

DESENVOLVIMENTO DA SERINGUEIRA EM SOLOS DO ESTADO DE SÃO PAULO¹

ONDINO CLEANTE BATAGLIA², MÁRIO CARDOSO³,
TOSHIO IGUE⁴ e BERNARDO VAN RAIJ²

RESUMO - Para avaliar a influência do solo no desenvolvimento de seringais no Estado de São Paulo, compararam-se os perímetros dos caules a 1,20 m de altura em populações de plantas instaladas em diferentes tipos de solo, através de medições feitas em 1972 e 1984. Esses seringais contavam com onze anos, em média, por ocasião da primeira medição. Houve maior crescimento para plantas cultivadas em Latossolo Roxo no Planalto Paulista e menor para os cultivados em Podzólico Vermelho-Amarelo-orto e Latossolo Vermelho-Amarelo fase rasa no litoral. Nos Podzolizados Lins e Marília e no Latossolo Vermelho-Escuro fase arenosa as plantas tiveram desenvolvimento intermediário e semelhante entre eles. No litoral, entre as limitações químicas dos solos destacaram-se a baixa saturação em bases, acentuada acidez e baixos níveis de P e K. No Latossolo Vermelho-Escuro fase arenosa, embora com baixa fertilidade, as plantas cresceram mais que nos solos do litoral, possivelmente por causa das diferenças de manejo e de clima entre as duas regiões. No Latossolo Roxo a saturação em bases, em média, estava acima de 60% e os níveis de P e K eram mais elevados do que nos outros solos. Sob o aspecto nutricional, pela análise química das folhas, em 1984, observaram-se concentrações baixas de N e P, em plantas de quase todos os seringais e K nos seringais litorâneos. Aparentemente não houve limitação de crescimento por deficiência ou excesso de micronutrientes em nenhum tipo de solo.

Termos para indexação: *Hevea brasiliensis*, tipos de solos.

RUBBER TREE DEVELOPMENT ON SOILS OF THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

ABSTRACT Measurements of trunk perimeter were taken, at 1.2 meters high, on plant populations of *Hevea brasiliensis* growing at different soil units on the State of São Paulo, Brazil. The first measurement was taken in 1972 when the plantations were about eleven years old, and the second in 1984. Plants cultivated on Dusky Red Latosol on the inland plateau showed the best development in contrast to those growing on soils of the rainy Atlantic coastal region which were the least developed. Plants growing on Podzolized Soils on Calcareous Sandstones Marília and Lins variations and on Dark Red Latosol sandy phase also in the inland plateau had an intermediate development. The coastal region soils were very acid and low in P and K. On the Dark Red Latosol sandy phase, despite the low fertility, plant growth was larger than in soils of coastal region, probably because of different crop management and climate. Leaf analysis in 1984 indicated low N and P concentrations for plants growing on most of the soils and also low K in the coast region. Apparently there were not growth limitations by micronutrient deficiency or excess.

Index terms: *Hevea brasiliensis*, soil type.

INTRODUÇÃO

As condições edafoclimáticas determinam a adaptação de uma cultura a certa região. A seringueira é planta originária da região Amazônica, ocorre predominantemente em solos de modo

geral com boas características físicas, porém quimicamente pobres (Brasil. Ministério da Agricultura 1966).

De acordo com as exigências da seringueira (Camargo 1963) verifica-se que a maioria das regiões do Estado de São Paulo se adaptam ao estabelecimento dessa cultura, embora os solos apresentem características físicas e químicas bastante diferenciadas.

No ano de 1956 o Governo do Estado de São Paulo criou o Serviço de Expansão da Seringueira. Através do trabalho deste Serviço foram implantados no Estado no início da década de 60 um grande número de pequenos lotes de seringueira distribuídos sobre diferentes unidades de solo, no litoral e no planalto.

¹ Aceito para publicação em 9 de outubro de 1986. Trabalho realizado com recursos suplementares do Convênio EMBRAPA/SAA. Apresentado no XX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Belém, de 14 a 20.7.85.

² Eng. - Agr., Ph.D., Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Caixa Postal 28, CEP 13001 Campinas, SP, Bolsista do CNPq.

³ Eng. - Agr., IAC.

⁴ Eng. - Agr., M.Sc., Dr., IAC.

Cardoso & Oliveira (1973) fizeram um levantamento desses seringais procurando observar o desenvolvimento e caracterizar os solos onde eles estavam implantados. Foram visitados 39 seringais abrangendo cerca de 141 mil árvores.

O presente trabalho teve por objetivo relacionar as características químicas do solo e o consequente estado nutricional das plantas com o desenvolvimento destes seringais, avaliado através de medidas dos perímetros das plantas feitas em 1972 e 1984.

MATERIAL E MÉTODOS

No verão de 1984 (fevereiro-março) procederam-se as amostragens de solos e de folhas em 39 seringais adultos em diferentes tipos de solos do Estado. As amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0 cm a 20 cm. As amostras de folhas foram coletadas em brotação à sombra, separando-se uma folha sem o pecíolo entre as três primeiras folhas do último lançamento maduro, técnica semelhante à preconizada por Chapman (1966). Nas amostras de solo foram feitas determinações para caracterização de fertilidade (Raij & Quaggio 1983) e nas folhas para os teores de macro e micronutrientes (Bataglia et al. 1983).

No outono de 1984, procederam-se medidas do perímetro do caule a 1,20 m de altura em cerca de 100 plantas de cada um dos seringais amostrados. Para avaliação do crescimento das plantas utilizaram-se as mensurações feitas nesses mesmos seringais no ano de 1972 quando foram medidas cerca de 100 ou mais plantas em cada seringal (Cardoso & Oliveira 1973). Naquela ocasião, além das medidas dos perímetros do caule foram feitas amostragens de solo nas profundidades de 0 cm a 20 cm e de 60 cm a 80 cm determinando-se a soma de bases, H + Al e saturação de bases. A soma de bases foi determinada através da extração de K, Ca e Mg com solução 0,05 N de HNO₃, sendo o K determinado por fotometria de chama e Ca + Mg por titulação com solução de EDTA. Os teores de H + Al foram determinados por extração com solução 1 N de acetato de cálcio e titulação com solução de NaOH.

O desenvolvimento dos seringais foi avaliado através do ajuste de curvas de distribuição normal para os valores do perímetro dos caules, nas duas épocas de mensuração, 1972 e 1984.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os seringais implantados nos solos Pdzólico Vermelho-Amarelo-orto (PV) e Latossolo Vermelho-Amarelo fase rasa (LVr) situadas no litoral, através da medida do perímetro do caule, mostra-

ram-se menos desenvolvidos em relação aos seringais dos solos do Planalto Paulista, especialmente Latossolo Roxo (LR) (Fig. 1). Pela figura pode-se observar ainda que nos demais solos do Planalto Paulista (LEa, Pml e Pln), os seringais apresentaram um desenvolvimento semelhante entre eles e intermediário em relação aos solos do litoral (PV e LVr) e ao LR.

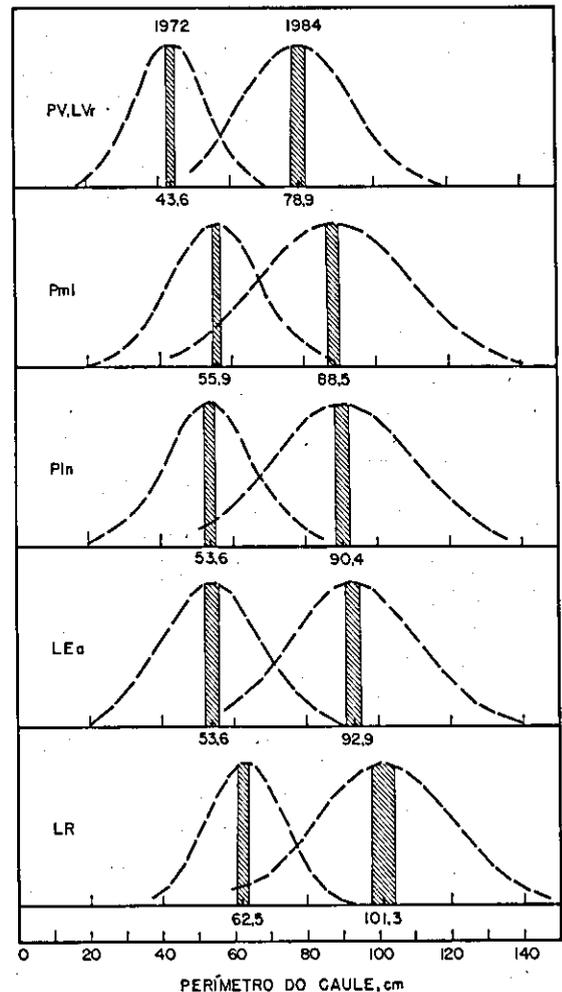


FIG. 1. Variação no perímetro do caule de seringueiras cultivadas em diversos tipos de solo do Estado de São Paulo. A zona achureada representa o intervalo de confiança da média, assinalada na figura, com 95% de probabilidade. Medições feitas em 1972 e 1984 nos mesmos seringais.

As curvas de distribuição dos seringais da Fig. 1 dão uma indicação de que a variabilidade dentro de cada tipo de solo não foi muito diferente entre os diversos tipos de solo. Os coeficientes de variação oscilaram entre 22% e 27% em 1972 e entre 18% e 22% em 1984.

A tendência observada em 1972 de que as maiores percentagens de plantas no ponto de sangria, portanto mais desenvolvidas, se localizavam nos

solos mais férteis parece manter-se nesses seringais agora com cerca de 25 anos de idade, muito embora, mais uma vez, o desenvolvimento das plantas no LEa pareça indicar que a fertilidade do solo não seja um fator tão limitante, a longo prazo. Observa-se, entretanto (Fig. 1) que a fertilidade do solo tem efeito marcante sobre o desenvolvimento inicial da cultura. Em 1972 quase a totalidade das plantas do LR estavam aptas para sangria (prime-

TABELA 1. Composição média do solo de seringais na camada superficial e em profundidade em amostragens feitas em 1972 e 1984.

Tipo de solo ¹	Número de seringais	Profundidade	1972			1984		
			S	H + Al	V	S	H + Al	V
		cm	meq/100 g		%	meq/100 cm ³		%
LR	3	0-20	3,6	4,1	47	3,6	2,1	63
		60-80	4,0	2,7	60			
Pml	10	0-20	1,8	1,3	58	2,0	1,8	53
		60-80	2,7	1,7	61			
Pln	8	0-20	1,3	2,1	38	1,4	2,2	39
		60-80	0,8	2,5	24			
LEa	6	0-20	0,8	4,1	16	1,0	3,7	21
		60-80	0,7	3,8	15			
PV; LVr	7	0-20	1,9	7,0	21	1,8	5,2	26
		60-80	0,7	6,4	10			

¹ LR = Latossolo Roxo;
Pml = Podzolizado Lins Marília var Marília;
Pln = Podzolizado Lins Marília var Lins;
LEa = Latossolo Vermelho-Escuro fase arenosa;
PV, LVr = Podzólico Vermelho-Amarelo-orto e Latossolo Vermelho-Amarelo fase rasa.

TABELA 2. Características químicas da camada superficial de solos cultivados com seringueira no Estado de São Paulo. Amostragem em fevereiro de 1984.

Tipo de solo	P _{resina}	M.O.	pH em CaCl ₂	K	Ca	Mg	H + Al	S	T	V
	g/cm ³	%				meq/100 cm ³				%
LR	11	2,9	5,2	0,13	2,7	0,8	2,3	3,5	5,8	61
Pml	4	1,6	4,9	0,15	1,6	0,5	1,9	2,4	4,2	53
Pln	6	1,3	4,7	0,11	0,9	0,5	2,2	1,6	3,7	42
LEa	6	2,0	4,3	0,10	0,8	0,4	3,4	1,2	4,6	25
PV, LVr	6	4,2	4,1	0,06	0,6	0,4	5,8	1,1	6,8	16
Teste F - n/vel de significância	*	**	**	*	**	n.s.	**	**	**	**

tro maior de 45 cm), enquanto no PV e LVr, menos de 50% da população se encontrava nessa condição. Parece evidente que na fase inicial da cultura deve-se dar especial atenção à prática da adubação visando a antecipar o início da fase produtiva, principalmente em solos de baixa fertilidade.

Os solos do litoral são quimicamente bastante semelhantes ao Latossolo Vermelho-Escuro fase arenosa (LEa) (Tabelas 1 e 2) com relação a saturação de bases, embora apresentem teores de matéria orgânica e de H + Al mais elevados e de K mais baixos.

O crescimento diferencial, observado entre esses dois tipos de solo parece estar mais associado a condições locais de manejo e clima do que propriamente à fertilidade dos solos. No litoral geralmente os seringais são cultivados em áreas montanhosas onde podem ocorrer também, em alguns casos, impedimentos físicos por limitação de profundidade dos solos (Cardoso & Oliveira 1973). Por outro lado, os LEa apesar de quimicamente pobres são solos profundos, bem drenados, bastante permeáveis, friáveis, portanto com excelentes condições físicas para o desenvolvimento da seringueira. Além disso, localizam-se em áreas de clima apropriado à cultura e tem topografia bastante favorável aos tratamentos culturais.

Sob o aspecto nutricional, pela análise química das folhas colhidas nos seringais em estudo no verão de 1984 (Tabela 3) os teores de N e P das plantas crescendo no LR são os que mais se aproximam daqueles considerados como adequados à

nutrição da seringueira (Pushparajah & Teng 1972). As concentrações de K nas folhas estão dentro da faixa adequada em todos os tipos de solo, com exceção dos solos do litoral onde os níveis estão abaixo da faixa adequada em concordância com os teores baixos no solo.

Tanto o fósforo no solo (Tabela 2) como nas folhas (Tabela 3) foram mais elevados no LR, onde os seringais tiveram o melhor desenvolvimento. Esse resultado parece coerente com os dados experimentais obtidos por Reis (1979), Reis et al. (1980) e Viégas (1983) citados por Martins & Silva (1983) onde o fósforo foi o nutriente que mais respondeu para o desenvolvimento da seringueira em formação, em ensaios de adubação conduzidos nos Estados da Bahia e do Pará.

Se as relações entre nutrientes considerados adequadas por Beaufils (1957) forem válidas nas condições do Estado de São Paulo, seria possível prever respostas tanto para nitrogênio como para o fósforo uma vez que as relações desses nutrientes com o potássio nas folhas (Tabela 4) estariam desequilibradas em todos os solos. De acordo com os dados dessa tabela, pode-se verificar que a faixa normal da relação N/K segundo Beaufils (1957), varia de 3,4 a 4,3, enquanto o maior valor observado dentro dos solos estudados foi 2,34. Da mesma forma, a menor relação K/P observada foi 6,1 enquanto a faixa considerada como adequada varia de 3,4 a 4,3.

Considerando-se, entretanto, que as relações estabelecidas por Beaufils (1957) foram obtidas em condições edafoclimáticas bastante diferentes, é

TABELA 3. Concentração de nutrientes nas folhas de seringais produtivas. Amostragem em fevereiro de 1984.

Tipo de solo	Teor nas folhas					
	N	P	K	Ca	Mg	S
LR	2,97	0,190	1,27	1,08	0,43	0,170
Pml	2,91	0,170	1,37	1,00	0,37	0,157
Pln	2,91	0,169	1,36	0,97	0,39	0,133
LEa	2,57	0,176	1,35	0,96	0,40	0,151
PV, LVr	2,50	0,176	1,07	1,03	0,39	0,187
Faixa adequada ¹	3,12 - 3,50	0,20 - 0,27	1,26 - 1,65		0,21 - 0,29	

¹ Pushparajah & Teng 1972.

TABELA 4. Relações entre as concentrações de nutrientes nas folhas de seringais produtivas. Amostragem em fevereiro de 1984.

Tipo de solo	Relação de nutrientes nas folhas			
	N/K	N/P	K/P	S/P
LR	2,34	15,6	6,6	0,9
Pml	2,12	17,1	8,0	0,9
Pln	2,14	17,2	8,0	0,8
LEa	1,90	14,6	7,7	0,8
PV, LVr	2,34	14,2	6,1	1,1
Faixa normal ¹	3,4 - 4,3	12,7 - 16,1	3,4 - 4,3	0,8 - 1,2

¹ Beaufils 1957.

preciso ter cuidado para evitar interpretações inadequadas para nossas condições. Isso fica evidente quando se observa que os níveis de K nos nossos solos não são elevados. Particularmente, nos solos do litoral os níveis de K são considerados muito baixos e mesmo assim, as relações N/K e K/P nas folhas segundo aquela interpretação indicam desequilíbrio de N e P em relação a K.

A acidez elevada observada principalmente no LEa e nos solos do litoral (PV e LVr) parece não ser limitante para o fornecimento de Ca e Mg para as plantas, pois em todos os tipos de solo os níveis de Mg nas folhas estiveram sempre acima da faixa adequada (Tabela 3). Para o Ca, embora não se tenha uma indicação dos níveis adequados para a cultura, os teores observados parecem ser suficientes para o desenvolvimento da planta uma vez que são superiores aqueles normalmente observados na literatura (Shorrocks 1965, Pushparajah & Teng 1972).

Embora não sejam apresentados dados quanto às concentrações de micronutrientes nas folhas, não se observaram sintomas de deficiência ou excessos, em concordância com teores encontrados nas folhas, indicando que o desenvolvimento dos seringais não deve estar sendo limitado por micronutrientes.

CONCLUSÕES

1. Verificou-se maior desenvolvimento da seringueira em solos com melhor nível de fertilida-

de, Latossolo Roxo, e menor nos solos do litoral, Podzólico Vermelho-Amarelo-orto e Latossolo Vermelho-Amarelo fase arenosa.

2. As principais diferenças nutricionais entre os seringais de solos com desenvolvimento diferencial estão relacionados com os nutrientes N, P e K.

3. A disponibilidade de Ca e Mg às plantas não foi afetada pela acidez dos solos.

AGRADECIMENTOS

Aos Engenheiros Agrônomos Dr. Jayme Vasquez Cortez e Dr. Miguel Vascaino Carretero da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (CATI) pelo acompanhamento e auxílio no contato com os produtores e ao Técnico Agrícola, Sr. Oswaldo Rodrigues de Oliveira pela colaboração no trabalho de amostragem e medições nos seringais.

REFERÊNCIAS

- BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P. F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. Métodos de análise química de plantas. Campinas, Instituto Agrônomo, 1983. 48p. (Boletim técnico, 78)
- BEAUFILS, E.R. Pesquisa de uma exploração racional da Hevea após um diagnóstico fisiológico demorado sobre a análise mineral de diversas partes da planta. *Fertilité*, 3:27-38, 1957.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo. Mapa esquemático de solos; regiões Norte, Meio-Norte e Centro-Oeste do Brasil. Rio de Janeiro, 1966.
- CAMARGO, A.P. Possibilidades climáticas da cultura da seringueira em São Paulo. 2. ed. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas, 1963. 24p. (Boletim técnico, 110).
- CARDOSO, M. & OLIVEIRA, J.B. Heveicultura no Estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas, 1973. 112p.
- CHAMPMAN, H.D. Técnicas de amostragem para o diagnóstico foliar; árvores frutíferas e pequenos frutos. *Fertilité*, 27:75-91, 1966.
- MARTINS, P.F.S. & SILVA, G.R. Recomendações de adubação. In: HAAG, H.P., ed. *Nutrição e adubação da seringueira no Brasil*. Campinas, Fundação Cargill, 1983. 116p.

- PUSHPARAJAH, E. & TENG, T.K. Factors influencing leaf nutrient levels in rubber. In: PLANTER'S CONFERENCE, Kuala Lumpur, Malaya, 1972. Proceedings. Kuala Lumpur, RRIM, 1972. p.140-54.
- RAIJ, B. van & QUAGGIO, J.A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas, 1983. 31p. (Boletim técnico, 81)
- REIS, E.L. Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg). no sul do Estado da Bahia. Piracicaba, ESALQ, 1979. 61p. Tese Mestrado.
- SHORROCKS, V.W. Leaf analysis as a guide to the nutrition of *Hevea brasiliensis*. VI. Variations in leaf nutrient composition with age of leaf and with time. J. Rubber Res. Inst. Malays., 19(1):1, 1965.