

EFEITO DA ADUBAÇÃO NPK SOBRE O PERÍODO DE IMATURIDADE DA SERINGUEIRA⁽¹⁾

ONDINO CLEANTE BATAGLIA^(2,6), WAGNER RODRIGUES DOS SANTOS⁽³⁾,
PAULO DE SOUZA GONÇALVES^(4,6), IVO SEGNINI JUNIOR⁽⁵⁾ & MÁRIO CARDOSO⁽⁴⁾

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo avaliar respostas da seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex ADR. de Juss.) Müell. Arg.] à adubação NPK visando recomendá-la no período de formação dos seringais. Relata os resultados do experimento em solo podzólico vermelho-amarelo eutrófico no município de Matão (SP). O delineamento foi de blocos ao acaso em esquema fatorial fracionado 1/2 (4 x 4 x 4) com doses anuais de 0, 40, 80 e 120 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O. Até 104 meses de idade das plantas, avaliaram-se o perímetro do caule 1,20 m acima do calo de enxertia, a porcentagem de plantas aptas para sangria e o tempo de imaturidade do seringal, efetuando-se análises de solo e folhas em diversas épocas. Observou-se, a partir de 24 meses de idade, pouco mais de um ano depois do início das aplicações efeito linear da adubação potássica sobre o perímetro do caule e, a partir de 48 meses, com frequência, a interação NK linear. Usando como indicador de desenvolvimento a porcentagem de plantas aptas à sangria, houve efeito linear significativo para K e, em algumas poucas épocas, também para N. O período de imaturidade, apesar de afetado significativamente apenas pela adubação potássica, mostrou-se dependente do equilíbrio dos nutrientes. Adubações desequilibradas podem retardar até em 15 meses o tempo de imaturidade, comparando-se os melhores e os piores tratamentos. Na ausência de adubação potássica, verificou-se um efeito antagônico dos nutrientes N e P. Adubações potássicas foram essenciais para garantir a antecipação do início da fase produtiva.

Termos de indexação: seringueira, *Hevea brasiliensis*, adubação, crescimento, período de imaturidade.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 1º de junho de 1998 e aceito em 21 de junho de 1999.

⁽²⁾ Centro de Solos e Recursos Agroambientais, Instituto Agrônomo (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas(SP).

⁽³⁾ Centro de Solos e Recursos Agroambientais, IAC. Bolsista da FUNAPE.

⁽⁴⁾ Centro de Café e Plantas Tropicais, IAC.

⁽⁵⁾ Cambuhy Empreendimentos Agropecuários Ltda.

⁽⁶⁾ Com bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq.

ABSTRACT

EFFECT OF NPK FERTILIZATION ON THE IMMATURE PHASE OF RUBBER TREE

The purpose of this study was to evaluate the response of rubber tree [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Br.) Müell. Arg.] to NPK fertilization in order, to improve fertilizer recommendation during the immature phase of this crop. It reports the results obtained from an experiment conducted on a podzolic soil at Matão, State of São Paulo, Brazil. It was a randomized block design in a fractionated factorial experiment $1/2(4 \times 4 \times 4)$ using 0, 40, 80 and 120 kg.ha⁻¹ of N, P₂O₅ e K₂O. Fertilizers were applied every year starting eight months after planting. During the experimental period evaluations of trunk girth 1.20 m above the budgrafting union was measured at each four months. The percentage of plants able for tapping and the period of immaturity were calculated from girth measurements. Soil and plant analysis were performed at several ages. Plant responses to potassium fertilizations were observed starting at 24 months of plant age. Linear NK interaction was frequently observed after 48 months of plant age. Considering the percentage of plants able for tapping, responses were linearly and statistically significant for K fertilization, while N responses were observed in some occasions. The immaturity period of the crop was significantly affected only by K fertilizers. Besides of this observation, the analysis of the response surface showed that the immaturity period was very dependent on equilibrated relations among nutrients. Unbalanced relations of NPK can delay up to 15 months the beginning of tapping, considering differences between the best and worst treatments. In the absence of K fertilization there was an antagonistic effect of N and P. Potassium fertilization was essential to reduce the immaturity period.

Index terms: rubber tree, *Hevea brasiliensis*, fertilization, growth, immaturity phase.

1. INTRODUÇÃO

Durante os primeiros anos de vida após o transplante no campo, as plantas jovens de seringueira crescem ativamente com fluxos contínuos de lançamento de novas folhas até o quarto ou quinto ano de idade, quando se inicia uma fase de crescimento intermitente com o processo de troca de folhas, sobretudo durante o inverno. A absorção de nutrientes é relacionada a esses estádios de crescimento.

Considerando que, no Estado de São Paulo, há um inverno rigoroso para a seringueira, os ciclos de crescimento são alternados, havendo um intenso fluxo no verão e, praticamente, uma paralisação do processo no inverno, especialmente quando o estresse hídrico é muito marcante em determinados anos.

A adubação correta deve levar em conta essas particularidades locais, de modo que a aplicação dos fertilizantes em época, forma e doses corretas seja determinante para abreviar o tempo de imaturidade do seringal. Esse é o principal objetivo da adubação na fase de plantas jovens.

Antes da década dos 60s, mesmo nos países produtores de borracha, as recomendações de adubação levavam em conta apenas grosseiras diferenças de características dos solos com base na sua classificação e mapeamento. Desde então, novos conceitos começaram a ser praticados visando a recomendações distintas para cada caso e condição particular (Pushparajah & Yew, 1977). Essa discriminação, à medida que o conhecimento evoluiu, passou a considerar outros indicadores como necessários para uma

recomendação mais eficiente, ou seja, a própria classificação dos solos, seu nível de fertilidade, o estado nutricional da planta, histórico da cultura, clones e resultados de experimentos de adubação.

Resultados de experimentos talvez sejam o ponto crítico para recomendações mais eficientes. Enquanto para culturas anuais eles são obtidos mais rapidamente, no caso da seringueira são demorados e de alto custo, razão de tanta escassez no País. Alguns estudos no Sul da Bahia (Reis et al., 1984); Reis & Cabala-Rosand, 1988) mostraram respostas do crescimento e produtividade à adubação fosfatada. Na região Norte, Berniz (1987), e na Centro-Oeste, Kitamura (1992), também evidenciaram respostas à adubação fosfatada.

Em São Paulo, ao contrário, Falcão (1996) e Murbach (1997) evidenciaram ser a adubação potássica a principal responsável pelo crescimento e produtividade da seringueira em solo arenoso na região de Marília. Em solo similar, Bataglia et al. (1998) observaram efeitos significativos das adubações nitrogenada e fosfatada sobre as medidas de perímetro do caule, e das adubações nitrogenada e potássica usando como indicador a porcentagem de plantas aptas à sangria.

O presente estudo teve o objetivo de avaliar os efeitos da adubação com N, P e K em reduzir o período de imaturidade do seringal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área da Cambuhy Empreendimentos Agropecuários Ltda, município de Matão (SP) (latitude: 21° 38' S; longitude: 48° 22' W), no período de 1986-95, utilizando-se um plantio comercial uniforme do clone RRIM 600.

O seringal foi implantado num podzólico vermelho-amarelo eutrófico de textura média, em área antes usada com culturas anuais nos dois anos antecedentes à implantação das seringueiras. A partir do seu plantio, não se cultivaram outras plantas, de modo que o manejo das entrelinhas foi feito por meio de roçadeira e gradagens, sobretudo para incorporação dos fertilizantes.

O solo no local do experimento foi caracterizado mediante amostragem na parcela testemunha em camadas de 20 cm até 1 m de profundidade, procedendo-se às análises conforme métodos descritos por Raij & Quaggio (1983) (Quadro 1). De acordo com a classificação adotada no Estado de São Paulo (Raij et al., 1997), o solo pode ser considerado como de boa fertilidade, com elevada saturação por bases, altos teores de cálcio e magnésio e teores médios de potássio trocável na camada superficial e baixo nas camadas subsuperficiais, apresentando, contudo, baixos teores de fósforo em todo o perfil.

Quadro 1. Características do solo no tratamento testemunha sem adubação até a profundidade de 100 cm, em amostragem feita em 1988, no município paulista de Matão

Profundidade	M.O.	pH em CaCl ₂	P	K	Ca	Mg	H + Al	SB	CTC	V
cm	g.dm ⁻³		mg.dm ⁻³		mmol _c .dm ⁻³					%
0-20.....	10	5,8	3	1,7	21	9	12	32	44	73
20-40.....	8	5,6	1	1,0	22	13	15	36	51	71
40-60.....	7	5,2	1	0,8	15	6	16	22	38	58
60-80.....	6	5,1	1	1,1	19	5	17	25	42	60
80-100.....	6	5,1	1	1,1	19	5	18	25	43	58

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial fracionado 1/2 (4 x 4 x 4), seguindo bases preconizadas por Colwell (1978), sendo os nutrientes N, P e K aplicados em quatro níveis: 0, 40, 80 e 120 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O respectivamente. Os fertilizantes usados foram uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio e, as 32 parcelas, dispostas em dois blocos. A parcela experimental continha duas linhas com dez plantas sendo consideradas as doze centrais para as avaliações. As duas linhas experimentais eram isoladas por uma linha de plantas com adubação convencional do produtor.

O experimento foi iniciado em outubro de 1986, quando as plantas tinham 8 meses de idade, após o transplante das mudas no campo. No verão de 1986/87, a dose de fertilizantes aplicada foi equivalente a 1/3 da normal do tratamento, dividida em duas aplicações: uma em outubro e outra em fevereiro. No ano seguinte, foi aumentada para 2/3 do total e do terceiro ano até o final do experimento, empregou-se a dose completa, sempre dividida em duas vezes. Os fertilizantes foram aplicados a lanço em faixas laterais às plantas, promovendo-se a incorporação com gradagens superficiais.

A principal forma de avaliação foi a medida do perímetro do caule 1,20 m acima do calo de enxertia, feita anualmente em outubro, fevereiro e maio. A porcentagem de plantas aptas à sangria foi obtida pelo cálculo da relação entre o número de plantas com 45 cm ou mais de perímetro do caule e o total de plantas de cada parcela. O período de imaturidade foi determinado por meio das equações de regressão entre porcentagem de plantas aptas e idade, calculado como o tempo necessário para atingir 50% de plantas aptas em cada tratamento.

Efetuaram-se as amostragens de folhas no verão (fevereiro-março) para acompanhamento do estado nutricional, usando os procedimentos recomendados por Chapman (1973), e, as análises químicas, de acordo com Bataglia et al. (1983).

A interpretação dos resultados foi feita pela análise da variância e superfícies de respostas usando programa de computador especialmente desenvol-

vido pela Seção de Técnica Experimental e Cálculo do Instituto Agronômico. Além disso, procedeu-se às análises de correlação linear e de regressão linear (Steel & Torrie, 1960), para estudo das relações entre as concentrações de nutrientes nas folhas e o período de imaturidade como indicador de desenvolvimento do seringal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento das plantas começou a ser avaliado a partir dos doze meses após o transplante para o campo, quatro meses depois da primeira aplicação de fertilizantes, sendo as primeiras respostas significativas observadas de forma consistente a começar de 24 meses de idade (Quadro 2), ou seja, decorridos dezesseis meses do início das adubações diferenciadas. A partir dessa idade, em todas as medições subsequentes, foi marcante o efeito linear da adubação potássica. A partir dos 48 meses de idade das plantas, observou-se, também, uma interação linear NK, cujo significado será mais bem entendido na discussão sobre a Figura 3.

De maneira coerente com os níveis de significância estatística (Quadro 2), pouco pode ser observado em termos médios para os efeitos de N e P. Por outro lado, para o K, já a começar dos 24 meses de idade das plantas, é possível perceber um aumento linear do crescimento com o aumento das doses de fertilizante, efeito esse mais evidente com a idade. Numa análise generalizada, verifica-se que, aos 80 meses de idade, apenas nas doses médias de 80 e 120 kg.ha⁻¹ de K₂O as plantas superaram a medida de 450 mm, indicativo da maturidade. Aos 84 meses, em média, todos os tratamentos chegaram à maturidade.

Analisando-se o desenvolvimento da seringueira, mediante o cálculo da porcentagem de plantas aptas à sangria, nota-se efeito linear para a resposta à adubação potássica em todas as épocas estudadas (Quadro 3). A observação adicional se relaciona ao efeito linear da adubação nitrogenada em algumas das épocas. Esses resultados são semelhantes aos obtidos

em experimento de Avaí em solo arenoso (Bataglia et al., 1998). Entretanto, no de Avaí, havia um efeito positivo, enquanto no presente - Figura 1 - as doses crescentes de N provocaram redução na porcentagem de plantas aptas à sangria e, em conseqüência, elevaram o período de imaturidade. Na Figura, observa-se que aumentando-se a dose de 0 para 120 kg.ha⁻¹, de N, o tempo para atingir a maturidade (50% de plantas aptas) passou de 79 para 83 meses, considerando-se doses médias de P e K. Por outro lado, elevando-se as doses de K₂O de 0 para 120 kg.ha⁻¹, o tempo de

imaturidade foi reduzido de 86 para 78 meses, com doses médias de N e P.

Os dados ressaltam a diferença regional de comportamento da seringueira. Enquanto nas regiões Norte e Nordeste do Brasil foram detectadas respostas apenas à adubação fosfatada (Reis et al., 1984; Berniz, 1987; Reis & Cabala-Rosand, 1988), no presente estudo nota-se a mesma tendência do ensaio realizado em São Paulo, por Falcão (1996) e Murbach (1997), no qual somente a adubação potássica afetou o desenvolvimento e a produtividade da seringueira.

Quadro 2. Perímetro médio do caule de plantas de seringueira do clone RRIM 600 submetidas a diferentes doses de fertilizantes NPK, no município de Matão (SP)

Dose	Perímetro do caule nos meses de mensuração										
	12	24	36	48	60	72	80	84	96	104	
kg.ha ⁻¹	mm										
N	0	49	108	183	280	339	420	444	467	493	507
	40	51	108	186	286	344	423	446	470	499	512
	80	52	109	187	287	347	426	449	473	505	519
	120	51	111	186	283	348	429	453	477	509	526
					N _L K _L * ⁽¹⁾	N _L K _L *					
P₂O₅	0	50	109	185	281	340	421	445	469	498	512
	40	51	111	187	285	344	424	448	471	498	513
	80	51	110	186	286	347	426	449	473	501	517
	120	50	106	184	284	348	427	449	474	509	522
K₂O	0	49	106	175	267	330	407	431	454	484	495
	40	50	109	184	283	344	423	445	469	495	511
	80	51	110	190	292	352	433	455	479	507	524
	120	52	112	192	293	352	435	461	485	521	534
			K _L * ⁽²⁾	K _L **	K _L **	K _L **	K _L **	K _L **	K _L **	K _L **	K _L **
					N _L K _L *	N _L K _L *	N _L K _L *	N _L K _L *	N _L K _L *		
Média geral		51	109	185	284	345	424	448	472	502	516

⁽¹⁾ N_LK_L: efeito linear da interação NK.

⁽²⁾ K_L: efeito linear da adubação potássica.

*, **: Nível de significância a 5 e a 1% de probabilidade respectivamente.

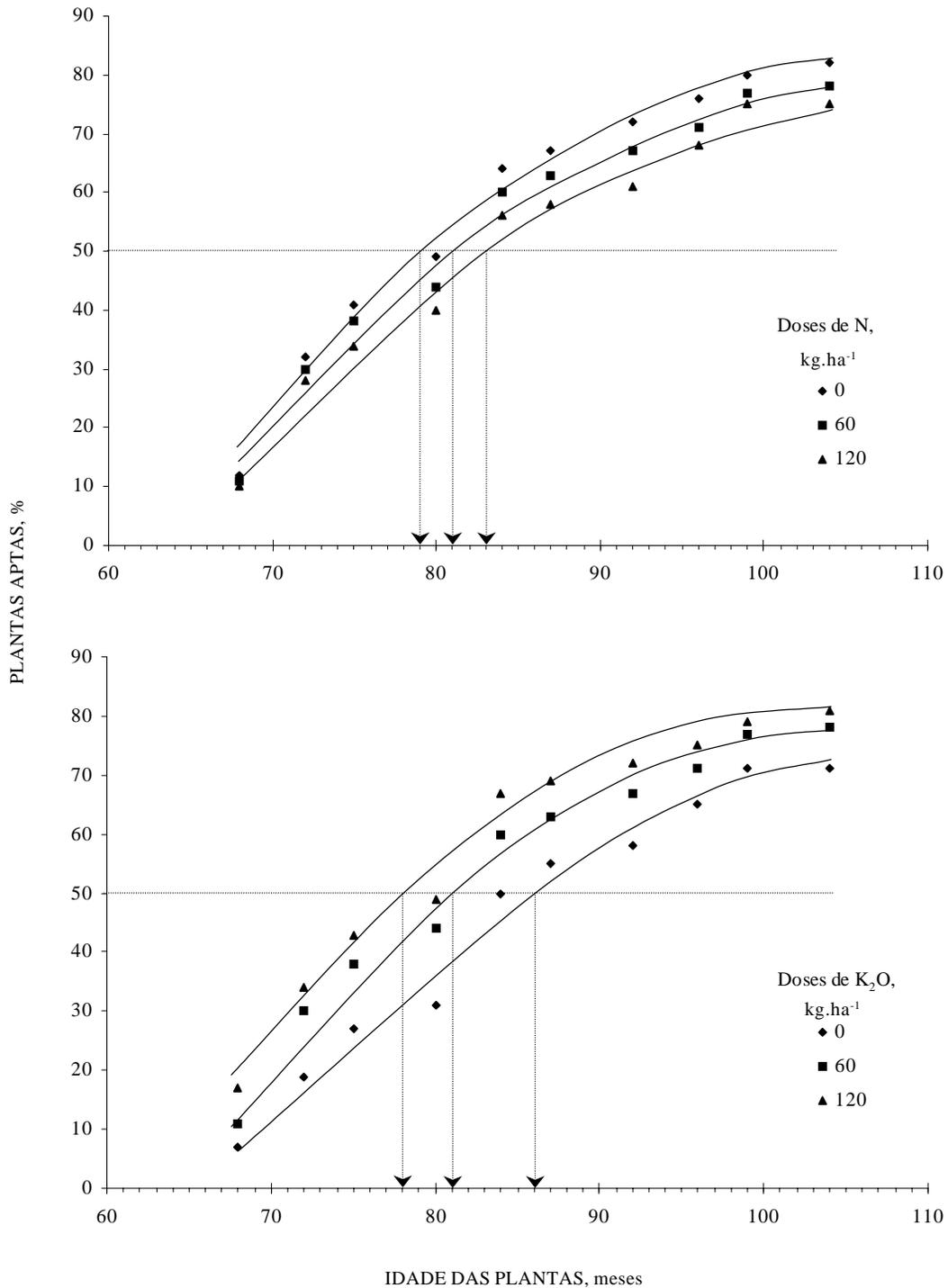


Figura 1. Relação entre a idade das plantas e a porcentagem de plantas aptas à sangria em três níveis de adubações nitrogenada e potássica, considerando para cada situação doses médias equivalentes a 60 kg.ha⁻¹ de PK e NP.

Quadro 3. Valores de F para os efeitos da adubação NPK em diferentes idades para mensuração de plantas de seringueira aptas a entrar em sangria, no município paulista de Matão

Idade das plantas	Efeitos									Plantas aptas	CV	
	N		P		K		NP	NK	PK			
	Linear	Quad.	Linear	Quad.	Linear	Quad.	Linear					
meses											— % —	
68	0,13	0,14	0,62	0,04	6,64*	0,18	0,02	1,18	0,26	11,4	66,0	
72	0,76	0,01	0,00	0,00	10,72**	3,71	0,23	0,04	0,10	29,5	32,2	
75	2,27	0,00	0,04	0,05	14,80**	2,89	3,51	1,41	0,32	37,5	23,5	
80	5,49*	0,32	0,23	0,01	20,27**	6,55*	0,10	1,41	0,04	43,5	19,5	
84	6,31*	0,07	1,29	0,26	24,58**	2,53	1,46	1,17	0,46	60,4	11,9	
87	7,10*	0,00	0,72	0,12	18,93**	0,65	0,17	1,05	0,07	62,8	11,1	
92	10,45**	0,01	1,10	2,06	15,39**	2,35	0,69	0,29	0,02	66,9	10,8	
96	3,99	0,59	0,78	0,52	6,12*	0,41	0,29	0,54	0,90	71,1	11,6	
99	2,23	0,79	2,06	2,28	5,41*	1,62	0,16	1,09	0,12	76,7	9,6	
104 ..	4,29	0,53	3,23	2,76	9,68**	1,82	0,12	0,34	0,19	77,6	8,7	
PI ⁽¹⁾ .	2,60	0,00	0,04	0,16	9,02**	2,22	2,60	1,16	0,01	80,8	5,1	

⁽¹⁾ Período de imaturidade. *,**: Significativo ao nível de 5 e de 1% respectivamente.

Essas contradições são muito comuns em outros países. Assim, enquanto na Índia, Kalam (1970) e Pannoje & Potty (1975) não observaram nenhuma resposta à adubação potássica, Syvanadian et al. (1975) verificaram que a necessidade de K podia variar de acordo com o estágio de desenvolvimento do seringal, indicando que a falta do nutriente na fase de crescimento provocou redução na atividade fotossintética e menor incremento no diâmetro do caule, demorando, conseqüentemente, muito mais tempo para atingir o porte ideal para início da sangria.

Apesar dessa falta de resposta significativa à adubação fosfatada, quando se analisa com maior discriminação as possíveis interações entre os nutrientes, observa-se total interdependência entre os macronutrientes N, P e K, normalmente supridos via adubação.

O período de imaturidade, aqui definido como o tempo em meses após o plantio necessário para que 50% das plantas de cada parcela atinjam o perímetro de 450 mm, foi usado para avaliação da inter-

dependência dos nutrientes. A superfície de respostas que expressa a dependência entre período de imaturidade (PI) e as doses de N, P e K ficou assim definida:

$$PI = 83,50726 + 0,017092 N - 0,0000215 N^2 -$$

$$0,011986P - 0,000182P^2 - 0,10808K + 0,000674 K^2 + 0,000586 NP - 0,000391 NK + 0,0000309 PK$$

onde:

$$N = \text{dose de N (kg.ha}^{-1}\text{);}$$

$$P = \text{dose de P}_2\text{O}_5 \text{ (kg.ha}^{-1}\text{);}$$

$$K = \text{dose de K}_2\text{O (kg.ha}^{-1}\text{).}$$

As Figuras 2 e 3 foram construídas a partir dessa superfície de respostas para facilitar-lhes a interpretação e visualização.

Como já tratado, os dados do Quadro 4 evidenciaram respostas significativas apenas para o efeito linear do potássio para PI, enquanto para a porcentagem de plantas aptas havia efeito linear para K e, em algumas épocas, para N.

Quadro 4. Coeficientes de correlação entre os teores foliares dos nutrientes e os indicadores de desenvolvimento do seringal em duas idades das plantas (Ap = plantas aptas à sangria, e PI = período de imaturidade)

Nutrientes	Análise foliar aos 72 meses			Análise foliar aos 84 meses		
	Ap72	Ap84	PI	Ap72	Ap84	PI
N	0,07	0,09	-0,05	-0,02	0,28*	-0,16
P	0,25	0,06	-0,15	-0,02	-0,25	0,24
K	0,67**	0,80**	-0,77**	0,83**	0,83**	-0,68**
Ca	-0,45**	-0,39**	0,43**	-0,19	-0,19	0,24
Mg	-0,34*	-0,31*	0,23	-0,45**	-0,40**	0,21
S	0,20	0,29*	-0,30*	—	—	—
B	0,27*	0,12	-0,07	0,12	0,07	0,00
Cu	0,11	0,15	-0,11	0,44**	0,35**	-0,41**
Fe	-0,17	-0,19	0,19	0,26*	0,39**	-0,14
Mn	0,45**	0,33*	-0,27	0,56**	0,37**	-0,28*
Zn	-0,10	0,05	-0,10	0,20	0,43**	-0,35**

*, **: Significativo ao nível de 5 e de 1% respectivamente.

A Figura 2 mostra a variação no período de imaturidade em função das doses de N e P para cada uma das doses de K e permite uma análise das interações NK para a qual se detectou significância estatística nas medições de perímetro do caule (Quadro 2). Assim, na dose zero de P, houve efeito positivo de N e K na redução do período de imaturidade, enquanto, à medida que se usaram doses mais elevadas de P, houve um efeito depressivo da adubação nitrogenada. A adubação potássica, de modo geral, reduziu o período de imaturidade. Na ausência de adubação potássica, o antagonismo entre N e P é marcante. A adubação nitrogenada aumentou linearmente o período de imaturidade nas doses mais elevadas de P, enquanto, nas mais baixas (0 e 40 kg.ha⁻¹ de P₂O₅), seu efeito foi positivo principalmente na presença de K. Nas doses de 80 e 120 kg.ha⁻¹ de K₂O não importa muito a tendência dos efeitos de N e P. Houve uma consistente redução do período de imaturidade para valores abaixo de 82 meses. As combinações de N e P servem apenas para ajustes. Na ausência ou em doses baixas de adubação potássica, todavia, é preciso considerar seriamente as relações entre N e P nas adubações.

A Figura 3 é vista em planta da superfície de resposta estabelecida entre N e K, tendo o período de imaturidade como variável dependente para as quatro doses de adubação fosfatada. As isoquantas delimitam áreas de mesmo período de imaturidade. As interpretações, de certa forma, são equivalentes às da Figura 2. Mediante as isoquantas, é possível estabelecer as diversas combinações de N, P e K para condução do seringal com vistas a conseguir melhor adequação de custos dos adubos para programar o início da exploração econômica. Mais uma vez, verifica-se que o uso de doses baixas de K pode induzir a altos valores de PI, isto é, retardar o início da exploração econômica. Por outro lado, valores baixos de PI só podem ser conseguidos com altas doses de N e K, na ausência de P, ou altas doses de P e K, na ausência de N. Doses de K₂O acima de 80 kg.ha⁻¹, independentemente das combinações de N e P, garantem precocidade para a exploração do seringal.

O crescimento da seringueira em função das doses diferenciadas de nutrientes pode ser mais bem entendido pelas alterações provocadas no estado nutricional das plantas. A análise foliar realizada

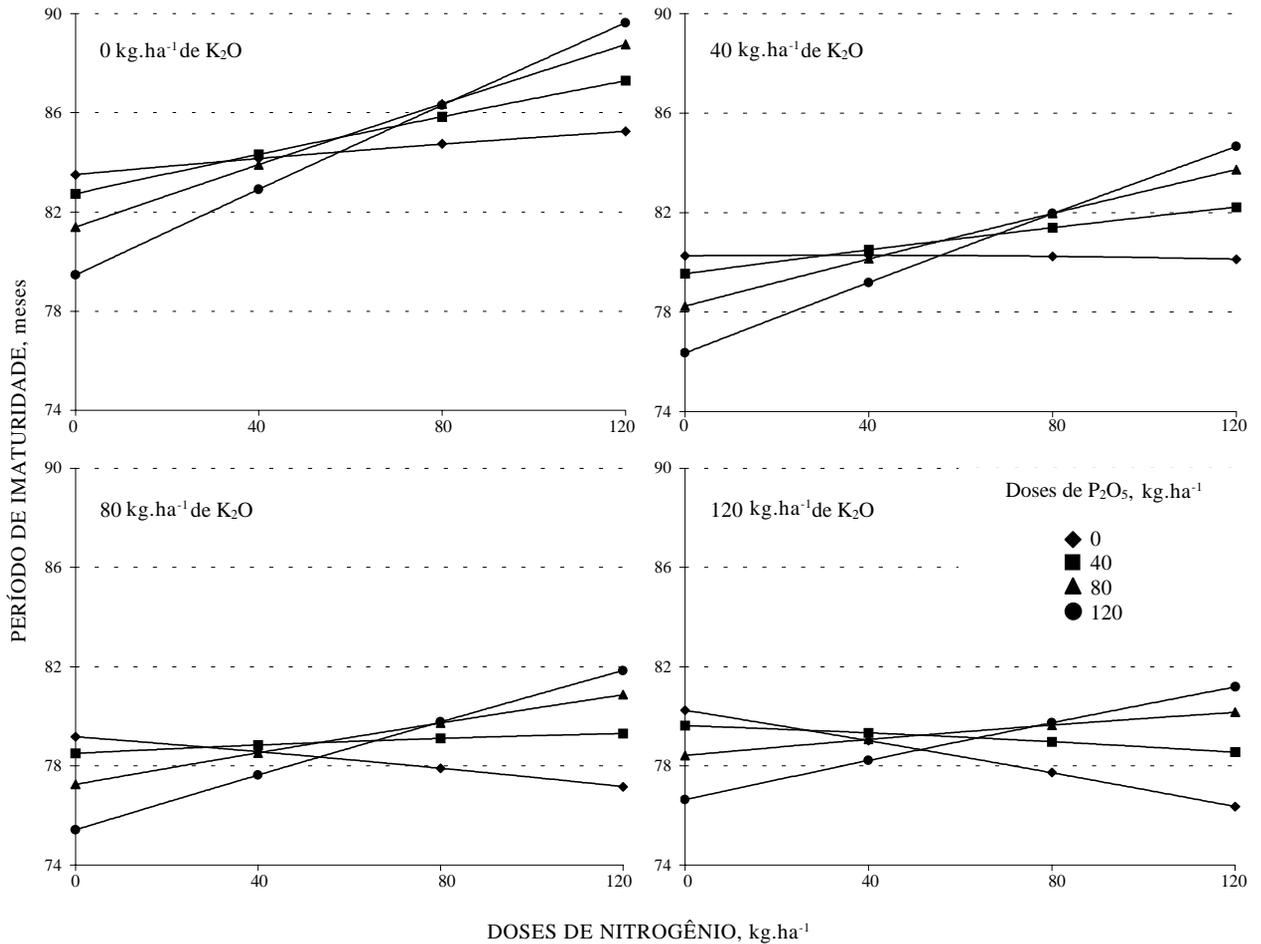


Figura 2. Curvas de resposta do período de imaturidade do clone RRIM 600 a doses de N sob diferentes combinações de doses de P e K, em experimento no município de Matão (SP).

quando as plantas tinham 72 e 84 meses de idade (Quadro 4) mostrou coeficientes de correlação positivos e altamente significativos entre os teores de K e a porcentagem de plantas aptas à sangria. Ao contrário, como era esperado, os valores foram negativos e altamente significativos para as correlações entre os teores de K e o período de imaturidade das plantas. Apesar de apresentar coeficientes de correlação mais baixos do que para K, no caso de Ca e Mg, a inversão de sinais confirma o antagonismo normalmente relatado em plantas para as relações K/Ca e K/Mg.

O agrupamento dos tratamentos em classes de período de imaturidade possibilitou melhor interpretação das relações entre os teores de nutrientes nas folhas e o crescimento das plantas - Figura 4. Para N e P, os coeficientes de correlação foram baixos e sem significância estatística. Apesar do comportamento diferenciado entre as amostragens aos 72 e aos 84 meses, os teores dos dois nutrientes situam-se entre os limites da faixa daqueles adequados para seringais produtivos em São Paulo (Bataglia et al., 1988) e na Malásia (Pushparajah & Teng, 1972). Os teores médios de

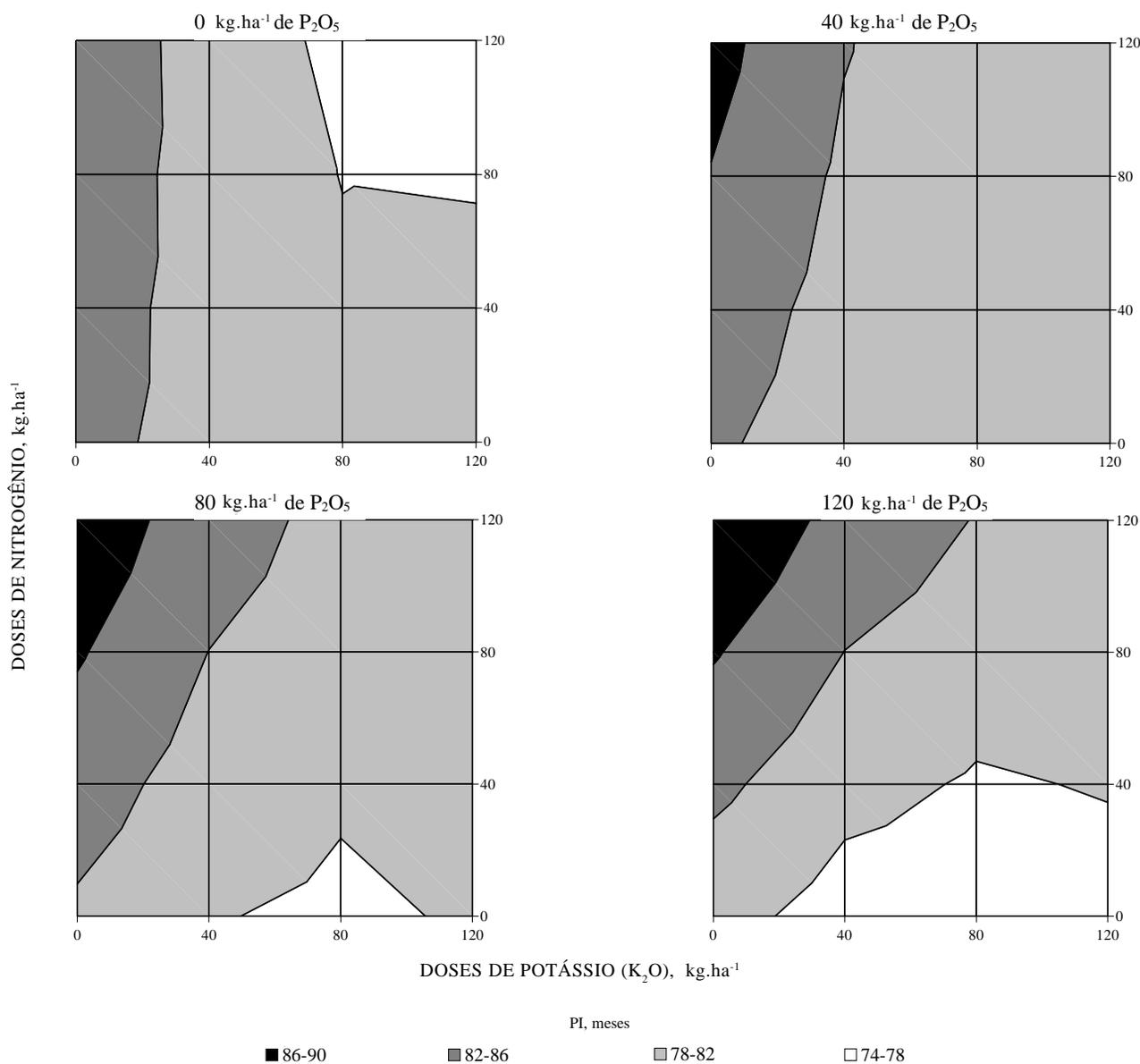


Figura 3. Vista superior das superfícies de resposta do período de imaturidade do clone RRIM 600 à combinação de doses de N e K sob quatro doses de P, em experimento no município de Matão (SP).

K observados estão muito abaixo dessas faixas, possivelmente em função da elevada absorção de Ca e Mg no local do experimento. Os coeficientes de correlação, entretanto, foram os mais elevados na relação entre teores de K e período de imaturidade.

Entre os micronutrientes, Cu e Mn mostraram coeficientes de correlação com significância estatística e comportamento muito semelhante ao potássio, porém suas variações ocorreram nas faixas de concentração adequadas e, provavelmente, não influenciaram o crescimento das plantas - Quadro 4.

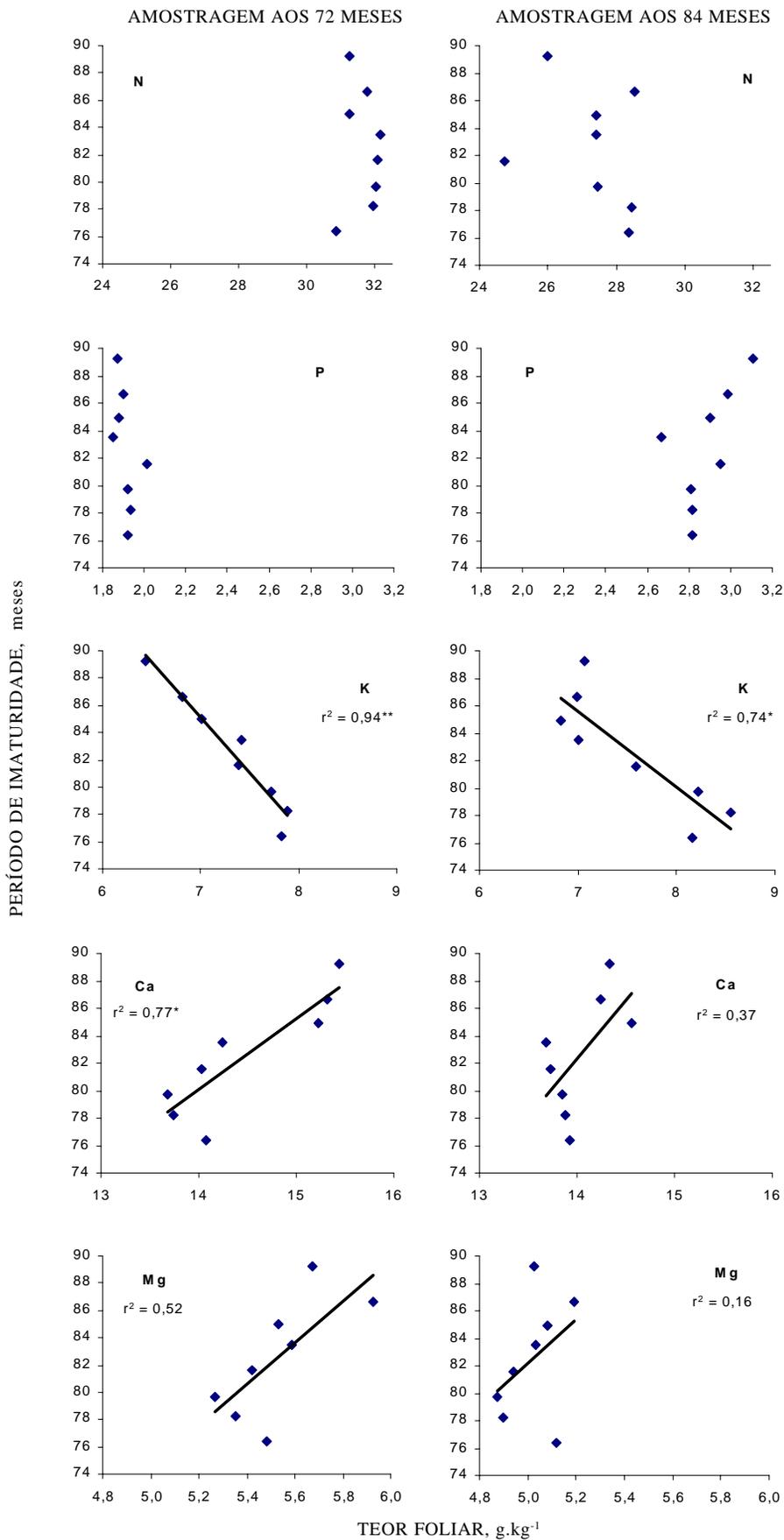


Figura 4. Relação entre período de imaturidade e teor foliar dos macronutrientes em duas idades das plantas.

4. CONCLUSÕES

1. Em solo de média/alta fertilidade, o perímetro do caule da seringueira na fase de formação foi afetado pela adubação potássica, com respostas significativas pouco mais de um ano após o início das adubações.

2. Usando-se como indicador de desenvolvimento a porcentagem de plantas aptas à sangria, verificaram-se respostas significativas às adubações nitrogenada e potássica.

3. O período de imaturidade, apesar de ter sido afetado significativamente apenas pela adubação potássica, mostrou-se muito dependente da interação entre os nutrientes N, P e K dos fertilizantes: correlacionou-se negativamente com os teores de K e positivamente com os de Ca e Mg das folhas.

4. A diferença no período de imaturidade entre o melhor e o pior tratamento chegou a cerca de 15 meses, sendo a adubação potássica essencial para garantir a antecipação do início da fase produtiva.

AGRADECIMENTOS

Aos Engenheiros-Agrônomos Jayme Vasques Cortez e Toshio Igue, pela cooperação no planejamento e instalação do experimento. À Cambuhy Empreendimentos Agropecuários Ltda, pela colaboração, e à EMBRAPA e à FAPESP, pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATAGLIA, O.C.; CARDOSO, M. & CARRETERO, M.V. Situação nutricional de seringueiras produtivas no Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **47**(1):109-123, 1988.
- 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 Agronômico, 1983. 48p. (Boletim técnico, 78)
- BATAGLIA, O.C.; SANTOS, W.R.; IGUE, T. & GONÇALVES, P.S. Resposta da seringueira clone RRIM 600 à adubação NPK em solo podzólico vermelho-amarelo. *Bragantia*, Campinas, **57**:367-377, 1998.
- BERNIZ, J.M.J. *Influência de N, P e K em seringueira jovem (Hevea brasiliensis Müell. Arg.)*. Viçosa, 1987. 59p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, 1987.
- CHAPMAN, H.D. *Diagnostic criteria for plants and soils*. 2.ed. Riverside, California, Chapman, 1973. 793p.
- COLWELL, J.D. Computations for studies of soil fertility and fertilizer requirements. London, *Commonwealth Agricultural Bureaux*, 1978. 297p.
- FALCÃO, N.P.S. *Adubação NPK afetando o desenvolvimento do caule da seringueira e parâmetros fisiológicos do látex*. Piracicaba, 1996. 134p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1996.
- KALAM, M.A. Effect of fertilizer application on growth and leaf nutrient control of some important *Hevea brasiliensis* clones. *Rubber Board Bulletin*, **16**(1):19-29, 1970.
- KITAMURA, M.C. *Influência dos níveis de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio no desenvolvimento da seringueira jovem (Hevea brasiliensis Müell. Arg.) em um solo sob cerrado de Mato Grosso do Sul*. Lavras, 1992. 90p. Dissertação (M.S.) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1992.
- MURBACH, M.R. *Efeitos de níveis de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento, produtividade de borracha seca e exportação de nutrientes pela seringueira*. Piracicaba, 1997. 94p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1997.
- PANNOJE, K.J. & POTTY, S.N. Responses of *Hevea brasiliensis* to fertilizer in South India. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA PLANTERS CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1975. *Proceedings*. Kuala Lumpur, R.R.I.M., 1975. p.84-105.
- PUSHPARAJAH, E. & TENG, T.K. Factors influencing leaf nutrient levels in rubber. *Proceedings of Rubber Research Institute of Malaysia Planters Conference*, 1972. *Proceedings*. Kuala Lumpur, R.R.I.M., 1972.
- PUSHPARAJAH, E. & YEW, F.K. Management of soils. In: PUSHPARAJAH, E. & AMIN, L.L. eds. *Soils under Hevea in Peninsular Malaysia and their management*. Kuala Lumpur, R.R.I.M., 1977. p.94-117.
- 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. rev. atual. Campinas, Instituto Agronômico - FUNDAG, 1997. 285p.
- RAIJ, B. van & QUAGGIO, J.A. *Métodos de análise de solos para fins de fertilidade*. Campinas, Instituto Agronômico, 1983. 31p. (Boletim Técnico, 81)
- REIS, E.L. & CABALA-ROSAND, P. Eficiência dos fertilizantes aplicados nas fases de pré e pós sangria da seringueira. *Revista Theobroma*, Ilhéus, **18**(3):189-200, 1988.
- REIS, E.L.; SOUZA, L.F.S. & MELLO, F.A.F. Influência da aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio sobre o desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg.) no sul da Bahia. *Revista Theobroma*, Ilhéus, **14**(1): 45-52, 1984.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. *Principles and procedures of statistics, with special reference to biological sciences*. New York, McGraw Hill, 1960. 481p.
- SYVANADIAN, K.; HARIDAS, G. & PUSHPARAJAH, E. Reduced immaturity period of *Hevea brasiliensis*. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA PLANTERS CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1975. *Proceedings*. Kuala Lumpur, R.R.I.M., 1975. p.147-157.