

DOSES DE NPK EM VIVEIRO DE *Hevea* spp. NA OBTENÇÃO
DE PLANTAS APTAS PARA ENXERTIA EM LATOSSOLO
AMARELO TEXTURA MÉDIA, NA ILHA DO MOSQUEIRO - PA*

Ismael de Jesus Matos Viêgas**
Henrique Paulo Haag***

RESUMO

Com a finalidade de determinar as doses de nitrogênio, fósforo e potássio mais adequadas para obtenção de plantas aptas para enxertia em viveiro de seringueira, instalou-se um experimento em Latossolo Amarelo textura média na Ilha do Mosqueiro-PA.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com duas repetições obedecendo ao arranjo fatorial 3^3 . Foram utilizadas as doses de 0-2,1-4,2 g/planta de N; 0-3,5-7,0 g/planta de P_2O_5 ; 0-1,4-2,8 g/planta de K_2O e dose constante de 0,8 g/planta de MgO , empregando-se como fon-

* Parte da dissertação apresentada pelo 1º autor na E. S.A. "Luiz de Queiroz"/USP - Piracicaba, SP.

Entregue para publicação em 30/10/1985.

** EMBRAPA/FCAP, Belém, PA.

*** Deptº de Química - ESALQ/USP, Piracicaba, SP

tes, respectivamente, sulfato de amônio, superfosfato triplo, cloreto de potássio e sulfato de magnésio.

Os resultados foram obtidos duzentos e vinte dias após a instalação do experimento, sendo realizadas as seguintes avaliações: análises químicas do solo e folhas, altura das plantas, diâmetro do caule, peso da matéria seca da parte aérea e plantas aptas para a enxertia.

Pelos resultados obtidos chega-se à conclusão que as doses mais adequadas foram 330 kg/ha (4,6 g/p) de N, 340 kg/ha (4,8 g/p) de P₂O₅ e 190 kg/ha (2,7 g/p) de K₂O, aliadas a dose constante de 60 kg/ha (0,8 g/p) de MgO, propiciando um índice de aproveitamento de oitenta e sete por cento de plantas aptas para enxertia.

INTRODUÇÃO

No Brasil são poucos os trabalhos com adubação em viveiro de seringueira, sendo que nos últimos anos o número de experimentos vem aumentando consideravelmente como consequência da expansão da heveicultura que exige da pesquisa a obtenção de resultados que possibilitem recomendar adubações eficazes e econômicas, como também da disponibilidade, nas áreas tradicionais de cultivo, de indicações definitivas. Pelo Programa Nacional de Pesquisa Agropecuária (PRONAPA, 1985) na linha de adubação de seringueira, vinte projetos de pesquisa estão sendo desenvolvidos abrangendo áreas tradicionais e não tradicionais onde se cultiva a *Hevea*, os quais contêm um ou vários experimentos. Os resultados da maioria destes ex

perimentos não foram ainda divulgados em virtude de não terem sido concluídos.

Grande parte das pesquisas antigas sobre adubação em viveiro, nunca foram publicadas na íntegra, constando apenas em relatórios onde muitos detalhes são omitidos, e os resultados não foram analisados à luz da estatística. O primeiro trabalho sobre adubação em viveiro de seringueira realizado no Brasil foi conduzido por PRADO e MORAIS (1969), no sul do Estado da Bahia, com o objetivo de determinar o tratamento mais adequado a fim de antecipar a época de enxertia. Os níveis de nutrientes testados foram: 0, 60 e 120 kg/ha de N; 0, 45, 90, 135 e 180 kg/ha de P_2O_5 ; 0, 60 e 120 kg/ha de K_2O e a quantidade de calcário dolomítico determinada em função dos teores de Ca+Mg e Al trocáveis existentes no solo. Os resultados obtidos oito meses após plantio não evidenciaram diferenças entre os tratamentos com relação às variáveis altura das plantas e diâmetro do caule, e segundo os autores, isso ocorreu devido à variabilidade das plantas utilizadas e/ou ao pequeno espaçamento empregado, provocando um crescimento excessivo das plantas em detrimento ao aumento do diâmetro do caule.

Anos mais tarde, REIS et alii (1977), realizaram novos estudos sobre a adubação em viveiro de seringueira em Una - Estado da Bahia, em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico com o objetivo de avaliar a resposta das plantas à calagem e aos nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio. Os níveis para nitrogênio foram: 0, 50, 100, 150 e 200 kg/ha de N; 0, 40, 80, 120 e 160 kg/ha de P_2O_5 ; 0, 30, 60, 90 e 120 kg/ha de K_2O e 1500 kg/ha de calcário dolomítico. Os resultados, ao contrário dos alcançados por PRADO e MORAIS (1969), mostraram que o fósforo e potássio incrementaram o desenvolvimento das plantas, destacando-se as doses de 160 kg/ha (2,6 g/p) de P_2O_5 e 60 g/ha (0,9 g/p) de K_2O , porém para o fósforo esse efeito só foi constatado aos doze e quinze meses do plantio, e para o potássio somente a partir dos doze meses. Esses resultados parecem demonstrar que a conclusão do PRADO e

MORAIS (1969) sobre a viabilidade das plantas e espaçamento adensado responsáveis pela não resposta à aplicação do fósforo e potássio era incorreta, mas que o período de oito meses não foi suficiente para promover um efeito positivo destes elementos. Com relação ao nitrogênio e à calagem, os resultados dos dois trabalhos são concordes, não ocasionaram efeitos significativos no desenvolvimento das plantas. O nitrogênio provavelmente teria sido lixiviado como consequência do alto grau de lixiviação dos solos da área experimental e a calagem pela baixa dosagem empregada e/ou pelo pouco tempo de duração dos experimentos.

As recomendações de adubação para viveiro de seringueira de acordo com CEPLAC/EMBRAPA (1983) para o sul do Estado da Bahia, densidade de 62.500 p/ha são 225 kg/ha (3,6 g/p) de N; 557 kg/ha (8,9 g/p) de P_2O_5 e 135 kg/ha (2,1 g/p) de K_2O .

O trabalho mais recente e o último publicado na íntegra sobre a adubação em viveiro de seringueira no Estado do Pará, foi o conduzido por VIÉGAS e CUNHA (1980), em Latossolo Amarelo textura média, na Ilha do Mosqueiro. Avaliaram a fórmula comercial de adubação 12-27-12-1 (%N-% P_2O_5 -% K_2O -%MgO) usada indiscriminadamente pelos viveiristas na região, na aplicação de 50 a 60 g/planta da mistura. As dosagens testadas foram 0-20-40-60-80-100 g/p e os resultados indicaram como a mais econômica a de 20 g/p, a qual correspondeu a 2,4 g/p de N e K_2O , 5,4g/p de P_2O_5 e 0,2 g/p de MgO. Constataram ainda os autores, que a partir de 40 g/p houve um efeito depressivo dos fertilizantes sobre o índice de aproveitamento de plantas aptas para enxertia.

MATOS (1973) foi quem estudou pela primeira vez no Brasil, na Ilha do Mosqueiro, em Latossolo Amarelo textura média, a correlação entre a adubação no solo e a de nutrientes nas folhas de seringueira em viveiro, utilizando 0-45-90 kg/ha de N, 0-90 kg/ha de P_2O_5 e 0-60-120 kg/ha de K_2O na ausência e presença de magnésio, che

gando às seguintes conclusões:

a) a adição de magnésio, condicionou um aumento nos teores de nitrogênio e potássio e diminuição nas concentrações de fósforo e cálcio.

b) Na análise das amostras, nos tratamentos em que havia presença de magnésio, houve inibição na assimilação desse elemento pela planta, provocado pela adição de potássio que exerceu ação antagônica sobre o magnésio.

As recomendações atuais de adubação para viveiro, no Estado do Pará, de acordo com a EMBRATER/EMATER-PA e EMBRAPA/FCAP (1980), apresentando uma densidade de 71.000 p/ha são de: 320 kg/ha (4,5 g/p) de N, 532 Kg/ha (7,5 g/p) de P_2O_5 , 255 Kg/ha (3,6 g/p) de K_2O e 38 Kg/ha (0,5 g/p) de MgO . Constatou-se, pela Tabela 1, que as indicações oficiais de adubação em viveiro estão além dos resultados experimentais obtidos, com exceção do nitrogênio que se aproxima do alcançado por PONTÉ (1973) e do magnésio por VIEGAS e CUNHA (1980).

O trabalho tem por finalidade determinar os níveis de nitrogênio, fósforo e potássio adequados para produção de plantas aptas para enxertia.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado no campo experimental do convênio EMBRAPA/FCAP (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Faculdade de Ciências Agrárias do Pará) localizado na Ilha do Mosqueiro, a qual situa-se ao norte do Estado do Pará, entre as latitudes $1^{\circ}4'11''$ N e $1^{\circ}13'42''$ S e longitude de $48^{\circ}29'14''$ WGRw e $48^{\circ}29'14''$ WGRw.

Tabela 1 - Quantidade de nutrientes obtidos por diversos pesquisadores em viveiro de seringueira em quatro Estados brasileiros e as recomendações para adubação.

Estados	Autor(es)	Nutrientes (gramas/planta)			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Bahia	REIS <i>et alii</i> (1977)	0	2,6	1,0	-
	CEPLAC/EMBRAPA (1983)	3,6	8,9	2,1	-
Pará	PONTE (1973)	4,0	2,7	1,1	-
	IPEAN (1973)	2,0	2,0	1,4	-
	CRUZ (1974)	0	2,0	2,7	-
	VIÉGAS e CUNHA (1980)	2,4	5,4	2,4	0,2
	EMBRATER/EMATER-PA e EMBRAPA/FCAP (1980)	4,5	7,5	3,6	0,5
Amazonas	VALOIS e BERNIZ (1974)	0	0,9	0,5	-
	EMBRAPA (1976)	0,6	0,9	0,5	0,3
	BUENO <i>et alii</i> (1984)*	2,0	3,3	1,8	0,5
Rondônia	RIBEIRO (1979)	2,4	6,0	6,0	-
	EMBRATER/EMBRAPA (1983)	3,0	11,7	2,5	0,7

* Correspondem às quantidades atualmente recomendadas pela EMBRAPA/EMBRATER (1980).

O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo textura média cujas análises químicas e granulométricas, encontram-se na Tabela 2, realizadas pelo CPATU (Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido), Belém, PA

O clima da Ilha de Mosqueiro é caracterizado por apresentar ausência de período seco, com uma precipitação mensal sempre superior a 60 mm (BASTOS, 1982). O regime pluviométrico apresenta duas estações bem definidas: uma bastante chuvosa que se estende de dezembro a julho e outra menos chuvosa que vai de agosto a novembro.

Tabela 2 - Análises químicas e físicas do solo da área experimental no intervalo de 0 a 20 cm de profundidade.

pH (em H ₂ O)	4,3
Al ⁺⁺⁺ (meq/100 g terra)*	1,19
Bases trocáveis (meq/100 g terra)	0,28
CTC (meq/100 g terra)	4,14
Matéria orgânica (%)	1,35
Carbono (%)	0,78
Nitrogênio (%)	0,05
Potássio trocável (meq/100 g terra)**	0,02
Cálcio (meq/100 g terra)*	0,13
Magnésio (meq/100 g terra)*	0,09
Fósforo solúvel (mg/100 g terra)***	0,44
Areia grossa (%)	33
Areia fina (%)	31
Limo (%)	18
Argila (%)	12

* Cátions trocáveis extraídos com KCl 1N (EMBRAPA, 1979)

** Potássio trocável extraído com HCl 0,05N + H₂SO₄ 0,025N (EMBRAPA, 1979)

*** Extraído com H₂SO₄ 0,025N + HCl 0,05N (EMBRAPA, 1979)

De acordo com SILVA (1975), a temperatura do ar atinge média anual de 26,6°C com pequenas oscilações dos valores médios mensais durante o ano; a insolação está em torno de 2200h, sendo sua maior concentração ocorrida no período de junho a novembro, época em que as chuvas em geral são menos frequentes; a umidade relativa do ar é elevada apresentando uma média anual de 82%, ocorrendo no período mais chuvoso as maiores umidades.

O viveiro foi implantado com sementes oriundas dos seringais do "stand Belterra" - as quais são predominantemente de *Hevea benthamiana* ou de híbridos com essa espécie - utilizando o espaçamento 6 (0,60 x 0,20 m)x1,20m, linhas sextuplas de 0,60m x 0,20m distanciadas por 1,20m, dando uma densidade de 71.000 plantas/ha. Cada unidade experimental foi constituída de 2,40m de comprimento por 4,20m de largura comportando um total de setenta e duas plantas, sendo quarenta úteis.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com duas repetições, obedecendo ao arranjo fatorial 3³.

As doses máximas para nitrogênio, fósforo e potássio correspondem às utilizadas pelos viveiristas do Estado do Pará. Na Tabela 3 encontram-se os níveis e as quantidades dos nutrientes empregados.

Tabela 3 - Níveis e quantidades dos nutrientes/planta no experimento de adubação NPK 3³ em viveiro.

Níveis	Nutrientes (g/planta)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
0	0	0	0
1	2,1	3,5	1,4
2	4,2	7,0	2,8

Em todos os tratamentos, com exceção da testemunha, utilizou-se lastro uniforme de 0,84 g/planta de MgO com base na sugestão de CONSTABLE (1955), de que as misturas de fertilizantes para seringueira devem possuir uma relação de $K_2O:MgO$ de 3:1, fundamentado nos resultados experimentais de que o emprego de altas doses de potássio pode contribuir para acentuar deficiências de magnésio.

As fontes dos nutrientes foram: para o nitrogênio, o sulfato de amônio com 20% de N, para o fósforo, o superfosfato triplo com 45% de P_2O_5 ; para o potássio, o cloreto de potássio com 60% de K_2O e para o magnésio, o sulfato de magnésio com 17% de MgO.

A quantidade total dos fertilizantes foi dividida em cinco doses. Na primeira adubação, trinta dias após o plantio, aplicou-se quinze por cento do total dos fertilizantes, na segunda, terceira e quarta, ou seja, sessenta, noventa e cento e vinte dias depois do plantio, respectivamente, vinte por cento e na quinta fertilização, cento e cinquenta dias após plantio, vinte e cinco por cento.

O método de aplicação dos fertilizantes foi em sulcos, colocando-os à distâncias progressivas das linhas de plantio do viveiro com o decorrer da idade, segundo recomendações de VIÉGAS (1980).

Os efeitos dos tratamentos foram medidos 220 dias após plantio, setenta dias da última adubação através das variáveis altura das plantas, diâmetro do caule, plantas aptas para enxertia e peso da matéria seca da parte aérea. Nesta época, procedeu-se a coleta das amostras de solo na profundidade de 0-20 cm na testemunha e em todas as parcelas onde tinham sido colocados os fertilizantes, sendo realizada em cada tratamento cinco amostras simples para a formação de uma amostra composta. A coleta das amostras de folhas seguiu a metodologia recomendada por BUENO et alii (1979), sendo retiradas das plantas

úteis vinte folhas representativas de cada tratamento. As folhas foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 70-75°C, e posteriormente procedeu-se a determinação da concentração de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu e Zn, de acordo com os métodos descritos em SARRUGE e HAAG (1974).

No controle do *Microcyclus ulei* e do *Thanatephorus cucumeris* foram realizadas pulverizações alternando-se os fungicidas Mancozeb (Dithane M-45), Tiofanato Metílico (Cycosin) e Oxicloreto de Cobre (Oxicloreto Sandoz).

As análises estatísticas de variância e regressão foram realizadas de acordo com as recomendações de STEEL e TORRIE (1960) e CAMPOS (1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Influência das doses de nitrogênio, fósforo e potássio sobre algumas características químicas do solo

A média dos efeitos da aplicação das doses de adubos com nitrogênio, fósforo e potássio sobre algumas características químicas do solo, setenta dias após a última adubação, encontra-se na Tabela 4, onde se verifica que o nitrogênio, aplicado na forma de sulfato de amônio contribuiu para o aumento da acidez do solo e do conteúdo de alumínio trocável, ocorrendo uma diminuição de cálcio + magnésio e potássio trocáveis. BOLTON (1961 e 1964) e PUSPARAJAH *et alii* (1975) obtiveram resultados semelhantes em solos da Malásia. Com o abaixamento do índice de pH ocorreu uma diminuição na CTC dependente de pH e conseqüentemente uma lixiviação de cálcio, magnésio e potássio.

Tabela 4 - Influência dos níveis de nitrogênio, fósforo e potássio sobre algumas características químicas do solo na profundidade 0 a 20 cm.

Níveis	pH (H ₂ O)	mg/100 g de terra			K ⁺ (ppm)	P (ppm)
		Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺		
N0	4,20a	1,10b	0,31a	19,61a	8,60a	
N1	4,08a	1,29a	0,23b	12,16b	8,49a	
N2	3,92b	1,31a	0,15c	14,00b	5,88a	
P0	4,09a	1,22a	0,21a	16,33a	1,44c	
P1	4,01a	1,28a	0,20a	13,66a	5,33b	
P2	4,08a	1,19a	0,27a	15,77a	16,22a	
K0	3,99a	1,23a	0,24a	7,44c	6,49a	
K1	4,08a	1,24a	0,22a	15,05b	7,22a	
K2	4,11a	1,22a	0,21a	23,27a	9,27a	
DMS (Tukey 5%)	0,15	0,16	0,07	3,53	7,81	
CV (%)	4,40	15,50	39,69	29,96	25,64	

- As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A Figura 1 ilustra os efeitos da aplicação da adubação nitrogenada sobre o índice de pH, teores de alumínio, cálcio + magnésio e potássio trocáveis, com número de plantas aptas para enxertia. Chama a atenção a curva referente à concentração de alumínio trocável que acompanhou a curva de número das plantas aptas à enxertia. Trabalhos em solução nutritiva mostrando o efeito benéfico do alumínio em plântulas de seringueira, foram observados por SANTANA *et alii* (1977) e CARVALHO *et alii* (1985).

A aplicação do fósforo na forma de superfosfato triplo, resultou num aumento do teor do fósforo solúvel, não afetando os demais parâmetros. A Figura 2 mostra o efeito da adubação fosfatada sobre os teores de fósforo solúvel e com número de plantas aptas para enxertia. A figura revela que cerca de 6 ppm de fósforo solúvel correspondeu a sessenta e um por cento de plantas aptas para enxertia.

A aplicação do potássio na forma de cloreto somente induziu efeito positivo no teor de potássio disponível do solo. A Figura 3 ilustra esse efeito associado com o número de plantas aptas para enxertia. Constata-se que 15 ppm de potássio trocável correspondeu a quarenta e nove por cento de plantas aptas para enxertia. No cultivo da seringueira, na Malásia, geralmente, aplicações de potássio aumentam o teor de potássio trocável em solos caulíníticos, mas em solos com micas e elites tem sido observado um maior incremento no teor de potássio disponível do que no trocável, segundo PUSPARAJAH (1977) devido à provável "fixação" do potássio.

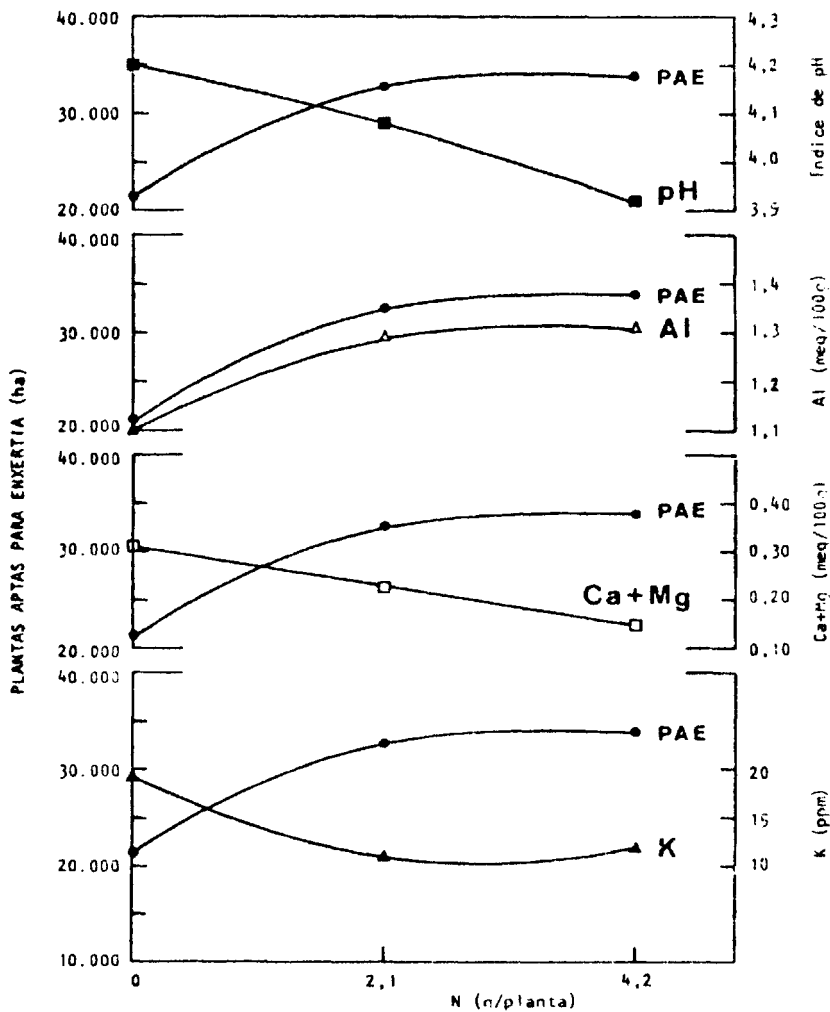


Figura 1 - Influência das doses de nitrogênio sobre o índice de pH, teores de alumínio, cálcio+magnésio e potássio trocáveis em número de plantas aptas para enxertia.

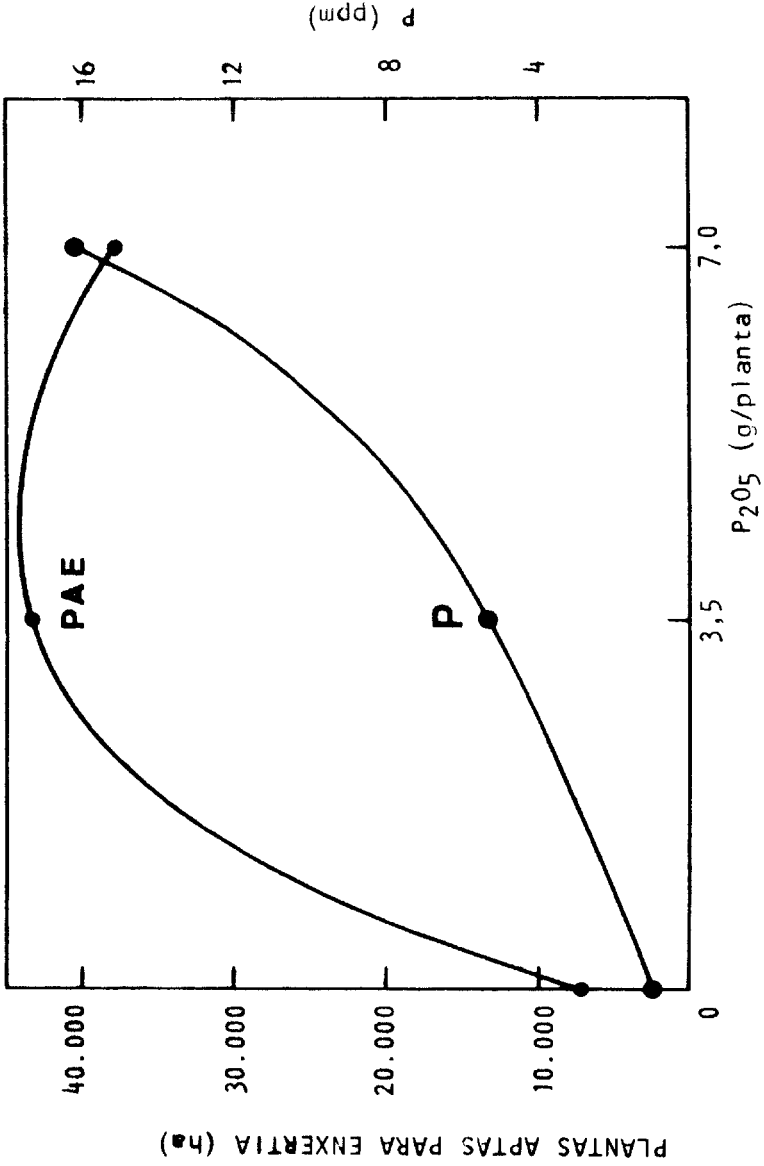


Figura 2 - Influência dos teores de fósforo sobre os teores de fósforo solúvel e número de plantas aptas para enxertia.

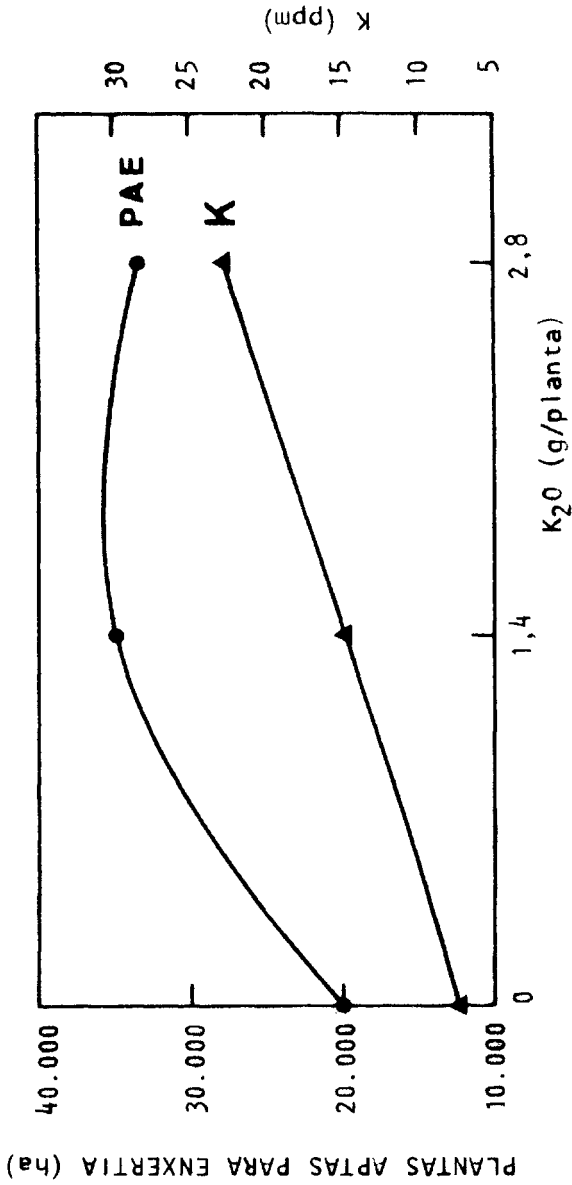


Figura 3 - Influência das doses de potássio sobre os teores de potássio trocável com número de plantas aptas para enxertia.

Influência das doses de nitrogênio, fósforo e potássio sobre as concentrações de macronutrientes e micronutrientes nas folhas

Nitrogênio

Os resultados da aplicação da adubação nitrogenada sobre as concentrações de macronutrientes e dos micronutrientes boro, cobre e zinco nas folhas encontram-se na Tabela 5. Observa-se que a adição do nitrogênio não afetou a concentração de nitrogênio nas folhas. As concentrações médias de nitrogênio nas folhas variaram de 2,97% na dose zero (N_0) de nitrogênio a 3,26% na presença da dose (N_2) de 4,2 g/p, estando esses resultados de acordo com os encontrados por MATOS (1983) nas mesmas condições de clima e solo da ilha do Mosqueiro. Os teores médios de 3,18% de nitrogênio da dose (N_1) 2,1 g/planta e 3,26% da dose (N_2) 4,2 g/planta, estão contidos nos intervalos para plantas normais obtidos por BOLLE-JONES (1954), SHORROCKS (1960) e MATOS (1983) e inferior a das concentrações encontradas por VIÉGAS *et alii* (1983) e AMARAL (1983). Com a concentração de 2,97% de nitrogênio correspondente a dose zero não foram observados sintomas visuais de deficiências desse elemento nas folhas, apesar deste teor encontrar-se inserido nos intervalos de 2,70 a 3,00% para plantas deficientes em nitrogênio encontrado por BOLLE-JONES (1954) em solução nutritiva. Por outro lado, este teor de 2,97% de nitrogênio está acima do alcançado por AMARAL (1983) com omissão de nitrogênio, trabalhando também com solução nutritiva.

A aplicação do nitrogênio provocou uma redução nas concentrações de potássio, cálcio, boro, cobre e zinco, sendo esse efeito mais acentuado com a dose (N_2) 4,2 g/planta, porém esta diminuição não foi suficiente para induzir sintomas visuais de deficiências desses elementos. A Figura 4 mostra os efeitos da aplicação da adubação nitrogenada sobre as concentrações de potássio, cálcio, boro, cobre e zinco com o número de plantas aptas para enxertia.

Tabela 5 - Influência dos níveis de nitrogênio, fósforo e potássio sobre as concentrações de macronutrientes e micronutrientes nas folhas de seringueira.

Níveis	%										ppm			
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn					
N0	2,97a	0,12a	0,97a	0,71a	0,33a	0,13a	62,52a	11,33a	21,28a					
N1	3,18a	0,12a	0,72b	0,64a	0,35a	0,14a	53,62b	10,22ab	19,11b					
N2	3,26a	0,11a	0,57c	0,53b	0,36a	0,14a	49,33b	7,61b	17,72b					
P0	3,12a	0,08c	0,87a	0,63a	0,33a	0,17a	62,91a	11,39a	24,72a					
P1	3,22a	0,13b	0,71b	0,63a	0,36a	0,13b	52,33b	10,61ab	16,72b					
P2	3,06a	0,14a	0,68c	0,61a	0,34a	0,12b	50,24b	7,17b	16,67b					
K0	2,99a	0,12a	0,46a	0,61a	0,44a	0,14a	56,51a	8,33a	21,00a					
K1	3,28a	0,11a	0,83b	0,62a	0,32b	0,13a	53,89a	10,99a	19,61a					
K2	3,13a	0,12a	0,98c	0,63a	0,28c	0,14a	55,08a	9,83a	17,50b					
DMS (5%)	0,69	0,01	0,06	0,06	0,03	0,03	8,11	3,49	1,99					
CV (%)	15,64	18,79	10,43	12,77	13,87	38,16	17,75	43,37	12,44					

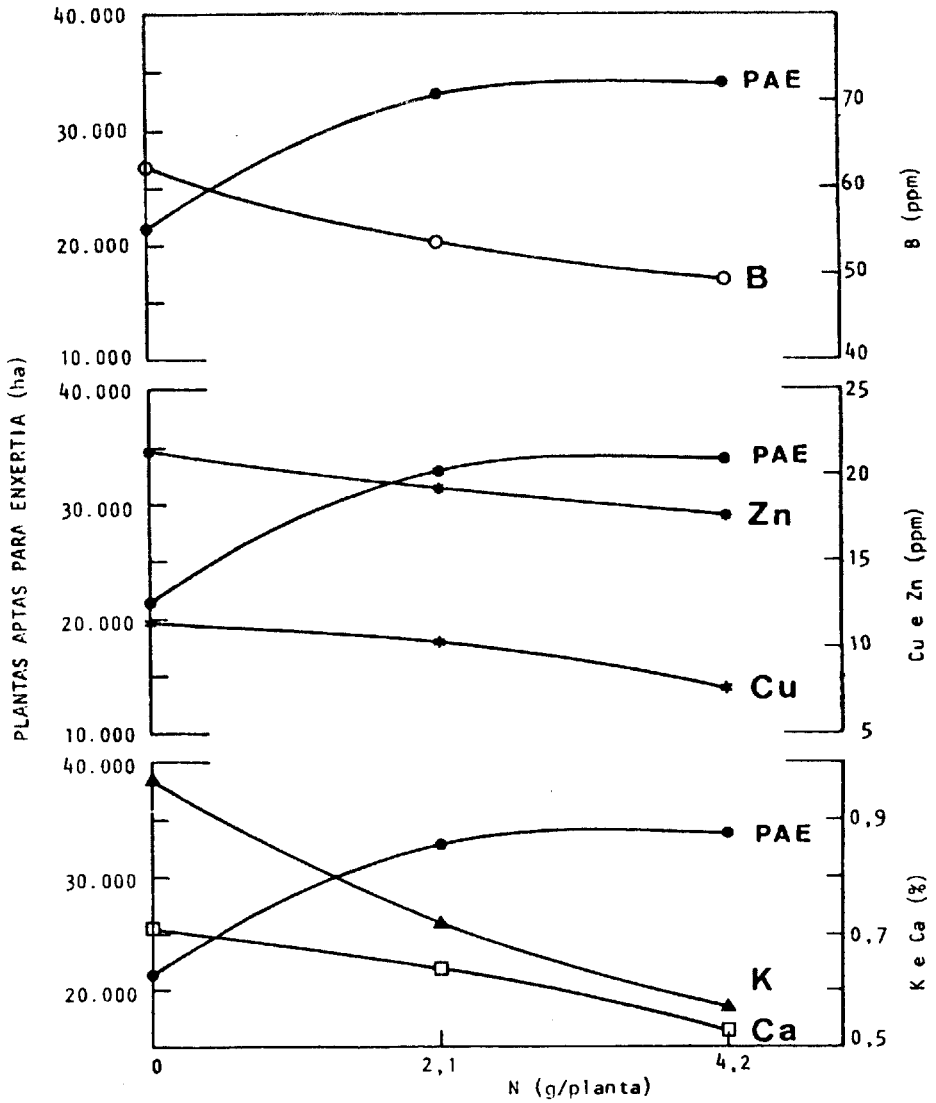


Figura 4 - Influência das doses de nitrogênio sobre as concentrações de potássio, cálcio, cobre, zinco e boro nas folhas, com o número de plantas aptas para enxertia.

Verifica-se que embora a adubação nitrogenada tenha reduzido as concentrações de potássio, cálcio, boro, cobre e zinco, esta redução não foi suficiente para afetar o número de plantas aptas para enxertia, pelo fato das concentrações estarem próximas (caso do potássio) ou contidos nos intervalos para plantas normais indicadas por BOLLE-JONES (1954).

Em plantas de seringueira, a concentração de nitrogênio diminuindo as concentrações de potássio nas folhas foram encontrados por Poliniere (1962) citado por BELLIS (1971), RRIM (1973, 1974) e SHORROCKS (1960). PUSPARAJAH (1969), além de constatar o antagonismo entre nitrogênio e potássio, verificou também que o nitrogênio afetou a concentração de cálcio em folhas de seringueira. Com referência à relação entre nitrogênio e micronutrientes, MIDDLETON et alii (1965) observaram nas condições da Malásia, que a adubação nitrogenada induziu deficiência de boro, cobre e zinco em folhas de seringueira.

Fósforo

A adição de fósforo agiu positivamente sobre os teores médios de fósforo nas folhas, conforme se observa na Tabela 5. As concentrações de fósforo variaram de 0,08% na dose (P_0) zero de P_2O_5 a 0,14% na presença da dose (P_2) 7,0 g/planta. MATOS (1983) encontrou tanto na dose (P_0) zero de P_2O_5 , quanto na dose (P_1) de 2,0 g/planta, teores médios de 0,08% de fósforo em folhas de viveiro.

As concentrações de 0,13% de fósforo obtidas com a aplicação da dose (P_1) 3,5 g/planta de P_2O_5 e 0,14% com a dose (P_2) 7,0 g/planta estão abaixo das obtidas para plantas normais por BOLLE-JONES (1954), SHORROCKS (1965), PUSPARAJAH (1977), VIÉGAS et alii (1983) e AMARAL (1983). Estas concentrações estão contidas nos intervalos para plantas deficientes em fósforo obtidos por BOLLE - JONES (1954) que foram de 0,12% a 0,17% e incidem sobre os teo

res caracterizados para plantas com omissão de fósforo a presentados por AMARAL (1984). Apesar das concentrações baixas de fósforo as folhas não apresentaram sintomas visuais de deficiência.

A presença do fósforo reduziu as concentrações de potássio, enxofre, cobre, boro e zinco nas folhas. Na Figura 5 encontram-se os efeitos da aplicação fosfatada, sobre as concentrações de fósforo, potássio e enxofre e na Figura 6 sobre boro, zinco e cobre com o número de plantas aptas para enxertia. Muito embora o fósforo tenha diminuído as concentrações de potássio, enxofre, boro, cobre e zinco não foram observados sintomas de deficiência desses elementos. PUSPARAJAH (1977) constatou que a aplicação de fosfato de rocha aumentou a concentração de fósforo e cálcio nas folhas, porém não mostrou nenhum efeito sobre o teor de potássio. Efeitos da aplicação de fósforo induzindo deficiências de boro, cobre e zinco em seringueira foram testemunhados por MAINSTONE (1963), MIDDLETON *et alii* (1965), SHORROCKS (1979) e VIÉGAS *et alii* (1983).

Competição entre os ânions $PO_4^{=}$ e $SO_4^{=}$ foi relatado por McCLUNG *et alii* (1959), ao verificar que, em solos adubados com fósforo, o enxofre se acumulava e se fixava nas camadas mais profundas uma vez que nas camadas superficiais os íons fixadores são preferência pelo $PO_4^{=}$ em detrimento do $SO_4^{=}$. Como as raízes de seringueira, responsáveis pela absorção dos nutrientes, se concentram nas camadas superficiais, portanto fora da zona de maior concentração de enxofre, a menor concentração deste elemento nas folhas pode ser explicado por esse fenômeno.

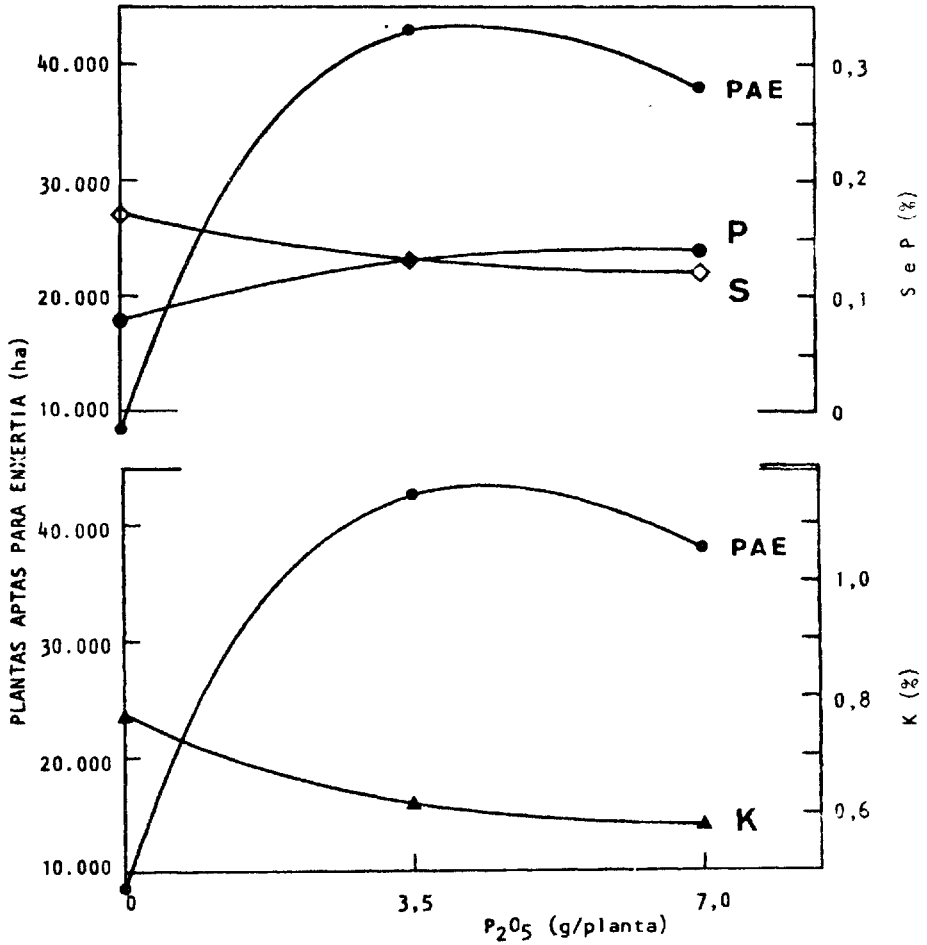


Figura 5 - Influência das doses de fósforo sobre as concentrações de fósforo, enxofre e potássio nas folhas com o número de plantas aptas para enxertia.

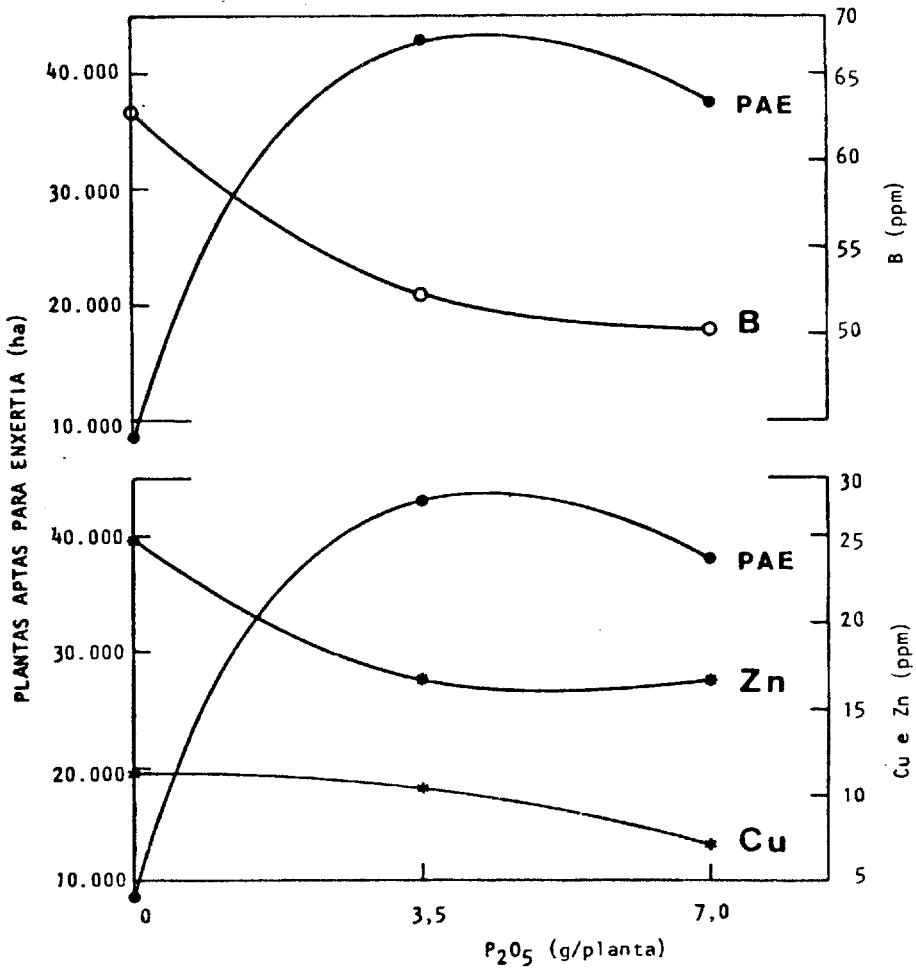


Figura 6 - Influência das doses de fósforo sobre as concentrações de boro, zinco e cobre nas folhas com o número de plantas aptas para enxertia.

Potássio

A adição de potássio (K_2O) afetou positivamente as concentrações de potássio nas folhas, com teores variando de 0,46% na dose (K_0) zero de potássio a 0,98% na dose (K_2) de 2,8 g/planta. Com a aplicação da fertilização potássica, as concentrações se apresentaram com 0,83% com a dose (K_1) 1,4 g/planta de K_2O e 0,98% com 2,8 g/planta de K_2O , as quais concordam com os encontrados em condições de campo por SHORROCKS (1965), estando pouco abaixo das obtidas por BOLLE-JONES (1954), SHORROCKS (1961), PUSPARAJAH (1977), VIÉGAS *et alii* (1983) e GUERRINI (1983) e muita abaixo das obtidas por AMARAL (1983) e MATOS (1983). Essas diferenças nas concentrações são devidas a diversos fatores tais como: adubação, solo, clima, potencial genético do material e época de coleta das folhas. Para a concentração mínima de 0,46% de potássio referente a dose zero de potássio, mesmo estando contida no intervalo de 0,40% a 0,50% para plantas deficientes apresentados por BOLLE-JONES (1954) não foram observados sintomas visuais de deficiência desse elemento.

Verifica-se, pela Tabela 5, que a adição da adubação potássica reduziu as concentrações de magnésio e zinco nas folhas, sendo esse efeito depressivo mais acentuado com dose dupla de potássio. Na Figura 7 percebe-se melhor tal ocorrência, chamando atenção a curva referente à concentração de potássio nas folhas que acompanhou a curva do número de plantas aptas para enxertia.

Vários pesquisadores têm evidenciado o antagonismo entre potássio e magnésio na cultura da seringueira, como: BOLLE-JONES (1954), CONSTABLE (1955), SHORROCKS (1960), PUSPARAJAH (1969), Polinieri (1962) citado por BELLIS (1971), MATOS (1973) e OMONT (1981). Ressalte-se que mesmo com adubação magnesiana, o potássio diminuiu os teores de magnésio nas folhas, mostrando ser indispensável o emprego do magnésio em viveiro de seringueira nas condições de Latossolo Amarelo textura média na Ilha do Mosqueiro, PA.

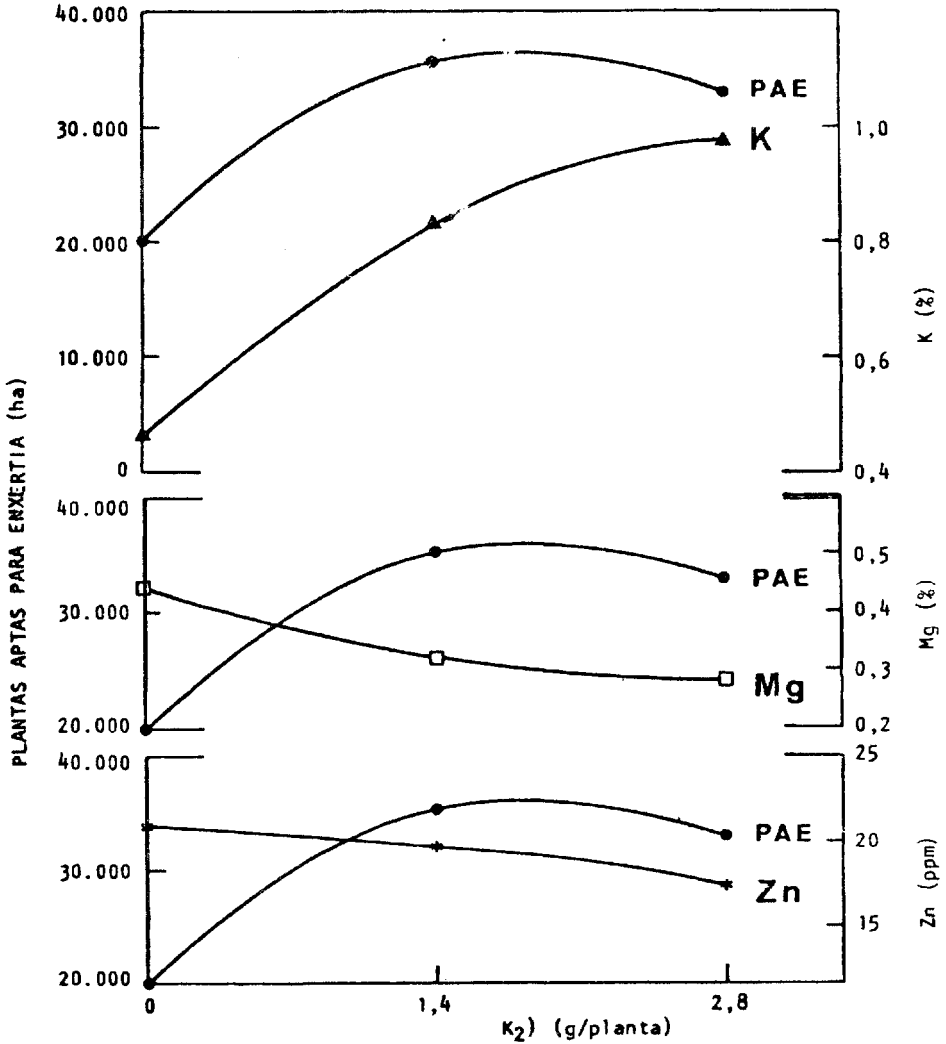


Figura 7 - Influência das doses de potássio sobre as concentrações de potássio, magnésio e zinco nas folhas com o número de plantas aptas para enxertia.

De acordo com Viets **et alii** (1954) citado por USHERWOOD (1982) quando o potássio é empregado em uma cultura que responde a este elemento, o teor de magnésio no tecido da planta frequentemente diminui a um nível levemente abaixo do exigido para uma produção adequada.

A concentração de magnésio com a aplicação da dose (K_2) de 2,8 g/planta variou de 0,28-0,44% estando de acordo com os valores para plantas normais obtidos por BOLLE-JONES (1954), BOLTON e SHORROCKS (1961) SHORROCKS (1965), PUSPAJAH (1977) e GUERRINI (1983).

A relação entre K/Mg nas folhas do presente trabalho foi de 1 a 3,5 havendo necessidade de se estudar com mais detalhes a relação entre esses elementos.

Em relação ao potássio reduzindo a concentração de zinco em folhas de seringueira, nada foi encontrado na literatura, entretanto, aplicações de doses de zinco diminuindo a concentração de potássio nas folhas do milho foram observados por COFFMAN e MILLER (1973), YOST (1974) e em folhas de tomateiro por LINGLE **et alii** (1958). De acordo com MUNJON (1968) a interação zinco e potássio possivelmente ocorra através do envolvimento de ambos os elementos no sistema enzimático da quinase pirúvica.

Já alguns anos atrás, vinha sendo discutida a possibilidade da adubação potássica estar afetando os teores de zinco nas folhas de seringueira, em viveiro da Amazônia, ao ponto de induzir sintomas de deficiência desse elemento.

Acredita-se que a redução dos teores de zinco e principalmente de cobre nas folhas, induzidas pelas adubações nitrogenadas, fosfatadas e potássicas, não foram mais acentuadas devido às frequentes pulverizações realizadas no viveiro, no controle de doenças, com produtos químicos contendo ions zinco e cobre. Antigamente no controle do "mal-das-folhas" era utilizado o produto químico Dithane Z-78 com maior concentração de zinco e rara

mente constatava-se deficiência desse micronutriente nas plantas de viveiro.

Influência das doses de nitrogênio, fósforo e potássio sobre o desenvolvimento das plantas

Nitrogênio

A resposta das plântulas enviveiradas à aplicação do nitrogênio em relação às variáveis altura das plantas, diâmetro do caule, peso da matéria seca da parte aérea e de plantas aptas para enxertia encontra-se na Tabela 6. A análise de variância das médias mostrou respostas à aplicação do nitrogênio a todas as variáveis estudadas, exceto à altura das plantas

Tabela 6 - Influência dos níveis de nitrogênio sobre a altura das plantas (AP), diâmetro do caule (DC), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e plantas aptas por enxertia (PAE) em viveiro de seringueira.

Níveis	Variáveis			
	AP (cm)	DC (cm)	PMSPA (g/p)	PAE (p/ha)*
N ₀	99,92 a	1,04 b	53,33 b	21.698 b
N ₁	110,63 a	1,17 a	83,27 a	33.106 a
N ₂	107,75 a	1,18 a	84,43 a	34.179 a
DMS Tukey 5%	10,12	0,08	20,49	3.777
CV (%)	14,44	9,47	33,55	15,36

* Plantas por hectare.

A dose (N_1) de 2,1 g/planta de nitrogênio com a dose (N_2) de 4,2 g/planta, não diferiram entre si. Os incrementos do diâmetro do caule da dose 2,1 g/planta em relação a dose zero (N_0) foram de 0,13 cm (12,5%); para peso da matéria seca da parte aérea de 29,94 g/planta e para plantas aptas para enxertia foram de 11.408 p/ha (52,6%).

No Brasil, trabalhos sobre adubação em viveiro não têm mostrado respostas à aplicação do nitrogênio, como os de VALOIS e BERNIZ (1974), CRUZ (1974), REIS *et alii* (1977), ALVES *et alii* (1985) e EMBRAPA (1984a). O efeito positivo da aplicação do nitrogênio obtido, pode ser atribuído principalmente aos cinco parcelamentos, uma vez que em áreas sujeitas a altas precipitações pluviométricas associadas a solos com altas perdas de nutrientes, condições estas existentes na Ilha do Mosqueiro, os fertilizantes nitrogenados e potássicos devem ser aplicados em quantidades baixas e com intervalos mais frequentes, a fim de diminuir as perdas. Nas condições da Malásia, PUSPARAJAH e AMIN (1977) afirmam que ocorrendo 20 a 50mm de chuva num período de 10 dias após a fertilização, cinquenta ou mais por cento da aplicação de nitrogênio e potássio pode ser perdida.

A análise da variância do diâmetro do caule mostrou resposta significativa para a interação NK, enquanto para plantas aptas para enxertia isso ocorreu com NK e NP.

Na Tabela 7 encontram-se as médias dos dados do diâmetro do caule e plantas aptas para enxertia mostrando o efeito da interação NK. As doses crescentes de nitrogênio quando combinadas com a dose (K_2) de 2,8 g/planta de K_2O , provocaram um aumento no diâmetro do caule e no número de plantas aptas para enxertia, enquanto a dose (N_2) 4,2 g/planta de nitrogênio, causou uma diminuição no diâmetro do caule e no número de plantas aptas para enxertia quando aliada com a dose (K_0) zero e com a dose (K_1) de 1,4 g/planta de K_2O (Figura 8).

Tabela 7 - Interação entre os níveis de nitrogênio e potássio sobre o diâmetro do caule (DC) e plantas aptas para enxertia (PAE)

Níveis	DC (cm)		Médias		PAE (p/ha)		Médias	
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₀	K ₁	K ₀	K ₁	K ₂
N ₀	1,01	1,06	1,03	1,03	19.348	24.578	21.170	21.699
N ₁	1,03	1,26	1,20	1,16	22.957	43.843	32.518	33.106
N ₂	1,00	1,18	1,35	1,18	18.070	36.979	47.487	34.179
Médias	1,01	1,17	1,19	1,12	20.125	35.133	33.725	29.661
DMS Tukey 5%	0,15				6.542			

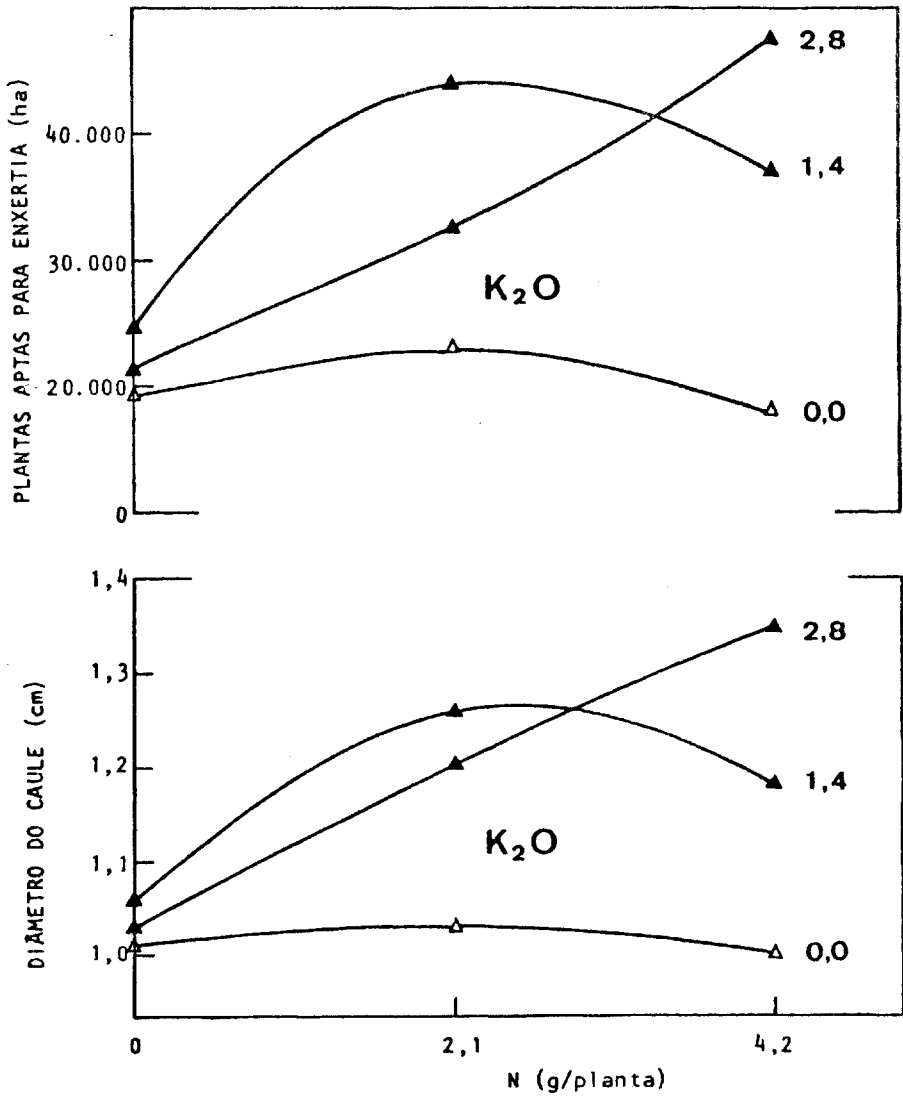


Figura 8 - Interação entre as doses de nitrogênio e potássio no diâmetro do caule (DC) e número de plantas aptas para enxertia (PAE).

Na Tabela 8 acham-se as médias dos dados do número de plantas aptas para enxertia mostrando o efeito da interação NP. As doses crescentes de nitrogênio quando aliadas com a dose (P₀) zero e com a dose (P₁) de 3,5 g/planta de P₂O₅, apresentaram um aumento no número de plantas aptas para enxertia, enquanto a dose (N₂) de 4,2 g/planta de nitrogênio quando em presença da dose (P₂) 7,0 g/planta de P₂O₅ causou uma diminuição da variável "PAE" (Figura 9).

Tabela 8 - Interação entre os níveis de nitrogênio e fósforo sobre plantas aptas para enxertia.

Níveis	P ₀	P ₁	P ₂	Médias
N ₀	2.130	33.086	29.879	12.698
N ₁	6.473	48.280	44.564	33.106
N ₂	12.851	49.333	40.351	34.178
Médias	7.151	43.566	38.265	26.660
DMS Tukey 5%	6.542			

Fósforo

Na Tabela 9 estão contidos os resultados referentes à resposta da adubação com fósforo (P₂O₅). Houve resposta ao fósforo para todas as variáveis. Tem sido observado ser o fósforo o elemento mais limitante para o desenvolvimento da seringueira em áreas tradicionais de cultivo, pelo fato dos solos tropicais serem particularmente pobres em fósforo disponível.

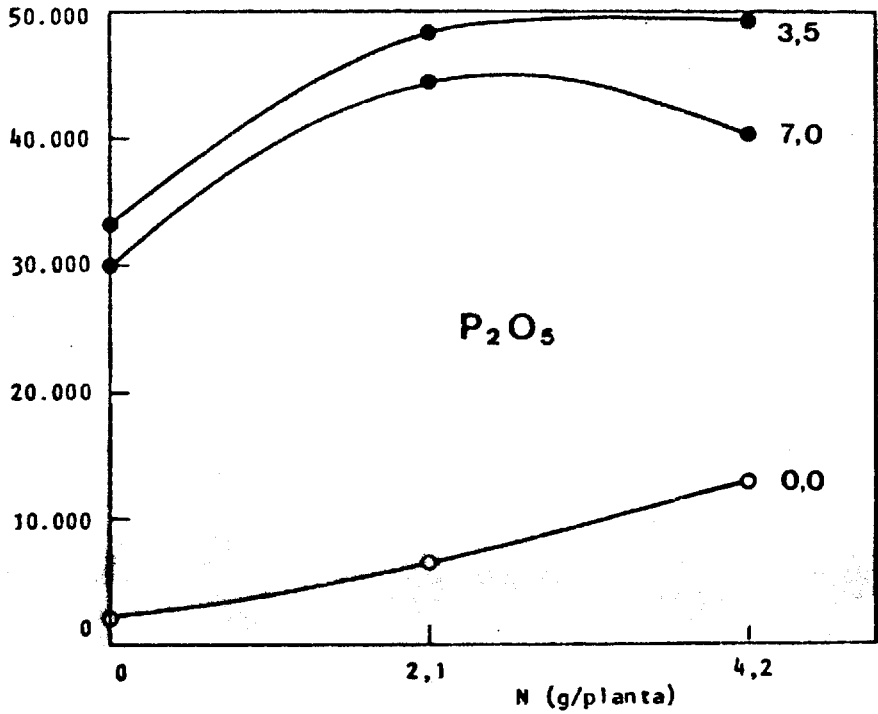


Figura 9 - Interação entre as doses de nitrogênio e fósforo sobre o número de plantas aptas para enxertia (PAE).

No Brasil, respostas positivas à aplicação do fósforo em viveiro foram verificadas por VALOIS e BERNIZ (1974), PONTE (1974), CRUZ (1974), REIS *et alii* (1977), PAZ e CASCAIS (1983), ALVES *et alii* (1984), EMBRAPA (1984a) e SILVA (1984), enquanto em outros países por YOGARATNAN e KARUNARATNE (1972), PUNNOOSE *et alii* (1975), ONUWATE e UZU (1980), CALVET (1981) e HARDJONO (1981a e 1981b).

Tabela 9 - Influência dos níveis de fósforo sobre a altura das plantas (AP), diâmetro do caule (DC), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e plantas aptas para enxertia (PAE) em viveiro de seringueira.

Níveis	Variáveis			
	AP (cm)	DC (cm)	PMSPA (g/p)	PAE (p/ha)
P ₀	78,85b	0,87b	33,51b	7.151 c
P ₁	122,11a	1,29a	93,72a	43.566 b
P ₂	117,37a	1,22a	93,81a	38.265 a
DMS Tukey 5%	10,12	0,08	20,49	3,777
CV %	14,44	9,47	33,55	15,36

As doses (P₁) de 3,5 g/planta de P₂₀₅ e a dose (P₂) de 7,0 g/planta não diferiram entre si, sendo que na variável plantas aptas para enxertia o nível P₂ causou efeito depressivo no número de plantas aptas para enxertia de 5.301 p/ha (13,8%). Os incrementos da dose 3,5 g/planta em relação a dose zero foram: altura das plantas 43,26 cm (54,8%), diâmetro do caule 0,42 cm (48,2%), peso da matéria seca da parte aérea 60,21 g/planta (179,6%) e plantas aptas para enxertia 36.415 p/ha (509,2%).

O fósforo mostrou ser o nutriente mais limitante, para todas as variáveis estudadas, conforme pode ser observado nas Figuras 10 e 11.

A análise da variância do número de plantas aptas para enxertia acusou resposta significativa para a interação PK.

As médias dos dados do número de plantas aptas para enxertia, mostrando o efeito da interação PK, encontram-se na Tabela 10.

Tabela 10 - Interação entre níveis de fósforo e potássio sobre o número de plantas aptas para enxertia

Níveis	K ₀	K ₁	K ₂	Médias
P ₀	1.290	6.426	13.739	7.152
P ₁	29.501	53.877	47.322	43.567
P ₂	29.583	45.097	40.115	38.265
Médias	20.125	35.133	33.725	29.661
DMS Tukey (5%)	6.542			

A dose (P₁) de 3,5 g/planta de P₂O₅ em presença das doses (K₀, K₁ e K₂) 0, 1,4 e 2,8 g/planta de K₂O apresentou um incremento no número de plantas aptas para enxertia, já a dose (P₂) de 7,0 g/planta de P₂O₅ quando aliada às doses de K₁ e K₂, causou uma redução no número de "PAE" (Figura 12).

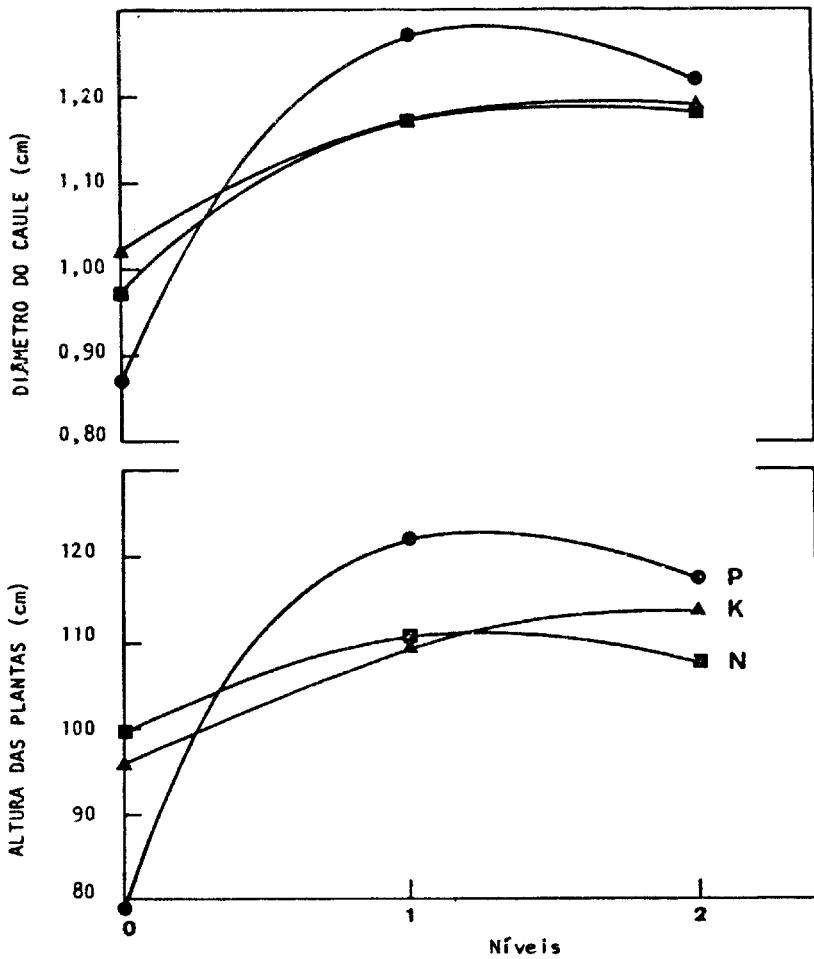


Figura 10 - Resposta dos níveis de nitrogênio, fósforo e potássio sobre a altura das plantas (AP) e diâmetro do caule (DC).

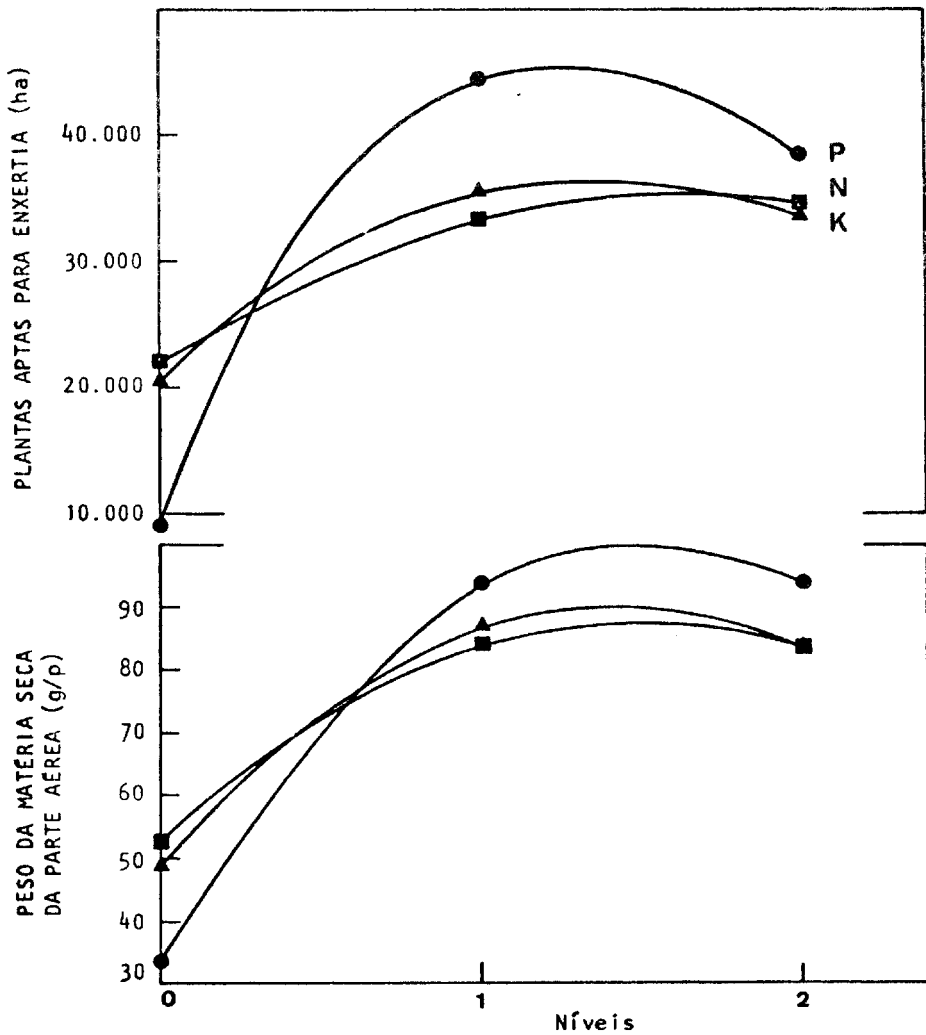


Figura 11 - Resposta dos níveis de nitrogênio, fósforo e potássio sobre o peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e número de plantas aptas para enxertia (PAE).

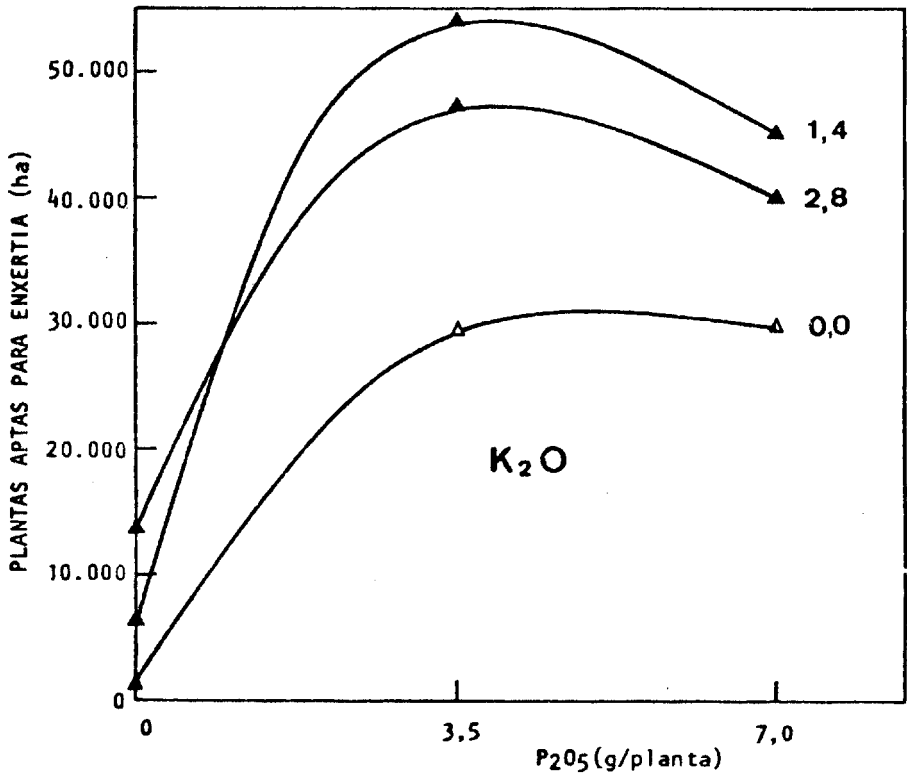


Figura 12 - Interação entre as doses de fósforo e potássio sobre o número de plantas aptas para enxertia (PAE).

Potássio

Os resultados correspondentes à aplicação do potássio (K_2O) estão reunidos na Tabela 11, que mostra resposta ao emprego do potássio em todas as variáveis. Resultados semelhantes foram alcançados por CRUZ (1974), PUNNOOSE *et alii* (1975), REIS *et alii* (1977), PAZ e CASCAIS (1973), SILVA (1984) e EMBRAPA (1984b). A resposta ao potássio pode ser explicada pelo baixo teor deste elemento no solo (cerca de 8 ppm de K) e possivelmente pela frequência de aplicação, reduzindo as prováveis perdas nos solos. SOONG *et alii* (1976), citando Sivanadyan (1972) reportam que nas condições chuvosas da Malásia as perdas por lixiviação de potássio, na forma de cloreto, são superiores a trinta por cento em solos arenosos.

Tabela 11 - Influência dos níveis de potássio sobre a altura das plantas (AP), diâmetro do caule (DC), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e plantas aptas para enxertia (PAE) em viveiro de seringueira

Níveis	Variáveis			
	AP (cm)	DC (cm)	PMSPA (g/p)	PAE (p/ha)
K_0	95,58b	1,02b	49,32b	20.125b
K_1	109,21a	1,17a	86,93a	35.133a
K_2	113,54a	1,19a	84,78a	33.725a
DMS Tukey 5%	10,12	0,08	20,49	3.777
CV %	14,44	9,47	33,55	15,36

A dose (K_1) de 1,4 gramas por planta de K_2O e a dose (K_2) de 2,8 gramas por planta, não apresentaram diferenças entre si. Os incrementos da dose 1,4 gramas por planta em relação a dose zero (K_0) foram: altura das plantas 13,63 cm, (14,3%), diâmetro do caule 0,15 cm (14,7%), peso da matéria seca da parte aérea de 37,61 gramas por planta (76,2%) e plantas aptas para enxertia 15.028 p/ha (74,6%).

Determinação das doses ótimas de nitrogênio, fósforo e potássio

Para determinar as doses ótimas de nitrogênio, fósforo e potássio utilizou-se a equação:

$$Y = b_0 + b_1N + b_2P + b_3K + b_{11}N^2 + b_{22}P^2 + b_{33}K^2 + b_{12}NP + b_{13}NK + b_{23}PK$$

a qual relata os efeitos significativos dos fatores e suas interações. Foram considerados os custos de cada nutriente e da muda de seringueira de acordo com os preços do Estado do Pará. Deste modo encontrou-se para a variável plantas aptas para enxertia a seguinte equação: $Y = -3990,1343 + 64,9190N + 231,2588P + 167,9742K - 0,2296N^2 - 0,3337P^2 - 0,8208K^2 - 0,0016NP + 0,4599NK - 0,0192PK$. Desta maneira se obteve como doses mais adequadas 330 kg/ha (4,6 g/p) de N, 340 kg/ha (4,8 g/p) de P_{205} e 190 kg/ha (2,7 g/p) de K_2O , para uma produção máxima por hectare de 62.169 plantas aptas por enxertia, o que vai corresponder a um índice de aproveitamento de oitenta e sete por cento. Isso demonstra que a melhor resposta foi obtida quando nitrogênio, fósforo e potássio - mais a dose constante de magnésio - estiveram presentes, realçando a necessidade de utilizar-se misturas contendo esses nutrientes visando assegurar uma nutrição equilibrada das plantas. Comparando-se as doses encontradas com as recomendadas pela EMBRATER/EMATER e EMBRAPA / FCAP (1980), verifica-se que estão abaixo das recomendadas, exceção do nitrogênio que mostrou-se equivalente. Isso

vai corresponder a uma redução (36% e 25% respectivamente) de 192 kg/ha (2,7 g/p) de P_2O_5 e 65 kg/ha (0,9 g/p) de K_2O em relação às recomendações oficiais.

Pelas recomendações técnicas do sistema de produção, o agricultor aplica 3207 kg/ha de fertilizantes, enquanto a experimentação mostrou que a aplicação de 2722 kg/ha foi suficiente, representando em termos de economia 21,05 ORTN, conforme se verifica na Tabela 12.

Uma comparação entre as doses obtidas e as recomendadas em cinco Estados e um Território brasileiros, encontra-se na Tabela 13. Verifica-se que a dose de nitrogênio encontrada no presente trabalho ficou acima somente da recomendada para o Estado do Acre; a de fósforo (P_2O_5) abaixo das indicadas para o Estado do Amazonas e Território do Amapá, e a de potássio (K_2O) compatível com a do Estado de Rondônia e aquém das doses recomendadas para os Estados do Amazonas e Bahia e Território do Amapá.

CONCLUSÃO

As doses mais adequadas foram 330 kg/ha (4,6g/planta) de N, 340 kg/ha (4,8 g/planta) de P_2O_5 e 190 kg/ha (2,7 g/planta) de K_2O , aliadas a dose constante de 60 kg/ha (0,8 g/planta) de MgO , propiciando um índice de aproveitamento de oitenta e sete por cento de plantas aptas para enxertia.

Tabela 12 - Comparação dos custos das adubações recomendadas, PA (71.000 p/ha)

Recomendações	S.A. (kg/ha)	Custo (ORTN)	S.T. (kg/ha)	Custo (ORTN)	C.K. (kg/ha)	Custo (ORTN)	Total	
							Fertili- zantes (kg/ha)	Custo (ORTN)
Presente trabalho	1650	54,82	755	32,90	317	12,07	2722	99,79
EMBRATER/EMATER-PA e EMBRAPA/FCAP(1980)	1600	53,16	1182	51,50	425	16,18	3207	120,84

S.A. - sulfato de amônio - Cr\$ 1.525 (preço Pará julho/85)

S.T. - superfosfato triplo - Cr\$ 2.000 (preço Pará julho/85)

C.K. - cloreto de potássio - Cr\$ 1.748 (preço Pará julho/85)

ORTN = Cr\$ 45.901 (julho/85)

Tabela 13 - Comparação entre as doses obtidas e as recomendadas em cinco Estados e um Território brasileiro.

Estados ou Territórios	Autor(es)	Nutrientes (g/planta)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Pará	Presente trabalho	4,6	4,8	2,7
	EMBRATER/EMATER-PA e EMBRAPA/FCAP (1980)	4,5	7,5	3,6
Rondônia	EMBRATER/EMBRAPA (1983)	3,0	11,7	2,5
Acre	EMBRATER/EMATER/EMBRAPA (1980)	6,0	8,5	5,0
Amazonas	BUENO et alii (1984)	2,0	3,3	1,8
Amapá	EMBRATER/ASTER-AP/EMBRAPA (1983)	1,0	3,7	0,9
Bahia	CEPLAC/EMBRAPA (1983)	3,6	8,9	2,1

SUMMARY

LEVELS OF NPK ON NURSERY OF *Hevea* spp ON THE DEVELOPMENT OF PLANTS READY FOR GRAFTING IN A SANDY CLAY LOAMY YELLOW LATOSOL, IN MOSQUEIRO ISLAND - PA, BRAZIL.

With the purpose of determining the most adequate levels of nitrogen, phosphorus and potassium for the production of plants ready for grafting in nursery, a trial was carried out in a sandy clay loamy yellow Latosol in Mosqueiro Island-PA, Brazil.

It was used a randomized block design with two replications following a factorial design of 3^3 . The levels applied were of 0-2.1-4.2 g/plant of N; 0-3.5-7.0 g/plant of P_2O_5 ; 0-1.4-2.8 g/plant of K_2O and a permanent level of 0.8 g/plant of MgO , the sources applied were, respectively, ammonium sulfate, triple superphosphate, potassium chloride and magnesium sulfate.

The results were obtained two-hundred and twenty days after the beginning of the trial, the following evaluations were made: chemical analysis of soil and leaves, plants height, stem diameter, dry matter weight of aerial parts and plant ready for grafting.

Based on the overall results of the study it was concluded that the adequate levels were 330 kg/ha (4.6 g/plant) of N; 340 kg/ha (4.8 g/plant) of P_2O_5 and 190 kg/ha (2.7 g/plant) of K_2O , together with the permanent level of 60 kg/ha (0.8 g/plant) of MgO , producing a rate of profit of eighty-seven percent of plant ready for grafting.

LITERATURA CITADA

- ALVES, R.N.B.; M.R. de ANDRADE; A.G. ROSSETI; A.V. PEREIRA e N. BUENO, 1984. Estudo de dosagens de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio em viveiro de seringueira no Amapá. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, Belém, PA, Resumos. p.244 (EMBRAPA-CPATU, Documentos, 31).
- AMARAL, V. do, 1983. Deficiências de macronutrientes e de boro em seringueira (*Hevea brasiliensis* L.). Piracicaba, SP. ESALQ/USP, 44p. (Dissertação de Mestrado).
- BASTOS, T.X., 1982. O clima da Amazônia brasileira segundo Köppen. Belém, EMBRAPA-CPATU. 4p. (Pesquisa em andamento).
- BALLIS, E., 1971. Evolução das práticas de adubação de *Hevea brasiliensis*. **Fertilité**, Paris, (38):28-42.
- BOLLE-JONES, F.W., 1954. Nutrition of *Hevea brasiliensis*. II. Effect of nutrient deficiencies on growth, chlorophyll, rubber and mineral contents of Tjirandji seedlings. **J. Rubb. Res. Inst. Malaya**, Kuala Lumpur, 12:209.
- BOLTON, J., 1961. The effect of fertilizer on pH and the exchangeable cations of some Malayan soils. In: NATURAL RUBBER RESEARCH CONFERENCE, Kuala Lumpur, Proceedings, p.70-80.
- BOLTON, J., 1964. The response of immature *Hevea brasiliensis* to fertilizers in Malaya. I. Experiments on Shale-derived soils. **J. Rubb. Res. Inst. Malaya**. Kuala Lumpur, 18(2):67-79.

- BOLTON, J. e V.M. SHORROCKS, 1961. The effects of magnesium limestone and other fertilizers in a mature planting of *Hevea brasiliensis*. **J. Rubb. Res. Inst. Malaya**, Kuala Lumpur, 17:31-39.
- BUENO, N.; J.M.J. BERNIZ e I. de J.M. VIÉGAS, 1979. Amostragem de solos e de folhas para análise e recomendação de adubação em seringueira. Manaus, EMBRAPA-CNPDS 7p. (EMBRAPA-CNPDS, Comunicado Técnico, 33).
- CALVET, J.L.R., 1981. Fertilizacion con nitrogeno y fósforo en almacigo de hule (*Hevea brasiliensis*) en Retathulen. Guatemala, Universidade de San Carlos de Guatemala, 79p. (Dissertação de Licenciatura).
- CAMPOS, H. de, 1984. **Estatística aplicada à experimentação com cana-de-açúcar**. Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. 292p.
- CARDOSO, M., 1979. **Subsídios ao desenvolvimento da heveicultura no Estado de São Paulo**. Campinas. 78p. (não publicado).
- CARVALHO, J.G. de; I. de J.M. VIÉGAS e N. BUENO, 1985. Efeito do alumínio sobre o desenvolvimento e absorção de nutrientes pela seringueira (*Hevea brasiliensis*) em solução nutritiva. (no prelo).
- CEPLAC/EMBRAPA, 1983. **Sistema de produção de seringueira para a Região Sul da Bahia, pequenas e médias empresas**. Ilhéus, BA. 48p.
- COFFMAN, C.B. e J.R. MILLER, 1973. Response of corn in the greenhouse to soil applied zinc and a comparison of three chemical extractions for determining available zinc. **Proceedings Soil Science Society of America**. Ann Arbor, 37:721-724.

- CONSTABLE, D.H., 1955. Manuring magnesium deficiencies in rubber. **Rubber Res. Inst. of Ceylon**, 30: 96-98.
- CRUZ, E.S., 1974. Adubação NPK em viveiro. **In: Convênio SUDHEVEA/DNPEA/IPEAN. Relatório Anual**, período julho/1973 - junho/1974. Belém, Projeto Pedologia e Fertilização.
- EMBRAPA, 1976. Efeito da adubação mineral NPKMg sobre algumas plantas em viveiro. **In: Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira. Manaus**, p. 53-54.
- EMBRAPA, 1979. **Métodos de análise de solos e calcários**. Rio de Janeiro, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. 32p. (Boletim Técnico, 55).
- EMBRAPA, 1984a. Influência de níveis NPKMg em presença e ausência de fungicidas no diâmetro do caule e altura de plântulas enviveiradas de seringueira em Latossolo Amarelo textura argilosa. **In: Relatório Técnico Anual CNPSD 1981/1982**. Manaus, p. 32-33.
- EMBRAPA, 1984b. Influência de níveis NPKMg no diâmetro do caule e altura de plântula enviveiradas de seringueira, em Latossolo Amarelo textura média. **In: Relatório Técnico Anual CNPSD 1981/1981**. Manaus p. 33-34.
- EMBRAPA/EMBRATER, 1980. Sistema de produção para a cultura de seringueira n^os 1, 2 e 3 (revisão). Manaus 104p. (Sistema de Produção. Boletim, 189).
- EMBRATER/ASTER-AP/EMBRAPA, 1983. **Sistemas de Produção para seringueira no território federal Amapá - Município Macapá e Magazão**. Macapá. ASTER/AP. 45p.
- EMBRATER/EMBRAPA, 1983. **Sistemas de produção para seringueira**. Revisão, 4. Porto Velho. 59p. (Sistemas de produção. Boletim, 39).

- EMBRATER/EMATER-PA e EMBRAPA/FCAP, 1980. **Sistema de produção para a cultura da seringueira.** Estado do Pará, Belém, 44p. (Sistema de produção, Boletim 232).
- GUERRINI, I.A., 1983. Crescimento e recrutamento de macro e micronutrientes no período de quatro anos pela *Hevea brasiliensis* clone Fx 3864 na região de Rio Branco, AC. Piracicaba, ESALQ/USP, 105p. (Dissertação de Mestrado).
- HARDJONO, A., 1981a. Fertilizer of GT1 Hevea seedlings in the nursery on Red-Yellow Podzolic soils in south Sumatra. Summary. Menara Perkebunan, **49**(6): 147-151.
- HARDJONO, A., 1981b. Response of GT1 Hevea seedlings in the nursery on Red-Yellow Podzolic soils to N rate and P placement. Summary. Menara Perkebunan, **49**(6): 153-158.
- IPEAN, 1973. Adubação de seringueira em viveiro, em seringal em formação e em seringal em exploração. In: Relatório de Atividades 1972/1973. Belém n.p.
- LINGLE, Y.C.; D.M. HOLMBERG e M.B. ZOBEL, 1958. The correction of zinc deficiency of tomatoes in California. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **72**: 397-402.
- MAINSTONE, B.J., 1963. Manuring of Hevea effects of "triple" superphosphate on transplanted stumps in Nigeria. *Em. J. Exp. Agric.*, Oxford, **31**(12): 53-59.
- MATOS, A. de O., 1973. Correlação da adubação NPK de seringueira em viveiro e em seringal em formação com análise de folha. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE. Relatório Anual 1973/1974, Belém. Convênio SUDHEVEA/DNPEA/IPEAN período julho/1978 - junho/1974. n.p.
- McCLUNG, A.C.; L.M.M. de FREITAS e W.C. LOTT, 1959. **Analyses of several brazilian soils in relations to plant**

- response to sulfur. Proceedings. Soil Science Society of America. Ann Arbor, 23: 221-224.
- MIDDLETON, K.R.; C.T. TSOY e G.C. YER, 1965. A comparison of rock phosphate with superphosphate and ammonium sulphate with sodium nitrate, as sources of phosphorus and nitrogen for rubber seedlings. II. Association with abnormal growth and effect on food strength. **Journal Rubb. Res. Inst. Malaya.** Kuala Lumpur, 19(2): 108-18.
- MUNSON, R.D., 1968. Interaction of potassium and other ions. In: AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY. **The role of potassium in agriculture.** Madison, p.32-353.
- OMONT, H., 1981. Quelques aspects de la nutrition minérale des jeunes héveas en Côte D'Ivoire. **Rev. Gen. Caoutch. Plast.,** Paris (610): 87-93.
- ONUWAJE, O.U. e F.O. UXU, 1980. Efeito da aplicação de NPK no crescimento de plânulas de seringueira. In: **Anais do 3º Seminário Nacional da Seringueira,** Manaus, SUDHEVEA. p. 889-905.
- PAZ, F. das C.A. e F. de A.A. CASCAIS, 1983. **Níveis de nutrientes para viveiro de seringueira no Acre.** Rio Branco, EMBRAPA/UEPAE. 4p. (EMBRAPA-UEPAE, Pesquisa em Andamento, 32).
- PONTE, N.T. da, 1973. Calagem e adubação mineral NPK em viveiro de seringueira. In: **Trabalhos experimentais com fertilizantes.** Belém, Secretaria de Agricultura, p. 53-55.
- PRADO, E.P. e F.I.O. de MORAIS, 1969. Adubação em plântulas enviveiradas de seringueira. In: CENTRO DE PESQUISA DO CACAU. **Informe Técnico 1968-1969.** Itabuna, p. 128-129.
- PRONAPA, 1985. Programa Nacional de Pesquisa Agropecuária

- ria, Brasília, EMBRAPA-ATA-DPP, p.42-44.
- PUNNOSE, K.I.; S.M. POTTY; M. MATHEW e C.M. GEORGE, 1975. Responses of *Hevea brasiliensis* to fertilizers in south India. In: Proceedings of the International Rubber Conference, Kuala Lumpur, Rubber Research Institute of Malaysia, 3. p. 84-105.
- PUSPARAJAH, E., 1969. Response in growth and yield of *Hevea brasiliensis* to fertilizer application on Rengam series soil. **Journal Rubb. Res. Inst. Malaya**, Kuala Lumpur, 21(2): 165-174.
- PUSPARAJAH, E., 1977. Nutritional status and fertilizer requirement of Malaysia on soils for *Hevea brasiliensis*. Ghent State/University Ghent Belgium, 275p. (Tese de Doutorado).
- PUSPARAJAH, E. e L.L. AMIN, 1977. **Soils under hevea in peninsular Malaysia and their management**. Kuala Lumpur, RRIM, 188p.
- PUSPARAJAH, E.; N.K. SOONG; F.K. YEM e B.E. ZAINOL, 1975. Effect of fertilizers on soils under Hevea. In: International Rubber Conference. Kuala Lumpur, RRIM, Vol. III. p. 37-50.
- REIS, F.I.; L.F. da S. SOUZA e R.C. CALDAS, 1977. Efeito da adubação NPK e da calagem no crescimento de plantas enviveiradas de seringueiras. **Rev. Theobroma**, Itabuna, 7(2): 35-40.
- RIBEIRO, S.I., 1979. **Adubação NPK em viveiro de seringueira**. Porto Velho, EMBRAPA-UEPAT. 15p. (EMBRAPA-UEPAT Comunicado Técnico, 5).
- RRIM, 1973. Annual Report for 1972. Rubb. Res. Inst. Malaya, Kuala Lumpur. p.158.
- RRIM, 1974. Annual Report for 1973. Rubb. Res. Inst. Malaya, Kuala Lumpur, p. 159-160.

- SANTANA, M.B.M.; F.P.C. CABALA ROSAND A.P. VASCONCELLOS FILHO, 1977. Fertilidade dos solos ocupados com seringueira no Sul da Bahia e grau de tolerância dessa cultura ao alumínio. *Rev. Theobroma*, Itabuna, 7(4): 125-32.
- SARRUGE, J.R. e H.P. HAAG, 1974. **Análises químicas em plantas.** Piracicaba, ESALQ/USP. 56p.
- SHORROCKS, V.M., 1960. Some effects of fertilizer applications on the nutrient composition of leaves and latex of *Hevea brasiliensis*. In: Natural Rubber Research planters Conference. Kuala Lumpur, **Proceedings**, p. 118-141.
- SHORROCKS, V.M., 1965. Mineral nutrition, growth and nutrients cycle of *Hevea brasiliensis*. In: Growth and nutrient contents. **Journal of the Rubb. Res. Inst. Malaya**, Kuala Lumpur, 19: 32-47.
- SHORROCKS, V.M. 1979. Deficiência minerais em *Hevea* e plantas de cobertura associada, *Hevea brasiliensis*, *Pueraria phasoloides*, *Centrosema pubescens* e *Calopogonium mucunoides*. Trad. Luiz Octavio Mendes. Brasília, SUDHEVEA. 76p.
- SILVA, B.N.R. da, 1975. **Levantamento do reconhecimento detalhado dos solos da Ilha de Mosqueiro (Pará) com auxílio de fotointerpretação.** Piracicaba, ESALQ/USP. 156p. (Dissertação de Mestrado).
- SILVA, J.L.O. de, 1984. Efeitos de níveis de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio em viveiro de seringueira irrigado. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, Salvador, Resumo dos Trabalhos. p. 106.

- SOONG, N.K.; C.S. YEOH; S.L. CHIN e C. HARIDAS, 197. Natural rubber encapsuled fertilizers for controlled nutrient release. In: Rubber Research Institute of Malaysia Planters Conference, Kuala Lumpur. **Proceedings**. p.63-74.
- STEEL, R.G.D. e J.H. TORRIE, 1960. **Principles and procedures of statistics**. New York, McGraw-Hill. 481p.
- USHERWOOD, N.R., 1982. Interações do potássio com outros ions. Potássio na agricultura brasileira. Piracicaba, Instituto da Potassa & Fosfato, Fundação, IAPAR, p.207-247.
- VALOIS, A.C.C. e J.M.J. BERNIZ, 1974. Adubação mineral em viveiro de seringueira. **Bol. Téc. Inst. Pesq. Agropec. Amaz. Ocíd. Manaus**, (4): 25-33.
- VIÉGAS, I. de J.M., 1980. **Utilização de fertilizantes na heveicultura**. Belém, Convênio SUDHEVEA/FCAP. 20p. (VII Curso de Especialização em Heveicultura).
- VIÉGAS, I. de J.M. e R.L.M. da CUNHA, 1980. Avaliação da fórmula comercial de adubação 12-27-12-1 (%N-%P₂O₅-%K₂O-%MgO), em viveiro de seringueira. In: I SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, Manaus, p.874-887.
- VIÉGAS, I. de J.M.; R.M.F. VIÉGAS e R.L.M. da CUNHA, 1983. Adubação foliar em viveiro de seringueira. **Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará**. Belém, (13): 3-17.
- YOGARATNAM, N. e D.M. KARUNARATNE, 1972. Fertilizer response in *Hevea brasiliensis* seedlings grown in the field nursery. Rubber Research Institute of Ceylon, 49: 28-31.
- YOST, R., 1974. Agronomic-economic research on tropical soils. In: North Carol. State Univ., Soil Science Dept. Annual Report, 1974. Raleigh, p. 106-109.