plantas para crescimento e produção

FONTE : Dados básicos: Schorrocks (1965b).

néficos e onde se iniciaram os efeitos tóxicos variou em função da metodologia utilizada em cada experimento.

Santana et al. (1977) estudaram o efeito do Al sobre o crescimento da seringueira em um experimento em areia com solução nutritiva de Hoagland; Arnon (1950). As doses do nutriente variaram de 0 a 256 ppm. Nas doses 8-32 ppm, o Al promoveu um estímulo no crescimento das plantas enquanto doses maiores provocaram reduções. Contudo, os autores ressaltaram que a presença de outros fons na solução pode ter diminuído a ação do Al, inativando-o em parte.

Carvalho et al. (1985), estudando o efeito da adição de Al em solução nutritiva de Bolle-Jones (1957) sobre o desenvolvimento de seringueiras, observaram efeitos positivos relativos à altura e produção de matéria seca na dose de 20 ppm.

Bueno (1987), com o mesmo propósito, conduziu um experimento usando separadamente solução nutritiva de Bolle-Jones (1957) e soluções de doses de Al (0, 5, 10, 15, 20 e 25 ppm). Nesse experimento as plantas passavam 24 horas na solução nutritiva (sem Al) e 24 horas nas soluções de Al correspondentes aos tratamentos. O autor observou que o desenvolvimento das plantas de seringueira foi afetado a partir de 15 ppm de Al na solução e que a concentração e o acúmulo de N eram favorecidos pela presença de até 10 ppm de Al na solução. A concentração e o acúmulo dos demais nutrientes diminuíram a partir da presença de 5 ppm de Al na solução. O Al estimulou ainda a concentração de Fe e Mg em todos os níveis, enquanto a concentração de Zn na

QUADRO 10 – Composição Química do Solo em Seringais com Diferentes Níveis de Produtividade

Grupos de Produtividade kg/ha/ano	P (g/m ³)	pH em CaCl ₂	M.O. (%)	meq/100 cm ³					V (%)
				K	Ca	Mg	H+Al	S	
1000	6,4	⁽¹⁾ 4,3b	2,5a	0,09b	0,8b	0,3	5,5a	1,2	27b
1000-1500	5,0	4,8a	1,6b	0,12ab	1,3a	0,5	2,6b	1,9	45a
1500	4,8	4,6a	1,5b	0,14a	1,4a	0,4	2,2b	1,9	41a

FONTE: Bataglia et al. (1988).

(1) Letras não comuns indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5%.

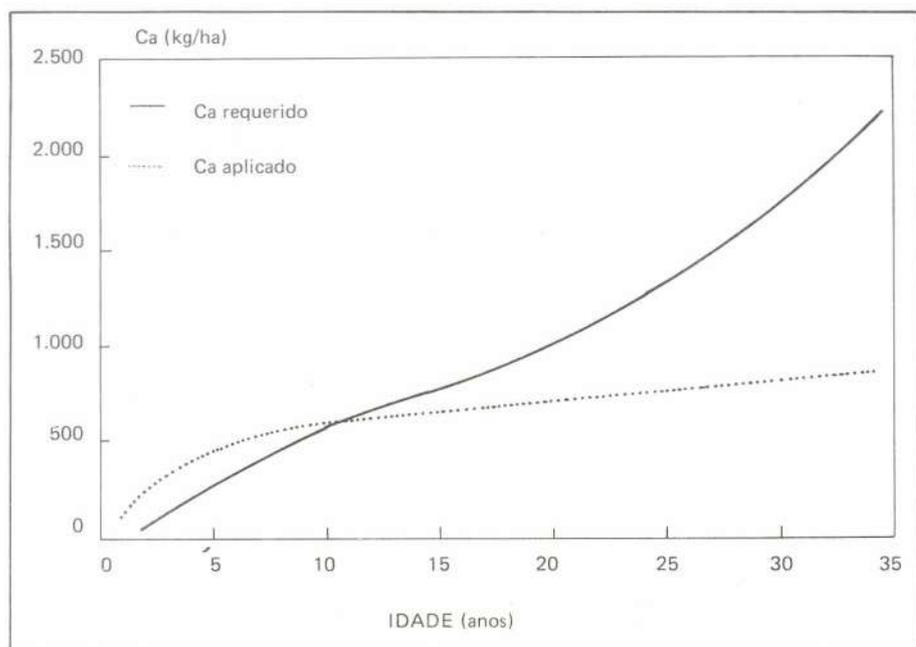


GRÁFICO 8 — Cálcio aplicado como fertilizante e requerido pelas plantas para crescimento e produção

FONTE: Dados básicos: Schorrock (1965b).

raiz e folhas do último verticilo foi afetada a partir de 15 ppm de Al. Os sinais de excesso de Al em plantas de seringueira apareceram primeiro no sistema radicular e na parte aérea. É difícil identificar o efeito tóxico deste nutriente dada sua semelhança com sintomas visuais de deficiência de P. A seringueira é planta acumuladora e tolerante com a presença de concentrações de Al no substrato inferiores a 15 ppm. Níveis maiores de concentração provocam distúrbios nutricionais na planta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A falta de resposta da seringueira à calagem, na maioria dos trabalhos revisados, indica que as necessidades de Ca pela planta nas fases estudadas foram supridas pelo adubo fosfatado contendo normalmente Ca. Entretanto, na fase de produção, tal adubo não é capaz de fornecer todo o Ca necessário. Além do mais, com o uso de formulações concentradas, outras fontes de P que não contêm Ca, têm sido utilizadas.

Levando-se em consideração a alta exigência de Ca pela seringueira na fase de produção, o uso de clones mais produtivos e mais exigentes, além do emprego de adubos concentrados, a calagem é indispensável para o sucesso da exploração desta cultura.

Embora a seringueira seja tolerante

para com os baixos níveis de Al no substrato, a planta mostra distúrbios nutricionais, quando o nível dele se eleva. Este fato reforça a necessidade de calagem para a cultura.

A recomendação de calagem para a cultura da seringueira indica uma saturação por bases mínima em torno de 50%. Este valor não neutraliza totalmente o Al do solo e propicia uma concentração de Ca suficiente para o desenvolvimento da planta, além de melhorar a fertilidade do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATAGLIA, O.C.; CARDOSO, M.; CARRETERO, M.V. Situação nutricional de seringueiras produtivas no Estado de São Paulo, *Bragantia*, Campinas, v.47, n.1, p. 109-123, 1988.
- BATAGLIA, O.C. et al. Desenvolvimento da seringueira em solos do Estado de São Paulo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.22, n.4, p.419-424, abr. 1987.
- BOLLE-JONES, E.W. Zinc: effects on the growth and composition of *Hevea*. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaya*, Kuala Lumpur, v.15, n.2, p.95-107, 1957.
- BUENO, N. Quantidade de alumínio no substrato afetando o desenvolvimento, a sintomatologia de toxicidade, a concentração e o acúmulo de macro e micronutrientes em seringueira (*Hevea spp.*). Pira-

cicaba: ESALQ, 1987. 92p. Tese Doutorado.

- CABALA-ROSAND, P. Alguns aspectos sobre a fertilização da seringueira. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 1, 1972, Cuiabá. *Anais...* Cuiabá: SUDHEVEA, 1972. p. 181-188.
- CABALA-ROSAND, P.; MAIA, F. *Adubação de plântulas enviveiradas de seringueira*. Itabuna: Centro de Pesquisas do Cacau, 1973. p.12.
- CARDOSO, M.; OLIVEIRA, J.B. *Heveicultura no Estado de São Paulo*. Campinas: IAC, 1973. 112p. Mimeografado.
- CARVALHO, J.G.; VIÉGAS, I.S.M.; BUENO, N. Efeito do alumínio sobre o desenvolvimento e absorção de nutrientes pela seringueira (*Hevea brasiliensis*) em solução nutritiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 20, 1985, Belém. *Programa e Resumos...* Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1985. p.96.
- CARVALHO, J.G. de et al. Micorriza vesículo-arbuscular em seringueira: II - concentração e velocidade de absorção de macronutrientes na fase de formação de mudas. In: REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 3, 1989, Piracicaba. *Programas e Resumos...* Piracicaba: USP-CENA/ESALQ, 1989. p.65.
- CARVALHO, M.A.; DURÕES, F.O.M. Estudo sobre fornecimento de cálcio e magnésio em seringueira. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê (Manaus, AM). *Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê - 1989*. Manaus: EMBRAPA-CNPDS. No prelo.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (Lavras, MG). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. 4ª aproximação. Lavras, 1989. 159p.
- COQUEIRO, G.R. *Efeito do fosfato de Araxá, calcário e gesso sobre o desenvolvimento de plantas de seringueira (Hevea spp) em casa de vegetação*. Lavras: ESALQ, 1984. 83p. Tese Mestrado.
- CRUZ, E. de S. Adubação NPK de seringueira em formação. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE (Belém, PA). *Relatório Anual: período - jul. 1973/jun. 1974*. Belém, 1974. Não paginado. Projeto: Pedologia e Fertilização.
- FALESI, I.C. Segmentos de solos. In: CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM HEVEICULTURA, 3, 1978, Belém. [Apostila...]. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 1978. 24p.
- FOY, C.D. Physiological effects of hydrogen, aluminum and manganese toxicities in acid soil. In: ADAMS, F. (Ed.). *Soil acidity and liming*. 2.ed. Madison, 1984. p.57-97.

- GUERRINI, I.A. **Crescimento e recrutamento de macro e micronutrientes no período de quatro anos pela *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. clone Fx 3864, na Região de Rio Branco, AC.** Piracicaba: ESALQ, 1983. 105p. Tese Mestrado.
- HAAG, H.P.; BUENO, N.; PEREIRA, J. da P. Exigências minerais em uma cultura de seringueira. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1, 1986, Piracicaba. **Trabalhos...** Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.33-82.
- HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. **The water-culture method for growing plant without soil.** Berkeley: California Agricultural Experimental Station, 1950. (California Agricultural Experimental Station. Circular, 347).
- LAU, C.H. Rates of extraction of potassium and aluminum from five Malaysian soils by a cation-exchange resin. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaya**, Kuala Lumpur, v.27, n.2, p.104-113, 1979.
- LOPES, A.S. **Solos sob "cerrado": características, propriedades e manejo.** Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato, 1983. 162p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** Hohenheim, Germany: Institute of Plant Nutrition University of Hohenheim, 1986. 674p.
- MORAES, V.H.F. Fisiologia da seringueira. In: CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM HEVEICULTURA, 1981, Belém. [Apostila. . .]. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 1981. 37p.
- PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C. Respostas de porta-enxertos de seringueira à calagem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.11, n.3, p.333-336, set./dez. 1987.
- PONTE, N.T.; SILVA, G.R. Fertilidade do solo. In: CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM HEVEICULTURA, 9, 1991, Belém. [Apostila. . .]. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 1981. 20p.
- RAIJ, B. van. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas: IAC, 1985. 107p. (IAC. Boletim Técnico, 100).
- REIS, E.L.; CABALA-ROSAND, P. Eficiência dos fertilizantes aplicados nas fases pré e pós sangria da seringueira. **Revista Theobroma**, Ilhéus, v.18, n.3, p. 189-200, jul./set. 1988.
- REIS, E.L.; CABALA-ROSAND, P.; SANTANA, C.J.L. de. Respostas do clone Fx 3864 de seringueira a doses de fertilizantes no sul da Bahia. **Revista Theobroma**, Ilhéus, v.15, n.1, p.19-26, jan./mar. 1985.
- REIS, E.L.; SANTANA, C.J.L. de; CABALA-ROSAND, P. Influência da calagem e adubação na produção da seringueira no sul da Bahia. **Revista Theobroma**, Ilhéus, v.14, n.1, p.33-44, jan./mar. 1984a.
- REIS, E.L.; SOUZA, L.F. da S.; CALDAS, R.C. Efeito da adubação NPK e da calagem no crescimento de plântulas enviveiradas de seringueira. **Revista Theobroma**, Ilhéus, v.7, n.2, p. 35-40, abr./jun. 1977.
- REIS, E.L.; SOUZA, L.F. da S.; MELLO, F. de A.F. de. Influência da aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio sobre o desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis*, Muell. Arg.) no sul da Bahia. **Revista Theobroma**. Ilhéus, v.14, n.1, p.45-52, jan./mar. 1984b.
- RUFINO, D.T.C. **Zoneamento ecológico para o cultivo da seringueira no Estado de Minas Gerais.** Viçosa: UFV, 1986. 70p. Tese Mestrado.
- SANTANA, M.B.M.; CABALA-ROSAND, F.P.; VASCONCELOS FILHO, A.P. Fertilidade dos solos ocupados com seringueira no sul da Bahia e o grau de tolerância dessa cultura ao alumínio. **Revista Theobroma**, Ilhéus, v.7, n.4, p.125-132, out./dez. 1977.
- SHORROCKS, V.M. Mineral nutrition: growth and nutrient cycle of *Hevea brasiliensis*: I - growth and nutrient content. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaya**, Kuala Lumpur, v.19, n.1, p. 32-47, 1965a.
- SHORROCKS, V.M. Mineral nutrition: growth and nutrient cycle of *Hevea brasiliensis*: II - nutrient cycle and fertilizer requirements. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaya**, Kuala Lumpur, v. 19, n.1, p.48-61, 1965b.
- VIÉGAS, I. de J.M. **Doses de NPK em viveiro de *Hevea* spp na obtenção de plantas para enxertia em latossolo amarelo textura média na Ilha do Mosqueiro - PA.** Piracicaba: ESALQ, 1985. 71p. Tese Mestrado.
- VIÉGAS, I. de J.M.; CUNHA, R.L.M. da; CARVALHO, R. de A. **Avaliação de fontes de magnésio em porta-enxertos de seringueira.** Belém: EMBRAPA-UEPAE Belém, 1990. 15p. (EMBRAPA-UEPAE Belém. Boletim de Pesquisa, 7).
- VIÉGAS, I. de J.M. et al. **Calagem e parcelamentos da adubação fosfatada em porta-enxertos de seringueira.** Belém: EMBRAPA-UEPAE Belém, 1988. 18p. (EMBRAPA-UEPAE Belém. Boletim de Pesquisa, 6).
- WATSON, G.A. Field maintenance. In: WEBSTER, C.C.; BAULKWILL, W.J. **Rubber.** Harlow: Longman Scientific & Technical, 1989a. cap.7, p. 245-290.
- WATSON, G.A. Nutrition. In: WEBSTER, C.C.; BAULKWILL, W.J. **Rubber.** Harlow: Longman Scientific & Technical, 1989b. cap.8, p. 291-348.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Governador: Hélio Garcia

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Secretário: Alysson Paulinelli

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas
Gerais - EPAMIG

Conselho de Administração

Efetivos: Alysson Paulinelli, Mário Ramos Vilela,
Murilo Carlos Paiva Carvalho, Eduardo Borges de
Andrade, Elvino Carlos Moreira, Juvenino Filho de
Souza, Geraldo Martins Chaves, Ali Alderi Saab,
Sílvio de Carvalho Grossi, Paulo Eduardo Ferraz

Suplentes: Dalton Colares de Araújo Moreira, José
Jesus de Azevedo, Márcio de Andrade, Francisco Ra-
phael Ottoni Testaini, Mário José Fernandes, Ro-
berto Abramo, Laura de Sancta Viana, Antônio
Stockler Barbosa

Presidente

Mário Ramos Vilela

Unidades de Assessoramento

Assessoria de Comunicação e Publicações
Geraldo Magela Carozzi de Miranda

Assessoria de Planejamento e Coordenação
Maria Lídia Rodriguez Simião

Assessoria Jurídica
Márcia Auxiliadora Duque Portugal

Auditoria Interna
Ronald Botelho de Oliveira

Superintendência de Pesquisa e Operações
Gabriel Ferreira Bártholo

Departamento Técnico-científico
Reginaldo Amaral

Departamento de Produção
Emílio Elias Mouchrek Filho

Superintendência de Administração e Finanças
Marcelo Franco

Departamento de Recursos Humanos
Iara Regina Lima David

Departamento de Patrimônio e Administração
Geral
Argemiro Pantuso

Departamento de Contabilidade e Finanças
Geraldo Dirceu de Resende

Centros de Pesquisa

Centro de Pesquisa e Ensino/Instituto de Laticí-
nios Cândido Tostes
Cid Maurício Stehling

Centro de Ensino e Pesquisa/Instituto Técnico
de Agropecuária e Cooperativismo
Laura de Sancta Viana

Centro Regional de Pesquisa do Sul de Minas
Enilson Abraão

Centro Regional de Pesquisa do Norte de Minas
Rogério Antônio da Silva

Centro Regional de Pesquisa da Zona da Mata
Geraldo Antônio de Andrade Araújo

Centro Regional de Pesquisa do Centro-oeste
de Minas
Geraldo Antônio Resende Macêdo

Centro Regional de Pesquisa do Triângulo e Alto
Paranaíba
Moscil Alves de Souza

Centro Regional de Pesquisa do Noroeste de
Minas
João Carlos Pereira Calmon

Centro Regional de Pesquisa do Rio Doce e Je-
quitinhonha
José Reinaldo Mendes Ruas

A EPAMIG integra o Sistema Cooperativo de Pes-
quisa Agropecuária, coordenado pela EMBRAPA