

ADUBAÇÃO MINERAL PARA A PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE SERINGUEIRA EM AÇAILÂNDIA, MA¹

Carlos Alberto Costa VELOSO²
Ismael de Jesus Matos VIÉGAS³
Eduardo Jorge Maklouf CARVALHO²
João Maria Japhar BERNIZ⁴

RESUMO: No processo de formação de mudas, um dos pré-requisitos para se obterem plântulas com precocidade para enxertia é uma adequada recomendação de fertilizantes. Deste modo, com o objetivo de determinar os níveis de nitrogênio, fósforo e potássio adequados para a produção de plantas aptas para enxertia em viveiro de seringueira, foi conduzido um experimento em área de produtor, localizado em Açailândia, MA, em solo classificado como Podzólico Vermelho-amarelo, X¹ X² textura média. Os tratamentos corresponderam a quatro doses de nitrogênio (0; 120; 240 e 360 kg ha⁻¹ de N) na forma de sulfato de amônio; de fósforo (0; 160; 320 e 480 kg. ha⁻¹ de P₂O₅) na forma de superfosfato triplo; de potássio (0; 140; 280 e 420 kg. ha⁻¹ de K₂O) na forma de cloreto de potássio; e de magnésio (0; 50; 100 e 150 kg. ha⁻¹ de MgO) na forma de sulfato de magnésio. Pelos resultados obtidos recomendam-se as doses de 98,3 kg.ha⁻¹ de N, 130 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, 188 kg.ha⁻¹ de K₂O e 44 kg.ha⁻¹ de MgO, por terem proporcionado o índice de aproveitamento de 85% de plantas aptas para enxertia e a produção de 64 600 porta-enxertos comerciais por hectare.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Seringueira, Porta-enxertos, Adubação, Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Magnésio.

MINERAL FERTILIZATION FOR RUBBER SEEDLING PRODUCTION IN AÇAILÂNDIA, MA, BRAZIL

ABSTRACT: In the process of seedling production one of the requirements to obtain plants with precocity for graft is an appropriate recommendation of fertilizers. This experiment was carried out in a red yellow podzolic soil of a farm located at Açailândia, Maranhão state, to study the possibility of reducing the rate of fertilizers for rubber seedlings production. The treatments were four rates of nitrogen (0; 120; 240 and 360 kg ha⁻¹ of N), as sulfate of ammonium, four rates of phosphorus (0; 160; 320 and 480 kg ha⁻¹ of P₂O₅), as triple superfosfate, four rates of potassium (0; 140; 280 and 420 kg ha⁻¹ of K₂O), as potassium chloride, and four rates of magnesium (0; 50; 100 and 150 kg ha⁻¹ of MgO) as sulfate of magnesium. The results obtained allowed to recommend the dosis of 98,3 kg.ha⁻¹ of N, 130 kg.ha⁻¹ of P₂O₅, 188 kg.ha⁻¹ of K₂O, and 44 kg.ha⁻¹ of MgO, since they have provided an index of use of 85% of appropriate plants for draft and 64.600 commercial plants.

INDEX TERMS: Rubber, Draft, Seedling, Fertilization, Nitrogen, Phosphorus, Potassium, Magnesium.

¹ Aprovado para publicação em 11.11.98.

² Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental

³ Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental e Professor Visitante da Fcap.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária - EMAPA

1 - INTRODUÇÃO

No Brasil são poucos os trabalhos com adubação em viveiro de seringueira, sendo que nos últimos anos a área de plantio foi reduzida, consideravelmente, como consequência do insucesso dos programas governamentais de estímulo ao plantio da seringueira na Amazônia. Deste modo, há necessidade de pesquisas que possibilitem recomendar corretivos e fertilizantes adequados, para a implantação de futuros seringais de cultivo nas áreas de escape da Amazônia Oriental (Viégas & Haag, 1985).

A seringueira no Estado do Maranhão tem sido cultivada, principalmente, em solos de baixa fertilidade natural, o que torna indispensável o uso de fertilizantes e de corretivos, no sentido de melhorar a fertilidade do solo e o estado nutricional das plantas (Veloso et al., 1986).

A prática racional da adubação constitui um fator importante para o desenvolvimento de porta-enxertos de seringueira de boa qualidade, bem como para a obtenção do máximo rendimento econômico de um viveiro, com maior lucratividade para os viveiristas e consumidores de mudas (Bueno, 1986).

No processo de formação de mudas, um dos pré-requisitos para se obterem porta-enxertos com precocidade para a enxertia é a adequada recomendação de fertilizantes.

O uso correto de fertilizantes contribui, substancialmente, para reduzir a idade de enxertia e aumentar o índice de pega dos enxertos no viveiro. Nos estados brasileiros que são tradicionais no cultivo da seringueira, como Bahia, Amapá, Amazonas e Pará, já são conhecidas as recomendações de adubação de mudas enviveiradas (Reis et al., 1982; Alves, 1987; Bueno 1986 e Viégas et al., 1990).

Os resultados obtidos têm mostrado, na maioria dos casos, respostas positivas de crescimento dos porta-enxertos de seringueira à adubação fosfatada e ausência de respostas à adubação nitrogenada (Alves et al., 1986).

As recomendações atuais de adubação para viveiros de seringueira no Estado do Maranhão têm sido adaptadas de outras regiões. Deste modo, este trabalho tem por objetivo determinar os níveis de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio adequados para a produção de plantas aptas à enxertia em viveiros de seringueira.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área de produtor, localizada no município de Açailândia, MA, em Podzólico Vermelho Amarelo distrófico, textura franco arenosa, cuja amostragem, antes da instalação, foi efetuada na camada de 0-20 cm de profundidade. Para caracterização química e física, o clima do município de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Aw, caracterizando-se por apresentar índice pluviométrico relativamente elevado, com nítido período seco. O regime pluviométrico apresenta duas estações bem definidas, sendo uma bastante chuvosa e a outra pouco chuvosa, com precipitação pluviométrica de 1800 mm anual, temperatura média anual de 26°C e umidade relativa média de 80%. (Bastos, 1972).

O viveiro foi implantado com sementes oriundas dos seringais de Belterra, PA, com predominância de *Hevea benthamiana*, no espaçamento de 60cm x 15cm, em filas sêxtuplas espaçadas de 1,20m entre si, na densidade de 95 000 plantas/ha. Utilizou-se o

arranjo de blocos ao acaso, tendo um ponto central comum, usado pela Food and Agriculture Organization of United Nations - FAO, com quatro repetições. A unidade experimental foi demarcada com as dimensões de 2,40m x 4,20m, totalizando 72 plantas, sendo 40 úteis. Os tratamentos corresponderam a quatro doses de nitrogênio (0; 120; 240 e 360 kg. ha⁻¹ de N) na forma de sulfato de amônio; quatro doses de fósforo (0; 160; 320 e 480 kg. ha⁻¹ de P₂O₅) na forma de superfosfato triplo; quatro doses de potássio (0; 140; 280 e 420 kg. ha⁻¹ de K₂O) na forma de cloreto de potássio; e quatro doses de magnésio (0; 50; 100 e 150 kg. ha⁻¹ de MgO) na forma de sulfato de magnésio. O total da dose de fósforo foi aplicado de uma vez no momento de plantio, antes da repicagem, sendo as doses dos demais nutrientes aplicadas em quatro parcelas iguais, aos 2, 3, 4 e 5 meses, após a instalação do experimento.

Aos nove meses após a repicagem, realizaram-se avaliações referentes ao diâmetro do caule, altura de plantas, coleta de folhas, número de plantas aptas à enxertia e rendimento econômico do viveiro. Este rendimento foi estimado para 1ha de viveiro, com base no número de plantas aptas à enxertia verde na parcela experimental, com diâmetro do caule maior ou igual a 1,3cm, a 5cm do solo. Em cada parcela foi procedida a mensuração de 20 plantas úteis.

A amostragem de folhas foi efetuada segundo método descrito por Bueno et al. (1979), sendo retiradas vinte folhas das plantas úteis de cada tratamento. As amostras foram secadas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, por período mínimo de 72 horas. Depois de secado, o material foi moído em moelhão tipo Willey com peneira de 20 malhas

e acondicionado em saquinhos de plástico para realização de análises dos teores de N, P, K, Ca e Mg.

Para a determinação de N foi feita a digestão por oxidação sulfúrica, enquanto, o P, K, Ca e Mg foi utilizada a mistura nitro-perclórica na proporção de 2:1 (Malavolta et al., 1989).

O N foi determinado pelo método do microkjeldahl, o P por colorimetria utilizando-se molibdato-vanadato, o K por fotometria de chama, o Ca e o Mg por espectrofotometria de absorção atômica segundo metodologia descrita por Sarruge & Haag (1974).

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística segundo Gomes (1987), utilizando-se o programa estatístico SAS (Statistical Analysis System). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5% de probabilidade. Efetuou-se a análise de regressão para diâmetro do caule e altura de plantas, em função das doses de N, P₂O₅, K₂O e MgO.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICA DO SOLO

Os resultados das análises da amostra de solo coletada na área experimental, efetuadas no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo da Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária - EMAPA, foram os seguintes: pH em H₂O = 4,4; Al³⁺ = 6,4 mmol_c. dm⁻³; K⁺ = 1,3 mmol_c. dm⁻³; Ca²⁺ = 7,0 mmol_c. dm⁻³; Mg²⁺ = 2,0 mmol_c. dm⁻³; H⁺ + Al³⁺ = 23,0 mmol_c. dm⁻³; P = 8,0 mg dm⁻³; M.O. = 10,0 g dm⁻³; argila = 60 g dm⁻³; silte = 40 g dm⁻³; areia grossa = 120 g dm⁻³ e areia fina = 680 g dm⁻³.

3.1.1 - Nitrogênio

O efeito de doses de nitrogênio sobre o diâmetro do caule, número por hectare de plantas aptas à enxertia em viveiro de seringueira, altura das plantas e índice de aproveitamento do viveiro encontram-se na Tabela 1. Observaram-se respostas significativas no crescimento dos porta-enxertos de seringueira e no rendimento do viveiro à aplicação do nitrogênio, que promoveu um melhor desenvolvimento das plantas com relação à altura e ao diâmetro do caule, até a dose de 240 kg.ha⁻¹, a qual correspondeu a 81 937 plantas aptas à enxertia verde e índice de aproveitamento do viveiro de 86,25%. A análise de regressão apresentou efeito quadrático para esse nutriente, observando-se que a quantidade máxima foi de 98,3 kg.ha⁻¹ de N, para se obter o diâmetro de 1,64cm,

conforme mostra a Figura 1. Viégas & Haag (1985) observaram também respostas ao nitrogênio em viveiro de seringueira cultivado em Latossolo Amarelo, entretanto em outra pesquisa realizada por Reis et al. (1977) com a aplicação desse nutriente não ocorreu resposta em mudas enviveiradas. A resposta ao nitrogênio pode ser atribuída à aplicação parcelada no sulco, ao lado das plantas. Na Tabela 2, observa-se que a concentração de N nas folhas de seringueira com a ausência deste nutriente foi de 27,5 g.kg⁻¹ e para a dose máxima de 360 kg.ha⁻¹ de N foi de 29,3 g.kg⁻¹. Ambas as concentrações situam-se dentro dos limites estabelecidos por Shorrocks (1965), para folhas sadias. Estes dados estão também de acordo com Viégas & Haag (1985). Não foi observado sintoma visual de deficiência de nitrogênio, nem mesmo no tratamento com ausência deste nutriente.

Tabela 1 - Efeito das doses de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio na altura das plantas, no diâmetro do caule e no número de plantas aptas à enxertia em viveiro de seringueira.

Nutriente	Dose (kg.ha ⁻¹)	Diâmetro do caule (cm)	Plantas aptas à enxertia (nº.ha ⁻¹)	Altura da planta (cm)	Índice de aproveitamento do viveiro (%)
N (N)	0	1,65	72 438	131,6	76,25
	120	1,60	79 562	148,8	83,75
	240	1,66	81 937	154,1	86,25
	360	1,44	67 687	144,2	71,25
P (P ₂ O ₅)	0	1,61	71 250	147,2	75,00
	160	1,61	86 687	154,8	91,25
	320	1,62	85 507	153,5	90,00
	480	1,72	84 312	153,2	88,75
K (K ₂ O)	0	1,58	74 812	145,7	78,75
	140	1,60	79 562	153,6	83,75
	280	1,59	80 750	154,4	85,00
	420	1,58	79 562	147,1	83,75
Mg (MgO)	0	1,59	72 438	151,2	76,25
	50	1,47	77 187	131,5	81,25
	100	1,51	74 812	137,9	78,75
	150	1,55	78 375	147,2	82,50

Tabela 2 - Efeito das doses de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio nos teores de macronutrientes nas folhas de mudas enviveiradas de seringueira.

Nutriente	Dose (kg.ha ⁻¹)	Teores dos nutrientes				
		N	P	K	Ca	Mg
		(g.kg ⁻¹)				
N (N)	0	27,5 a	1,2 a	7,6 a	7,2 a	3,3 a
	120	27,8 a	1,0 a	7,9 a	6,8 a	3,4 a
	240	28,2 a	0,9 a	7,3 a	6,9 a	3,7 a
	360	29,3 a	1,1 a	7,1 a	6,5 a	3,9 a
P (P ₂ O ₅)	0	31,0 a	0,9 a	8,6 a	6,4 a	3,5 a
	160	30,5 a	1,0 a	7,8 b	6,5 a	3,6 a
	320	30,8 a	1,1 a	7,4 b	6,8 a	3,3 a
	480	31,2 a	1,0 a	7,6 b	6,8 a	3,7 a
K (K ₂ O)	0	28,6 c	1,3 a	6,4 c	6,0 b	4,2 a
	140	29,4 b	1,1 a	6,8 b	6,2 b	4,1 a
	280	30,1 a	1,2 a	7,0 b	6,5 a	3,9 a
	420	31,5 a	1,4 a	7,5 a	6,7 a	3,8 a
Mg (MgO)	0	29,8 a	1,1 a	6,7 a	7,4 a	3,4 a
	50	29,9 a	1,2 a	6,9 a	7,6 a	3,6 a
	100	30,2 a	1,3 a	7,0 a	7,5 a	3,5 a
	150	30,3 a	1,1 a	7,2 a	7,3 a	3,6 a

Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

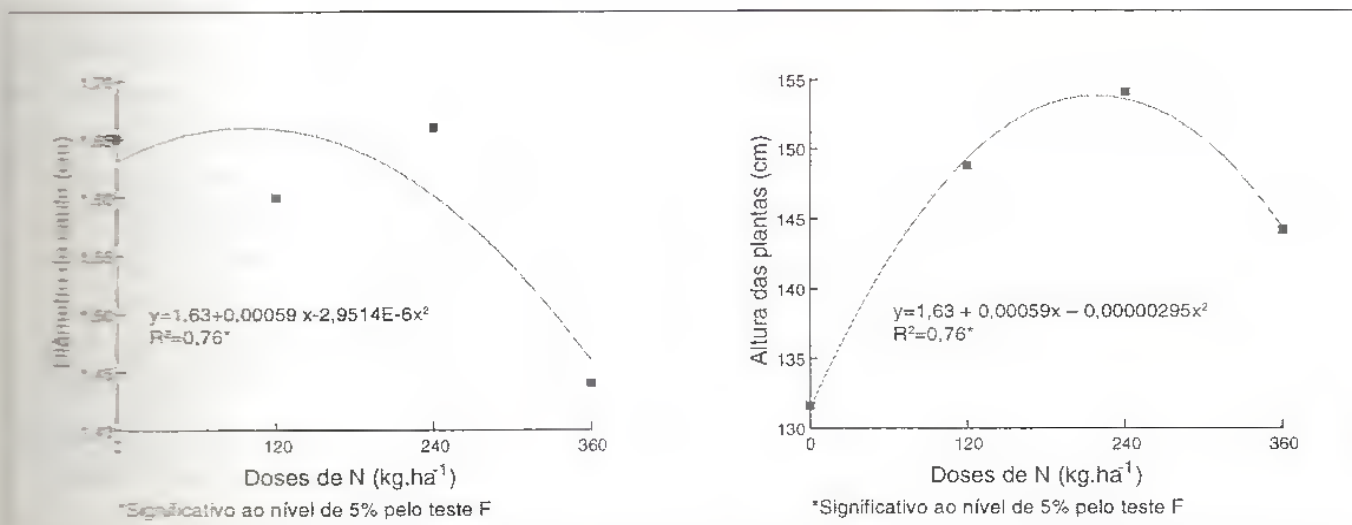


Figura 1 - Efeito de doses de nitrogênio no diâmetro do caule e na altura das plantas, em porta-enxerto de seringueira aos nove meses de idade.

3.1.2 - Fósforo

Observa-se na Tabela 1, que a adubação fosfatada apresentou um efeito significativo no desenvolvimento dos porta-enxertos e no rendimento do viveiro de 91,25%. Verifica-se que as doses de 160 kg.ha⁻¹ e de 320 kg.ha⁻¹ proporcionaram um número de plantas aptas à enxertia verde semelhante, porém, à dose de 160 kg. ha⁻¹, mostrou um pequeno incremento na altura das plantas. A análise de regressão mostra que houve efeito quadrático para o fósforo. Observa-se ainda que ocorreu um efeito depressivo devido às doses de fósforo, com relação ao diâmetro do caule (Tabela 1) evidenciado, também, na Figura 2, o que pode ser atribuído ao teor médio de 8,0 mg. dm⁻³ de P no solo, possivelmente suficiente para nutrir as plantas durante a fase de viveiro. As concentrações de fósforo no tecido foliar constam na Tabela 2, observando-se que houve uma pequena variação de 0,9 g. kg⁻¹, na dose de 0 kg.ha⁻¹, a 1,1 g.kg⁻¹, na dose de 320 kg.ha⁻¹ de P₂O₅. Estas concentrações estão abaixo das obtidas em plantas normais, conforme Shorrocks (1965), sendo que em nível de campo não foi identificado sintoma visual de deficiência de fósforo em plantas enviveiradas de seringueiras.

3.1.3 - Potássio

Na Tabela 1, é mostrado o efeito das doses de potássio na altura das plantas, no diâmetro do caule e no número de plantas aptas para a enxertia. Observa-se que houve respostas quadráticas para o diâmetro do caule e para a altura das plantas, sendo que a quantidade máxima de potássio para a obtenção de 1,6 cm de diâmetro foi de 188 kg.ha⁻¹ de K₂O, conforme se observa na Figura 3. Quanto ao rendimento do viveiro, a dose de 280 kg.ha⁻¹

de K₂O proporcionou o índice de 85%, correspondente a 80 750 plantas aptas à enxertia por hectare. As concentrações de potássio nas folhas das plantas são apresentadas na Tabela 2. Observa-se que ocorreu variação de 6,4 g.kg⁻¹, na dose de 0 kg.ha⁻¹, a 7,5 g.kg⁻¹, na dose de 420 kg.ha⁻¹ de K₂O, sendo que estas concentrações estão de acordo com as obtidas sob condições de campo, em plantas normais por Shorrocks (1965). Mesmo sem a aplicação de magnésio, não foram observados sintomas visuais de deficiência de potássio em condições de viveiro.

3.1.4 - Magnésio

A análise de regressão revelou um efeito quadrático para as doses de magnésio no diâmetro do caule e na altura das plantas, produzindo 77 187 plantas aptas para a enxertia, o que corresponde ao índice de aproveitamento do viveiro de 81,25%, com a aplicação de 50 kg.ha⁻¹ de MgO. Na Figura 4, é mostrado o efeito depressivo provocado pelo magnésio no desenvolvimento de plantas enviveiradas de seringueira. Alves (1987) observou o mesmo comportamento na produção de mudas, com a aplicação da dose de 50 kg.ha⁻¹ de MgO no viveiro. Estes resultados estão em conformidade com os obtidos por Cruz (1980), que observou o efeito prejudicial do magnésio no crescimento de plantas de seringueira na fase de viveiro com a dose de 30 kg.ha⁻¹ de MgO. Apesar desse efeito depressivo, os teores de magnésio nas folhas das mudas de seringueira situaram-se entre 3,4 g.kg⁻¹, na dose 0 kg.ha⁻¹ e 3,6 g.kg⁻¹, na dose de 50 kg.ha⁻¹ de MgO (Tabela 2). Este comportamento, segundo Pusparajah⁵, citado por Alves (1987) pode ser explicado pela limitação da absorção de outros nutrientes.

⁵PUSPARAJAH, E. Response in growth and yield of *Hevea brasiliensis* to fertilizer application on Rengam series soil. *Journal Rubb. Res. Inst. Malaya*, Kuala Lumpur, v. 21, n.2, p. 165-174, 1969.

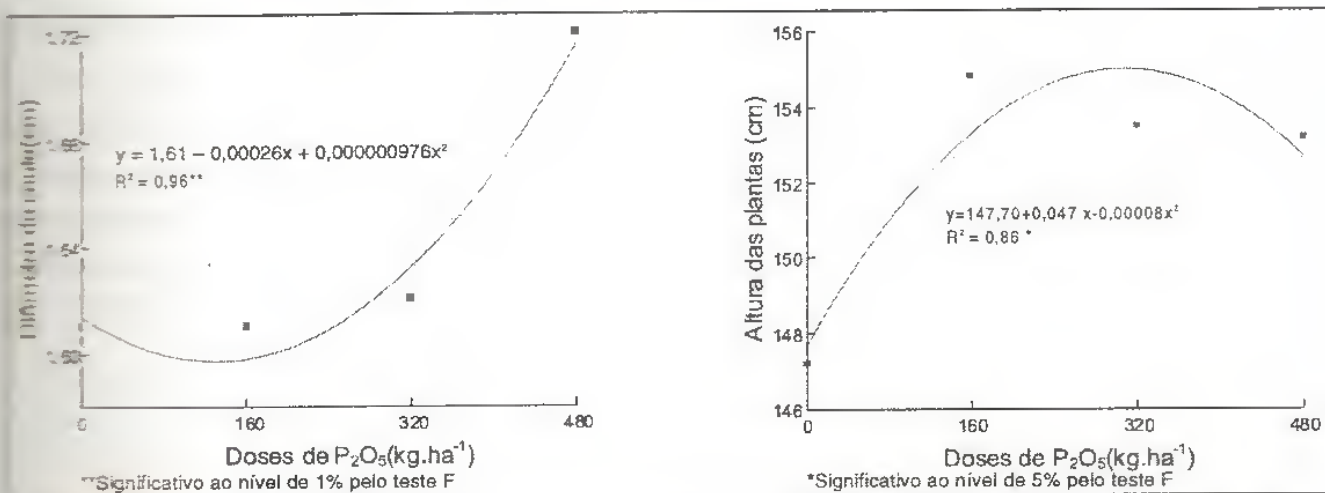


Figura 2 - Efeito de doses de fósforo no diâmetro do caule e na altura das plantas em porta-enxerto de seringueira aos nove meses de idade.

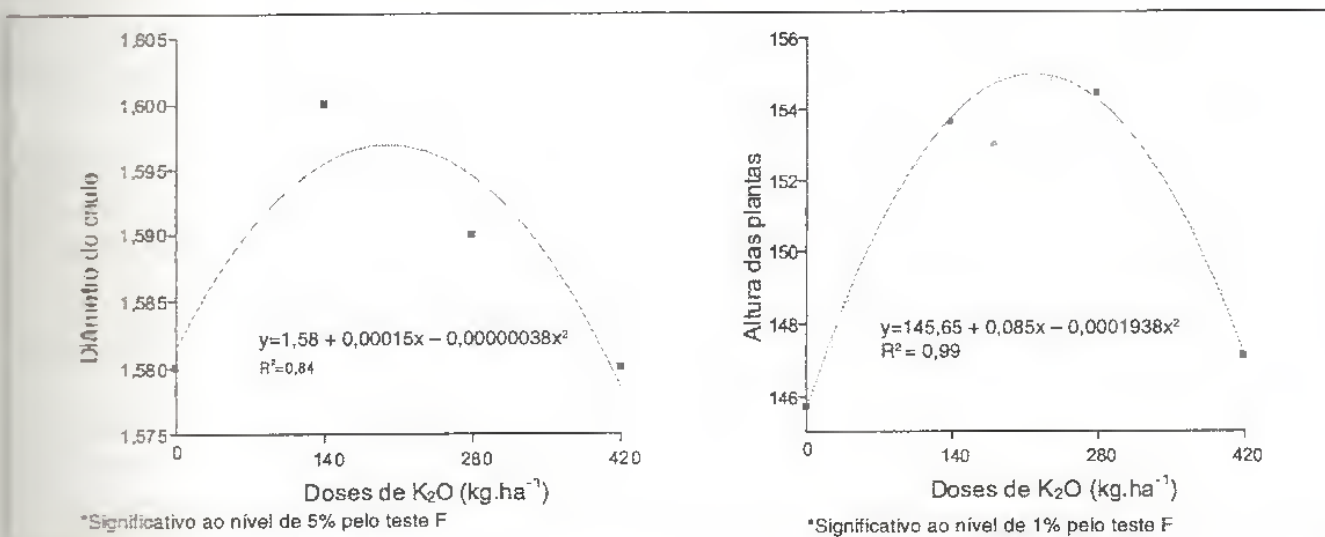


Figura 3 - Efeito de doses de potássio no diâmetro do caule e na altura das plantas em porta-enxerto de seringueira aos nove meses de idade.

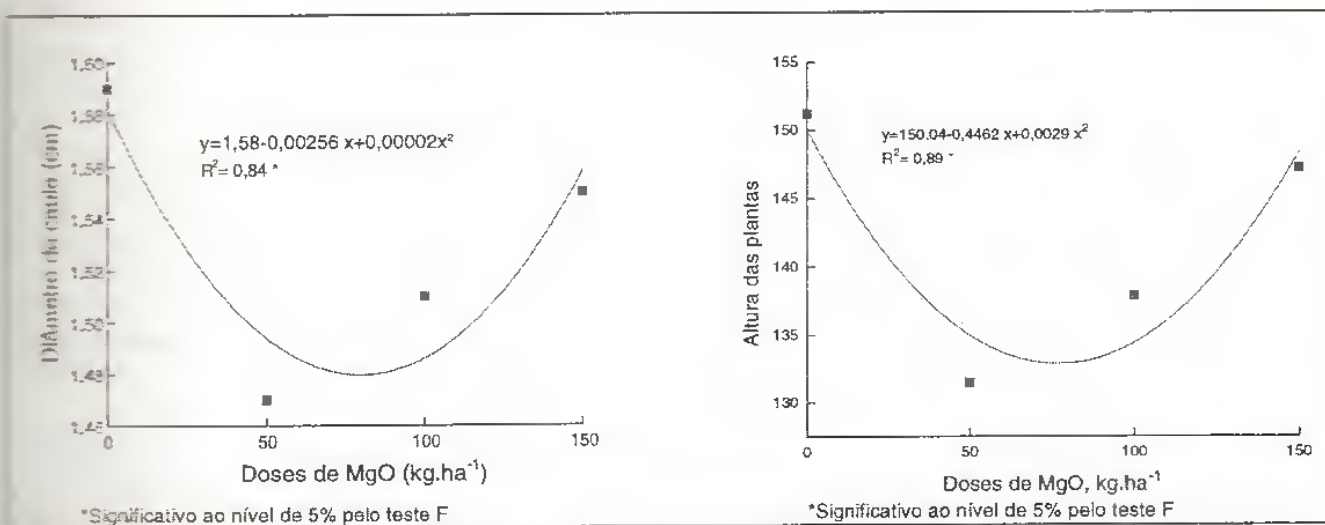


Figura 4 - Efeito de doses de magnésio no diâmetro do caule e na altura das plantas em porta-enxerto de seringueira aos nove meses de idade.

Na Figura 5, são evidenciados os efeitos da aplicação das doses de N, P₂O₅, K₂O e MgO em relação ao número de plantas aptas para a enxertia. Observa-se que a dose de 240 kg.ha⁻¹ de N proporcionou o incremento de 9,9 %, em relação à dose de 0 kg.ha⁻¹ de N. Quanto à aplicação do fósforo, a dose de 160 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ proporcionou o incremento de 16,25%,

enquanto que as doses de 280 kg.ha⁻¹ de K₂O e de 150 kg.ha⁻¹ de MgO promoveram o incremento de 6,25% em relação à dose zero. Segundo Reis et al. (1977), o fósforo e o potássio proporcionaram o aumento de crescimento dos porta-enxertos de seringueira, sendo que as melhores doses foram 160 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 60 kg.ha⁻¹ de K₂O.

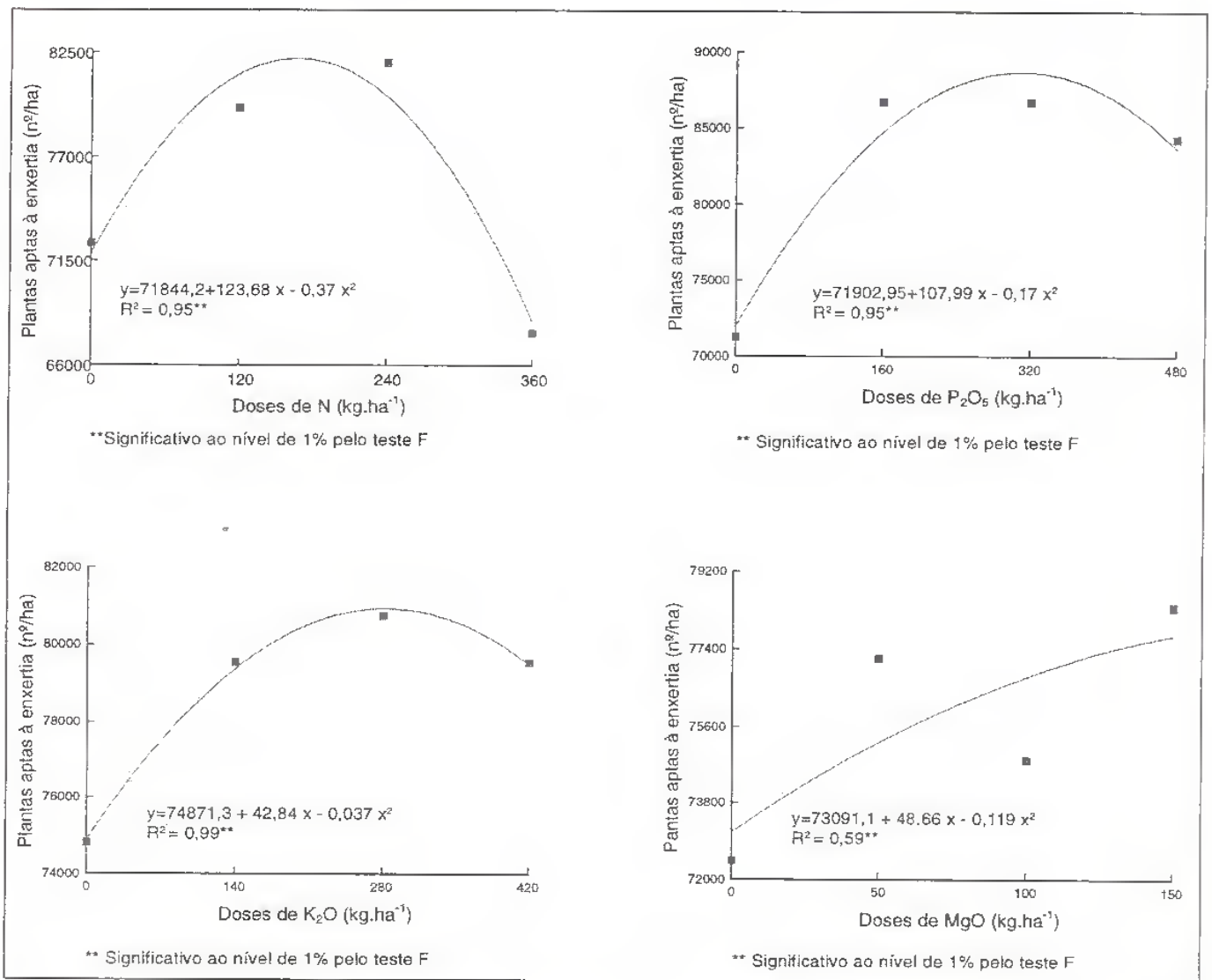


Figura 5 - Efeito de doses de N, P, K e Mg no número de plantas aptas para a enxertia em porta-enxertos de seringueira aos nove meses de idade

4 - CONCLUSÃO

A aplicação de doses crescentes de N e de K favorecem o crescimento do diâmetro do caule e de altura das plantas, bem como o aumento do índice de aproveitamento do viveiro de mudas de seringueira.

As doses de nutrientes mais adequadas para a produção de porta-enxertos de seringueira em Podzólico Vermelho-amarelo, textura franco-arenoso, foram as de 98,3 kg.ha⁻¹ de N, 130 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, 188 kg.ha⁻¹ de K₂O e 44 kg.ha⁻¹ de MgO, que correspondem ao índice de aproveitamento de 85 % de plantas aptas para a enxertia e à produção de 64 600 mudas comerciais por hectare.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R.N.B. Níveis de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio para a produção de porta-enxerto de seringueira (*Hevea spp*) no Amapá. *Luvas*: ESAL. 1987. 79p. Dissertação (Mestrado) - ESAL. 1987.
- _____, ANDRADE, M. R. de, ROSSETI, A. G., PEREIRA, A. V., BUENO, N. Estudo de dosagens de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio em viveiro de seringueira no Amapá. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém. *Anais... Belém*: EMBRAPA. CPATU, 1986. v.4, p. 127-132. (Documentos, 36).
- CASTOS, T.X. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira. In: IPEAN. *Zoneamento agrícola da Amazônia: 1ª aproximação*. Belém, 1972. p. 68-122. (Boletim Técnico, 54)
- BUENO, N. Alguns aspectos sobre a adubação da seringueira. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., 1986, Piracicaba. *Trabalhos apresentados...* Campinas: Fundação Cargill, 1986. 33p. p.83-93.
- _____, BERNIZ, J.M.J., VIÉGAS, I.J.M. Amostragem de solo e de folha para análise e recomendação de adubação em seringueira. *Municípios*: EMBRAPA. CNPSD, 1979. 13p. (Circular Técnica, 8).
- CRUZ, E. de S. Adubação NPK em viveiro. In: GARCIA, N.C.P., RIBEIRO, Z. M. de A. SILVA, J. B. T. da *Trópicos úmidos*; resumos informativos. Belém: EMBRAPA-CPATU; Brasília: EMBRAPA-DID, 1980. v.3, p. 58 (Trópicos Úmidos: Resumos Informativos, 2).
- GOMES, F. P. *Curso de estatística experimental*. 12. ed. Piracicaba: ESALQ; São Paulo: Nobel, 1987. 467p.
- MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. de. *Avaliação do estado nutricional das plantas; princípios e aplicações*. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201p.
- REIS, E.L., CABALA-ROSAND, P., SANTANA, C.J.L. *Indicações de adubação de seringueira no Sul da Bahia*. Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau. 1982. 16 p.
- _____, SOUZA, L.F. da S., CALDAS, R.C. Efeito da adubação NPK e da calagem no crescimento de plântulas enviveiradas de seringueira. *Revista Theobroma*, Ilhéus, v.7, n. 2, p.35-40. 1977.
- SARRUGE, J.R., HAAG, H.P. *Análise química em plantas*. Piracicaba: ESALQ, 1974. 56p.
- SHORROCKS, V.M. Mineral nutrition, growth and nutrients cycle of *Hevea brasiliensis*. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaya*, Kuala Lumpur, v.19, n. 1, p. 32-47, 1965.
- VELOSO, C.A.C., VIÉGAS, I. J. M., RIBEIRO, S.I. *Influência do espaçamento e densidade de plantio no desenvolvimento de plantas em viveiro de seringueira*. São Luís: EMAPA, 1986. 4p. (Comunicado Técnico, 12).
- VIÉGAS, I. de J. M., HAAG, H. P. 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. *Anais da ESALQ*, Piracicaba, v. 42, n. 2, p. 489-539, 1985.
- _____, CUNHA, R. L. M. da, CARVALHO, R. A. *Avaliação de fontes de magnésio em porta-enxerto de seringueira*. Belém: EMBRAPA. UEPAE de Belém, 1990. 15p. (Boletim de Pesquisa, 7).