

Capítulo 8

Nutrição e Adubação da Seringueira na Amazônia

Ismael de Jesus Matos Viégas¹, Edson Lopes Reis² e Eurico Pinheiro³

Introdução

No oriente, o primeiro trabalho sobre adubação da seringueira foi realizado em 1903, vinte e cinco anos após a implantação dos primeiros plantios comerciais. O objetivo principal da pesquisa era reduzir o período de imaturidade das seringueiras, tornando-as aptas para a sangria num menor espaço de tempo possível.

No Brasil, o primeiro plantio industrial de seringueira foi realizado no Estado do Pará, em 1928, pela Companhia Ford Industrial do Brasil, contudo somente em 1972, com a assinatura do convênio Sudhevea/DNPEA/Ceplac/Ipean/FCAP, é que foram iniciadas as pesquisas sobre a adubação em seringal em formação por Cruz (1974).

¹Eng. Agrôn., Ph.D., Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém - PA, e-mail: cpatu@cpatu.embrapa-br.

²Pesquisador do Centro de Pesquisa do Cacau, Seção de Plantas e Nutrição de Plantas, Caixa Postal 7, CEP 45600 - Itabuna, BA.

³Eng. Agrôn., Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém - PA, e-mail: cpatu@cpatu.embrapa-br.

Devido à incidência do fungo **Microcyclus ulei**, patógeno do mal-das-folhas, as pesquisas com seringueira no Brasil sempre foram priorizadas para as áreas de melhoramento genético e da fitopatologia, ficando num plano secundário as referentes à fertilidade de solo e nutrição de plantas. Esse aspecto, dentre outros, também contribuiu para a existência de poucas informações nessas áreas de pesquisa.

Com a criação do Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira, pela Embrapa, em 1974, tendo em vista o interesse do País no incremento da produção de borracha natural, as pesquisas nas áreas de nutrição e adubação tomaram novos rumos, assumindo portanto, até 1985, grande importância no contexto geral do programa nacional de pesquisa de seringueira.

Com a extinção da Sudhevea, em 1986, e devido ao ataque do fungo **Microcyclus ulei** nas áreas tradicionais de cultivo, as pesquisas com a seringueira foram drasticamente reduzidas.

Com a expansão da heveicultura para as áreas não-tradicionais de cultivo, ou seja, de escape ao fungo **Microcyclus ulei**, inclusive na própria Amazônia, abrem-se novas perspectivas para incrementar as pesquisas com nutrição e adubação da seringueira, necessárias para definir com eficiência e economicidade às recomendações de fertilizantes para a cultura. Dentro desse contexto, os resultados obtidos nas áreas tradicionais, aliados à experiência dos pesquisadores, serão de grande valia para embasar as pesquisas que porventura venham a ser conduzidas nas áreas de escape da Amazônia.

Crescimento e Nutrição Mineral

Crescimento e extração de nutrientes em viveiro de seringueira

A pesquisa foi conduzida por Viégas et al. (1992), em condições de casa de vegetação, com o objetivo de obter informações referentes ao crescimento e estado nutricional de porta-enxertos de seringueira nas idades de 60, 120, 180 e 240 dias. Cultivaram-se plântulas de seringueira provenientes de sementes clonais ilegítimas. Os resultados em função das idades sobre a altura, diâmetro e produção da matéria seca encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Crescimento das plantas de seringueira em função da idade.

Idade (dias)	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Produção de matéria seca (g/planta)			
			Folha	Caule	Raiz	Total
60	28,15	0,35d	0.85b	0.80b	0.70c	2.35c
120	52.15b	0.44c	1.87b	1.85b	1.30bc	5.02bc
180	61.52b	0.56b	3.92b	3.00b	1.87b	8.79b
240	97.72a	0.72a	9.25a	8.02a	3.82a	21.09a

Fonte: Viégas et al. (1992).

Valores em letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Percebe-se que as plantas cresceram em altura e diâmetro no decorrer da idade, atingindo aos 240 dias após o plantio 97,7 cm e 0,72 cm, respectivamente, tendo o maior crescimento ocorrido entre 180 e 240 dias após o plantio. A Fig. 1 ilustra o comportamento dos diversos órgãos das plantas em função da produção de matéria seca, mostrando um crescimento quadrático ascendente com a idade, obedecendo a seguinte ordem: folha > caule > raiz. A concentração

foliar do nitrogênio e potássio não apresentaram variação. Por outro lado, houve variação para o fósforo, cálcio, magnésio e enxofre. Com relação à concentração de micronutrientes nas folhas, os autores constataram variação para o boro, ferro e manganês. No caule, ocorreu variação nas concentrações de manganês e de zinco, e nas raízes, o boro e o manganês não apresentaram variações com o transcorrer da idade das plantas.

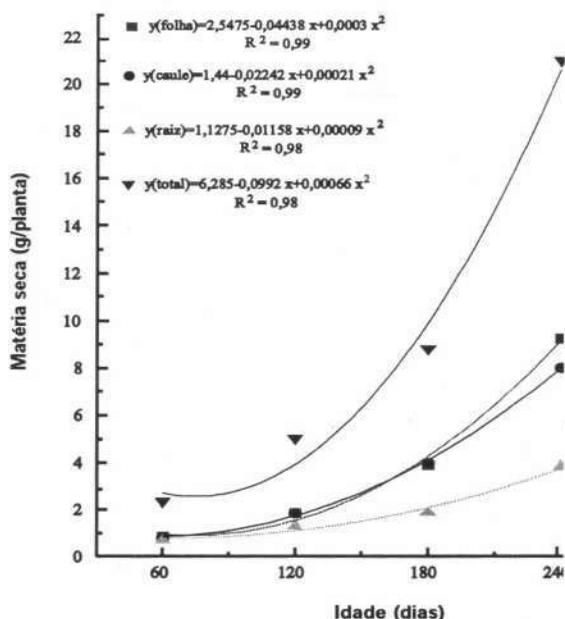


Fig. 1. Produção de matéria seca em porta-enxertos de seringueira, em função da idade.

O conteúdo total dos macronutrientes na planta inteira, em função da idade com as suas respectivas equações de regressão, é mostrado na Fig. 2. Constata-se que para uma população de 95 mil porta-enxertos por hectare, espaçamento de 0,60 m x 0,15 m, em fileiras sextuplas distanciadas de 1,20 m, os maiores acúmulos foram de nitrogênio, potássio e fósforo.

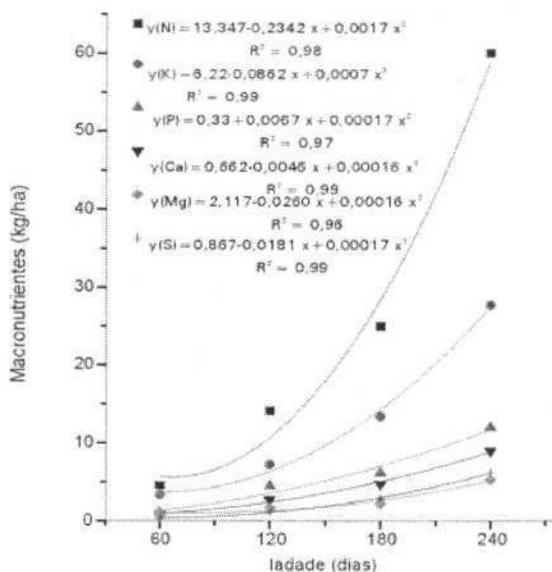
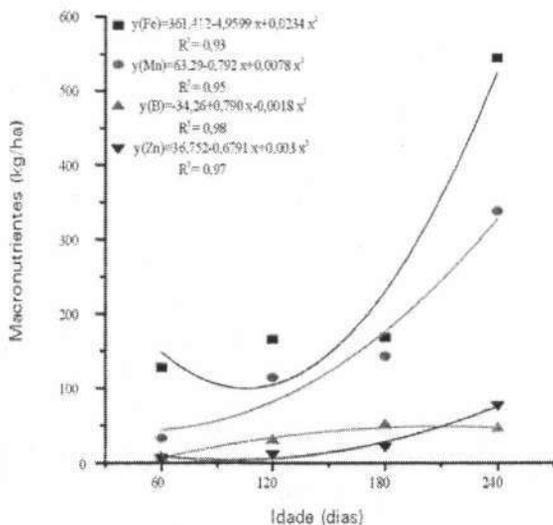


Fig. 2. Conteúdo total de macronutrientes em porta enxertos de seringueira, em função da idade.

O acúmulo de micronutrientes na planta inteira é apresentado na Fig. 3. Observa-se que o ferro foi o mais acumulado, vindo a seguir o manganês e o zinco, e o boro foi o menos absorvido.

Fig. 3. Conteúdo total de micronutrientes em porta-enxertos de seringueira, em função da idade.



Na Tabela 2, apresentam-se os acréscimos percentuais de nutrientes em função da idade. Dos 60 aos 120 dias, os acréscimos foram em média de 285%. Dos 120 aos 180 dias, os acréscimos foram maiores, com aumento de 508%, já dos 180 aos 240 dias, os acréscimos foram excepcionais, com média de cerca de 1.052%. Esse tipo de estudo é importante para se acompanhar as necessidades de adubação. Aos 240 dias, por exemplo, quase todos os nutrientes, com exceção do potássio, boro e ferro, sofreram acréscimos de absorção superiores a 1.000% em relação aos 60 dias, devendo ser esta uma época de adubação importante para evitar problemas futuros de desordens nutricionais. Dentre os macronutrientes, o enxofre foi o elemento que sofreu grande acréscimo percentual de absorção aos 240 dias, com 1.882%. Os autores concluíram que o período mais intenso de crescimento das plantas de seringueira ocorre a partir dos 180 dias. As quantidades de nutrientes extraídas por hectare (95 mil plantas) aos 240 dias estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Acréscimos percentuais da absorção de nutrientes em porta-enxertos de seringueira, em função da idade.

Nutriente	Idade (dias)			
	60	120	180	240
N	100	312	554	1330
P	100	430	588	1154
K	100	215	397	823
Ca	100	326	555	1055
Mg	100	177	555	1055
S	100	382	870	1882
B	100	400	670	607
Fe	100	130	131	425
Mn	100	345	431	1018
Zn	100	175	331	1168

Fonte: Viégas et al. (1992).

Macronutrientes: 60 kg de N, 12 kg de P; 27,7 kg de K; 8,9 kg de Ca; 5,3 kg de Mg e 6,2 kg de S.

Micronutrientes: 45,5 g de B; 544 g de Fe; 337,7 g de Mn e 77,3 g de Zn.

Mais recentemente, em 1997, foi realizado nas condições edafoclimáticas de Belém, uma pesquisa sobre a extração de nutrientes em porta-enxertos de seringueira, cujos resultados parciais são apresentados na Fig. 4. Nessa mesma pesquisa foi possível verificar que para cada 1.000 tocos "raiz nua", são exportados aos 12 meses: 1,2 kg de N; 0,2 kg de P; 0,6 kg de K; 0,6 kg de Ca; 0,2 kg de Mg e 0,1 kg de S (Fig. 5).

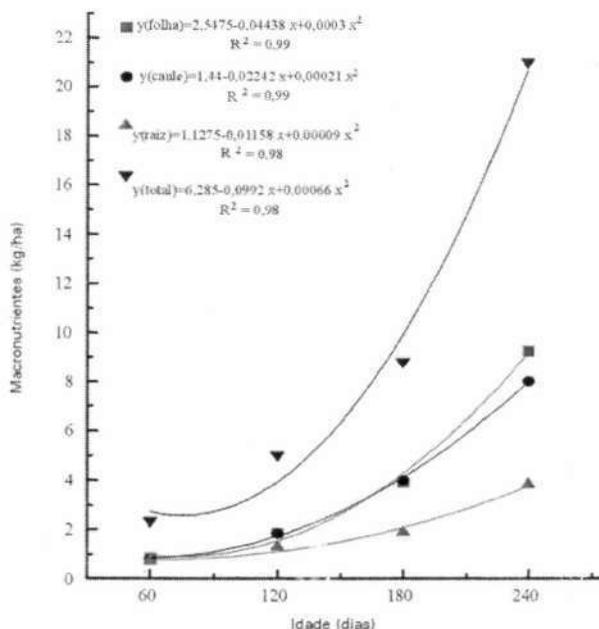


FIG. 4. Conteúdo de macronutrientes em porta-enxertos de seringueira, em função da idade.

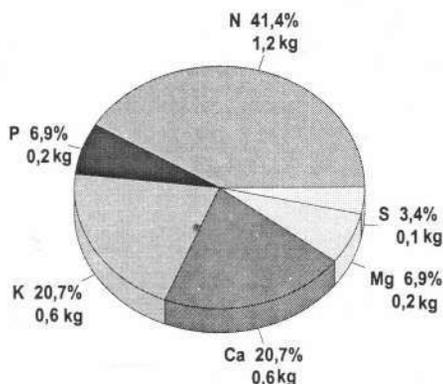


FIG. 5. Exportação de macronutrientes em 1.000 tocos de seringueira, "raiz nua", aos 12 meses de idade.

Crescimento e extração total de nutrientes na fase de seringal em formação

A fim de se programar uma adubação em bases mais reais é necessário, entre outros fatores, conhecer-se a exigência nutricional da cultura. Assim, Haag et al. (1982) optaram pelo método destrutivo de plantas de seringueira do clone Fx 3864 nas idades de 12, 24, 36 e 48 meses, a fim de se determinarem as quantidades de macro e de micronutrientes contidas nas plantas.

As plantas foram coletadas na propriedade do Seringal Bom Destino (Bonaf S.A.), localizada no Km 76 da rodovia BR-364, em Rio Branco, Acre, cujo solo predominante é Latossolo Vermelho-Amarelo textura pesada.

Os resultados e comentários sobre o crescimento e a extração de nutrientes em seringal em formação apresentados neste trabalho foram extraídos das pesquisas realizadas por Haag et al. (1982).

As taxas de aumento da produção de matéria seca com o decorrer dos anos, obtidas para as condições locais, são apresentadas na Tabela 3. O incremento de matéria seca do primeiro para o segundo ano foi muito pequeno, mostrando um crescimento lento, com o incremento de matéria seca quase triplicando em relação ao ano anterior, o mesmo acontecendo do quarto ano em relação ao terceiro. Esses dados estão de acordo com os obtidos por Lim (1977), na Malásia. Portanto, nessa fase, a seringueira necessita dispor, no solo, de quantidades suficientes de nutrientes para que esse crescimento intenso não seja prejudicado. Como os solos utilizados para o cultivo são geralmente de baixa fertilidade, essa época parece ser indicada para uma adubação mais intensa.

Tabela 3. Distribuição das matérias verde e seca nos diferentes órgãos da planta do clone Fx 3864, em função da idade.

Parte da planta	Idade (meses)												
	12			24			36			48			
	PVT ¹	PST ²	PSTH ³	PVT	PST	PSTH	PVT	PST	PSTH	PVT	PST	PSTH	PVT
Folha	390,0	152,2	67,9	552,0	552,0	187,2	83,5	1325,0	488,0	217,0	3531,7	1116,4	497,9
Galho	-	-	-	-	-	-	-	596,7	197,5	88,1	5525,0	1664,7	742,4
Tronco	971,0	392,3	174,8	1661,0	1661,0	588,9	262,6	3205,0	1443,7	643,9	8860,0	3470,9	1545,3
Total	1361,0	544,5	242,7	2183,0	2183,0	776,1	346,1	5126,7	2127,8	949,0	17.916,7	6252,0	2785,6

¹Peso verde total (g/planta)², ²Peso seco total (g/planta)³, ³Peso seco total (kg/ha).

Fonte: Haag et al. (1982) modificada pelo autor.

Comparando esses dados com os obtidos por Shorrocks (1965) e Lim (1977), nota-se que o crescimento da seringueira nos países asiáticos é bem mais intenso em relação ao constatado nessa pesquisa. Enquanto no primeiro ano, nas condições, a matéria seca total atinge o valor de 242 kg/ha, com um incremento para o segundo ano de 1,4 vezes, nos países asiáticos chega a 1.200 kg/ha, com um incremento de 6,7 vezes. Uma explicação para essa grande diferença de crescimento, talvez seja a de que os solos utilizados na Ásia, sejam mais férteis para o cultivo da seringueira sob os pontos de vista químico e físico, do que os utilizados no Brasil, além do melhor manejo da cultura e da não ocorrência do fungo *Microcyclus ulei*, nos países asiáticos.

Na Tabela 4 é apresentada a quantidade total de nutrientes extraída pela seringueira em função da idade. Verifica-se que, inicialmente, a absorção de nutrientes é lenta, aumentando apenas 1,4 vezes do primeiro para o segundo ano, entretanto, o incremento na absorção é cerca de 2,7 vezes do segundo para o terceiro ano e de 3,0 vezes do terceiro para o quarto ano. Observa-se, portanto que há maior absorção com o decorrer da idade.

Tabela 4. Quantidade total de nutrientes extraída pela seringueira em 446 árvores por hectare.

Nutriente	Unidade	Idade (meses)			
		12	24	36	48
N	kg	2,289	2,874	8,811	24,539
P	kg	0,192	0,274	0,625	1,817
K	kg	1,790	1,771	5,606	18,287
Ca	kg	0,782	1,690	3,562	11,065
Mg	kg	0,430	0,897	1,500	5,287
S	kg	0,138	0,288	0,766	1,875
B	g	3,7	3,8	19,0	29,4
Cu	g	1,1	1,7	4,9	18,3
Fe	g	18,1	13,8	75,1	140,4
Mn	g	61,2	91,6	152,7	436,7
Zn	g	3,2	7,3	12,9	52,2
Total	kg	5,708	7,912	21,135	63,547
Peso de matéria seca	kg	242,7	346,1	949,0	2785,6
Nutrientes em relação à matéria seca	%	2,4	2,3	2,2	2,3

Fonte : Haag et al. (1982).

Nas Fig. 6 e 7 é apresentada a comparação entre as quantidades extraídas de macro e de micronutrientes obtidas no Brasil e na Malasia no quarto ano de idade. Constata-se que nas condições do país oriental, as quantidades extraídas de nutrientes são bem mais elevadas.

Comparando-se a extração total de nutrientes com o peso de matéria seca, constata-se que essa relação praticamente não varia durante os quatro anos, com o peso de nutrientes sendo 2,3% em relação ao peso de matéria seca. Portanto, conclui-se que o aumento na

da matéria seca. Essa relação é válida somente até certo ponto, pois com o passar do tempo, a seringueira tende a estabilizar o seu crescimento, embora continue absorvendo nutrientes no solo (Haag et al. 1982).

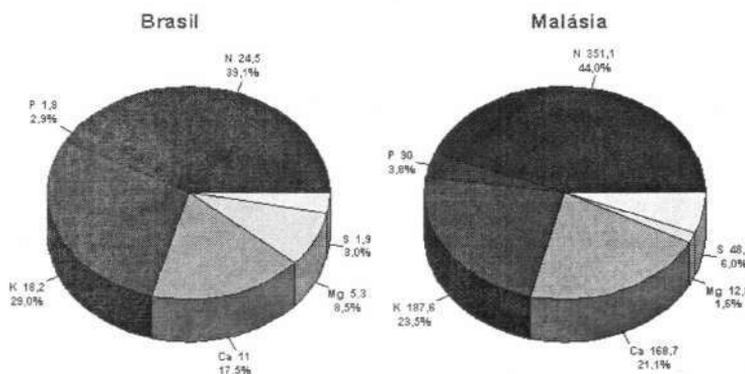


Fig. 6. Comparação do conteúdo de macronutrientes (kg/ha) em seringueiras com quatro anos de idade, entre Brasil e Malásia.

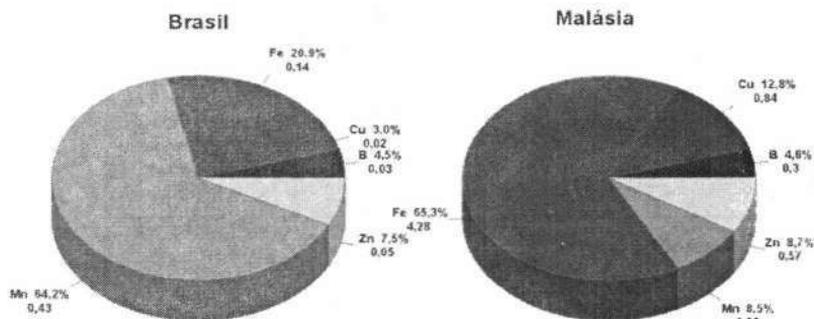


Fig. 7. Comparação do conteúdo de micronutrientes (g/ha) em seringueiras com quatro anos de idade, entre Brasil e Malásia.

Na Tabela 5 são apresentados os acréscimos percentuais da absorção de nutrientes em função da idade.

Tabela 5. Acréscimos percentuais da absorção de nutrientes em seringueira em função da idade.

Nutriente	Idade (meses)			
	12	24	36	48
N	100,00	125,6	384,9	1072,0
P	100,00	142,7	325,5	946,4
K	100,00	98,9	313,2	1021,6
Ca	100,00	216,1	455,5	1415,0
Mg	100,00	208,6	348,8	1229,5
S	100,00	208,7	555,1	1358,7
B	100,00	102,7	513,5	794,6
Cu	100,00	154,5	445,5	1663,6
Fe	100,00	76,2	414,9	775,7
Mn	100,00	149,7	249,5	713,6
Zn	100,00	228,1	403,1	1631,3

Fonte: Haag et al. (1982).

Os acréscimos percentuais do primeiro para o segundo ano são baixos, com cerca de 155,6% em média. Do segundo para o terceiro ano, os acréscimos são maiores, com aumento de 400,7% e do terceiro para o quarto ano, os acréscimos são excepcionais, com média de 1.147,5%.

Esse estudo é muito importante para se acompanhar a necessidade de adubação. No quarto ano, por exemplo, quase todos os macronutrientes, exceção feita ao fósforo, sofrem um acréscimo de absorção superior a 1.000% em relação ao primeiro ano, devendo esta ser uma época de pesada adubação para que a grande quantidade de nutrientes retirada pela seringueira possa ser devolvida ao solo, evitando, assim, problemas futuros de deficiência (Haag et al. 1982).

No caso do cálcio e do magnésio, devido ao tipo de solo da área da Bonal S.A. ser muito ácido e com baixa porcentagem de saturação de bases, sendo portanto, um solo pobre em nutrientes, aliada à grande absorção pela seringueira, nota-se a necessidade de se fazer um estudo mais profundo de calagem não só para repor esses dois nutrientes, como também para elevar o pH desse solo, aumentando a disponibilidade dos outros elementos às plantas.

O enxofre apresentou um grande acréscimo percentual de absorção no quarto ano, com cerca de 1.358,7%. Pelo fato dos solos amazônicos serem muito pobres nesse elemento, é necessário utilizar adubos contendo enxofre para suprir essa carência.

Quanto aos micronutrientes, deve-se dar maior importância ao cobre e ao zinco, pois são os que apresentam maiores acréscimos percentuais no quarto ano, ultrapassando a casa dos 1.500%. Porcentualmente, esses dois elementos são os mais absorvidos dentre todos os nutrientes, podendo tornarem-se limitantes para o desenvolvimento da seringueira, caso não sejam devolvidos ao solo através das adubações. De fato, em viveiro de seringueira têm sido observados sintomas visuais de deficiência de zinco e de cobre.

Desordens nutricionais

A desordem nutricional aparece quando ocorre deficiência ou excesso de nutriente no substrato, não satisfazendo as necessidades nutricionais das plantas e propiciando um desenvolvimento anormal ou baixa produção, devido à desorganização no metabolismo bioquímico do vegetal.

Quando a deficiência é causada pela falta do nutriente no solo e/ou fornecimento do mesmo em quantidades inadequadas, trata-se de uma deficiência real.

Mesmo em condições de quantidades adequadas do nutriente no solo, a deficiência pode ocorrer como consequência da ação de outros fatores que afetam a absorção provocando desordens nutricionais. Nesse caso trata-se de uma deficiência ou desordem induzida.

Interpretação dos resultados foliares

Após o ajustamento dos dados, o estado nutricional de um stand de árvores, baseado em análise foliar é checado. Normalmente essa checagem é baseada em faixas de valores obtidos experimentalmente. O estado nutricional das árvores é agrupado em classes que podem variar de muito baixo a muito alto.

Na Malásia, dois conjuntos de padrões foliares já estão bem definidos e são usados para interpretação dos dados foliares: um para folhas à luz e outra para folhas sombreadas (Tabela 6).

Tabela 6. Interpretação dos teores foliares (folhas à meia sombra).

Nutriente	Grupo	Clone	MB	B	M	A	M.A
N (%)	I	Todos os clones, exceto aqueles dos Grupos II e III	<2,90	2,90-3,20	3,21-3,50	3,51-3,70	>3,71
	II	RRIM 600, GT 1 e outros clones da classe I	<3,00	3,00-3,30	3,31-3,70	3,71-3,90	>3,91
	III	Clones susceptíveis ao vento, como RRIM 623, 605, 501, 513, PB 5/63	2,70	2,70-2,80	2,81-3,20	3,21-3,40	>3,41
P (%)		Sem diferenças clonais	<0,17	0,17-0,19	0,20-0,25	0,26-0,27	0,27
K (%)	I	Todos os clones, exceto os do Grupo II	<1,10	1,10-1,25	1,26-1,50	1,51-1,65	1,66
	II	Clones classe I (ie. RRIM 600, GT 1)	<1,20	1,21-1,36	1,37-1,65	1,66-1,85	>1,86
Mg (%)		Sem diferenças clonais	<0,18	0,18-0,20	0,21-0,25	0,26-0,27	0,27
Mn (ppm)		Sem diferenças clonais	<50	51-100	101-150	151-200	200

MB - muito baixo B - baixo M - médio A - alto MA - muito alto.

Fonte: Rubler (1990).

Para o Estado de São Paulo, a faixa de teores considerados adequados, segundo Rajj et al. (1996), para as folhas de seringueira com mais de quatro anos de idade e coletadas no último lançamento maduro em ramos baixos na copa em áreas sombreadas são:

- Macronutrientes (g/kg): 29-35 de N; 1,6-2,5 de P; 10-17 de K; 7-9 de Ca; 1,7-2,5 de Mg; 1,8-2,6 de S.

- Micronutrientes (mg/kg): 20-70 de B; 10-15 de Cu; 50-120 de Fe; 40-150 de Mn; 20-40 de Zn.

Na Amazônia, em seringal em produção (2t/b/seca/ha/ano), área de estação seca definida, livre da ocorrência do **Microcyclus ulei**, no Município de Açailândia, MA, a faixa de teores adequados para folhas sombreadas são as seguintes:

- Macronutrientes (g/kg): 28-30 de N; 1,3-2,0 de P; 9-14 de K; 4-9 de Ca; 3,0-5,0 de Mg; 1,9-2,5 de S.

- Micronutrientes (mg/kg): 22-95 de B; 7-27 de Cu; 50-250 de Fe; 30 -130 de Mn; 25-50 de Zn.

Diagnose visual

A diagnose visual é uma técnica baseada no fato de que plantas com deficiência acentuada ou toxicidade de um elemento mineral normalmente apresentam sintomas definidos e característicos dos distúrbios causados pela falta ou excesso deste nutriente. Sua principal vantagem está no fato de que a planta age como integradora de todos os fatores de crescimento e se constitui no produto final de interesse do produtor. Outra vantagem é que não requer equipamentos sofisticados e caros e pode ser usada como um suplemento às outras técnicas de diagnose da fertilidade do solo ou estado nutricional da planta.

O livro publicado por Shorrocks (1979), sobre a caracterização dos sintomas de deficiência de seringueira e mais tarde traduzido para o português foi de grande importância para a identificação dos sintomas visuais de deficiência nesta cultura. Posteriormente, com os trabalhos conduzidos por pesquisadores, principalmente da Amazônia, foi possível caracterizar os sintomas de deficiências ocorridos nas condições edafoclimáticas locais.

Caracterização dos sintomas de deficiências em plantas de seringueira

Nitrogênio

Em seringais da Amazônia fertilizados com nitrogênio e com cobertura de leguminosas, os sintomas de deficiência de nitrogênio dificilmente ocorrem. Os sintomas de deficiência se caracterizam por apresentar clorose nas folhas mais velhas, se manifestando posteriormente para todas as folhas da planta quando a deficiência se torna mais severa. Em plantas deficientes de nitrogênio em viveiro de seringueira na Ilha do Mosqueiro, PA, além da clorose das folhas, constatou-se também, diminuição da área foliar; altura reduzida e os caules apresentaram-se mais finos. Amaral (1983), trabalhando com plântulas de seringueira em casa de vegetação, constatou que os primeiros sintomas de deficiência a aparecerem foram os de nitrogênio com teores nas folhas de 1,94%. Por outro lado, excesso de nitrogênio em porta-enxertos de seringueira induz a um desenvolvimento exagerado da área foliar e ocorre o encurvamento da planta. Isto foi constatado em viveiro instalado em Latossolo Amarelo, nas condições climáticas de Belém, com aplicação de 112 g/planta de nitrogênio.

Para a Amazônia Paraense, Viégas et al. (1990) indicam a faixa ótima de 2,50% a 3,50% de nitrogênio para porta-enxertos de seringueira com sete meses de idade.

Fósforo

Em seringais adultos na Amazônia, nas condições normais de cultivo os sintomas visuais de deficiência de fósforo não têm sido observados, podendo ser melhor detectado pela análise foliar.

O sintoma principal da deficiência de fósforo é um bronzeamento da folha que ocorre geralmente do ápice até a parte média, com posterior secamento. Não confundir o bronzeamento das folhas de árvores sadias (senescência), com deficiência de fósforo. Sintomas de deficiência de fósforo foram obtidos em condições experimentais, em folhas de porta enxertos de seringueira no Estado do Pará.

Para porta-enxertos de seringueira, na ecorregião de Belém, a faixa ótima de concentração é de 0,14% a 0,25% de P (Viégas, 1985; Viégas et al. 1990).

Potássio

Os sintomas de deficiência de potássio se caracterizam por um amarelecimento nos bordos das folhas mais velhas desde o ápice até a base da folha. Com a gravidade da deficiência, ocorre necrose dos tecidos. Sintomas semelhantes de deficiência de potássio em seringueira foram descritos por Frazão (1985). Em plantas jovens de seringueira, a falta de potássio reduz o crescimento, afetando deste modo o desenvolvimento da circunferência do tronco, reduz o tamanho das folhas e, na fase adulta, diminui a produção. Sintomas de deficiência de potássio foram observados no Estado do Pará, em planta de viveiro com 0,25% de K, em jardim clonal no Harb 1 com 0,31% de K e em seringal em formação, clone Fx 3899, com 0,22% de K. Nos Estados do Acre, Rondônia e Amapá, também se observaram plantas de seringueira com deficiência de potássio. No Estado do Amazonas, constataram-se sintomas de deficiência quando o elemento foi omitido na adubação com nitrogênio, fósforo, magnésio e micronutrientes.

A faixa ótima de potássio indicada por Viégas et al. (1990), para porta-enxertos de seringueira em sacos de plástico no Estado do Pará, é de 0,75% a 0,96% de K.

Cálcio

Em seringais racionais da Amazônia, ainda não se observaram sintomas visuais de deficiência de cálcio. De acordo com Shorrocks (1979), os sintomas de deficiência de cálcio não apresentam qualquer amarelecimento nas folhas, sendo inicialmente caracterizado por um chamuscamento apical e marginal, em geral de coloração branca e castanho-clara. Em condições de casa de vegetação, Amaral (1983) observou que com a omissão de cálcio houve um ligeiro recurvamento das folhas mais novas da seringueira e num grau de carência mais acentuado as folhas mais velhas se apresentaram com deformações. A concentração de cálcio nas folhas com omissão deste elemento foi de 0,59%.

A faixa ótima de cálcio para porta-enxertos de seringueira em sacos de plástico no Estado do Pará, de acordo com Viégas et. al. (1990), é de 0,85% a 0,96% de Ca.

Magnésio

A deficiência de magnésio na cultura da seringueira tem sido observada com frequência na Amazônia. O sintoma de carência de magnésio pode apresentar clorose entre as nervuras com aspecto de "espinha de peixe", que inicia na margem dos folíolos ou uma clorose localizada na parte central dos folíolos, entre as nervuras, seguida de necrose. Sintomas de deficiências de magnésio em seringueira têm sido constatados nos Estados do Amazonas, Pará, Acre, Rondônia e Amapá. A planta de seringueira é boa indicadora da deficiência de magnésio.

Na Tabela 7 são apresentados os teores de Mg nas folhas de alguns clones, com e sem deficiência de magnésio, nas condições de jardim clonal no Estado do Pará.

Tabela 7. Teores de magnésio em folhas de clones de seringueira, com e sem deficiência de magnésio, em jardim clonal no Estado do Pará.

Clone	Sem deficiência de magnésio	Com deficiência de magnésio
Mg (%).....	
Fx 3899	0,19	0,07
Fx 616	0,15	0,04
Fx 606	0,15	0,05
IAN 6323	0,26	0,04
IAN 3087	0,14	0,04
IAN 3193	0,21	0,05
IAN 2909	0,13	0,04
Harb 1	0,14	0,03

A faixa ótima de magnésio para porta-enxerto de seringueira nas condições de saco de plástico, de acordo com Viégas et al. (1990) é de 0,30% a 0,33 % de Mg.

Enxofre

Nos seringais de cultivo da Amazônia, não se constatou ainda, plantas com sintomas de deficiência de enxofre, provavelmente devido ao uso de fertilizantes contendo o nutriente. Há suspeitas de plantas com deficiência desse elemento no Estado do Amazonas. A deficiência do enxofre, segundo Shorrocks (1979), é muito semelhante à do nitrogênio. Há um amarelecimento uniforme das folhas acompa-

nhado de uma redução, e posteriormente se desenvolve uma extensa necrose no ápice das folhas. Folhas com esses sintomas apresentaram 0,11% de S. Em porta-enxertos de seringueira cultivados em sacos de plástico, Viégas (1985) encontrou valores variando de 0,14% a 0,17% de S, como adequados para o desenvolvimento das plantas. Os sintomas de deficiência de enxofre foram descritos por Amaral (1983). De acordo com esse autor, os sintomas mais característicos apareceram nas folhas mais novas, sendo um amarelecimento semelhante à deficiência de nitrogênio. Um generalizado recurvamento foliar também foi observado.

Boro

As plantas deficientes em boro apresentam folhas retorcidas, coriáceas, e a deformação da folha não segue qualquer padrão definido. Não ocorre clorose e ocasionalmente as nervuras são mais largas que o normal. Nos Estados do Pará e do Amazonas têm sido observados sintomas de deficiência de boro em jardim clonal de seringueira. Sob condições de casa de vegetação, Amaral (1983) observou que em plantas com omissão de boro há a formação de gemas terminais com reduzido desenvolvimento, sendo o teor desse elemento na folha, de 31,3 ppm de B.

Após seis meses de condução de um experimento em casa de vegetação onde se estudavam os efeitos da omissão de Zn e de Mn em planta do clone RRIM 600 em que o B foi omitido das soluções nutritivas, Bueno et al. (1987) verificaram sintomas visuais de carência nutricional que consistiam na atrofia e paralisação do crescimento do meristema apical, com engrossamento do caule e exudação de látex. Pelo fato desta sintomatologia ser semelhante à descrita por Shorrocks (1979), como sendo deficiência de Cu, tentou-se sem sucesso suprir a falta desse nutriente. Em função disso, foi aplicado 0,1 ppm de B ao substrato e, em cinco dias houve a emissão de novas brotações vigorosas, assim como, o reinício de crescimento das tenras brotações que estavam paralisadas e as plantas retomaram o seu ritmo de crescimento normal.

Na Malásia não há confirmação de deficiência de boro, casos suspeitos têm sido atribuídos a um tipo de crescimento em extensão denominado "escova de garrafa" (bottle busch), que segundo Shorrocks (1979), não é uma indicação segura de deficiência de boro. Nas condições de jardim clonal em Mosqueiro, PA, foram retiradas amostras de folhas do clone IAN 7002 que apresentavam esse tipo de crescimento. Os resultados da análise foliar apresentaram teores de 42,8 ppm de boro na planta com "escova de garrafa" e sem apresentar esse crescimento 48,4 ppm, indicando que esse tipo de sintoma nada tem a ver com a deficiência de boro, concordando portanto com os resultados de Shorrocks (1979).

Sintomas de toxicidade de boro foram observados por Haag et al. (1986), em plantas sob condições de casa de vegetação a partir de 0,5 ppm de boro no substrato, se manifestando com mais intensidade nas folhas mais velhas com teores entre 316 e 1.300 ppm. No caule e nas raízes os teores foram de 21 e 85 ppm, respectivamente.

Em porta-enxertos cultivados em saco de plástico no Amazonas, observou-se toxicidade de boro na faixa de 40-49 ppm para o primeiro verticilo e 473 ppm para os verticilos inferiores. Os sintomas iniciais ocorrem nas folhas mais novas e caracterizam-se por uma necrose na área distal do limbo foliar (Haag et al. 1986). Os sintomas mais severos de toxicidade aparecem nas folhas mais velhas que se iniciam por clorose no ápice foliar, evoluindo de forma irregular por todo o limbo foliar. Com a intensidade da toxicidade, apresentam coloração branca para posteriormente surgir a tonalidade creme ferruginosa, seguindo-se da queda das folhas. Os autores concluem que a seringueira é muito sensível à toxicidade de boro, devendo ser dada atenção especial a esse micronutriente nas plantações.

Cobre

Sintomas de deficiências de cobre induzidos pelo excesso de fósforo e nitrogênio em plantas de viveiro foram verificados pela primeira vez na Amazônia por Viégas et al. (1983b). A deficiência de cobre inicia

com o secamento das folhas mais novas seguido da queda destas, verificando-se também o engrossamento do caule na parte tenra do lançamento terminal, à semelhança de um charuto. No caso de deficiência aguda, com a queda total das folhas pode ocorrer a morte da gema apical com surgimento posterior de várias ramificações. Os teores de cobre encontrados nas folhas de plantas deficientes foram de 3 ppm. Em áreas sujeitas à incidência de doenças, principalmente de **Thanatephorus cucumeris**, não é comum a deficiência de cobre em viveiro devido às freqüentes pulverizações realizadas com produtos à base desse elemento, no combate à enfermidade.

Ferro

Na Amazônia Brasileira, os sintomas de carência de ferro em seringueiras ainda não foram constatados. Isso se deve, principalmente, ao alto teor de ferro nesses solos. Na Malásia, tem sido observado seringueiras com deficiências de ferro em solos ricos em matéria orgânica, arenosos ou muito argilosos, com altos teores de cálcio.

Os sintomas de deficiência de ferro, segundo Shorrocks (1979), iniciam com clorose foliar generalizada, semelhante à deficiência de manganês e, com o aumento da intensidade da deficiência, a folha apresenta uma coloração de amarelo-pálida a branca. Devido à pouca mobilidade do ferro dentro da planta os sintomas de carência aparecem nas folhas mais novas.

Manganês

Os sintomas de deficiência de manganês se caracterizam por pequenas manchas cloróticas que se iniciam nos bordos das folhas, entre as nervuras secundárias. Essas manchas cloróticas se unem e formam faixas cloróticas que se estendem em direção à nervura principal. As nervuras secundárias permanecem verdes. Em Belém, tem-se verificado que alguns híbridos de pauciflora são sensíveis à deficiência de manganês. Em plantas cultivadas sob condições de

casa de vegetação, também foram observadas deficiências de manganês. Nos híbridos de pauciflora com mais de 20 anos de idade a concentração média de manganês nas folhas deficientes foi de 21 ppm.

Molibdênio

Os sintomas de deficiência em molibdênio sob condições de campo ainda não foram observados na Amazônia. Observaram-se sintomas de deficiência de molibdênio sob condições de casa de vegetação, utilizando areia como substrato. Na deficiência desse elemento, foi observada a queima dos bordos, preferencialmente nos ápices das folhas com coloração marrom-pálido. A concentração média em folhas de "seedlings" com deficiência de molibdênio, determinado por Bolle Jones (1956), foi de 0,07 ppm de Mo.

Zinco

Os sintomas de deficiência de zinco têm sido observados em áreas de viveiro, jardim clonal e seringal em desenvolvimento. A característica principal da deficiência de zinco é a redução do tamanho dos "lançamentos", fazendo com que as folhas de vários internódios fiquem muito próximas umas das outras e no mesmo plano, a maneira de uma "roseta". As folhas apresentam-se pequenas, estreitas e freqüentemente a lâmina foliar se torna retorcida e ondulada. Há amarelecimento entre as nervuras e, em casos de deficiência aguda, ocorre a morte do meristema apical. Em jardim clonal, quando a deficiência de zinco é severa há uma redução considerável na quantidade de borbulhas devido ao pouco alongamento dos internódios. Nos Estados do Maranhão, Rondônia, Acre, Amazonas e Mato Grosso, tem sido observadas plantas de seringueira com sintomas de deficiência de zinco.

Na Tabela 8 estão registrados os teores de zinco encontrados nas folhas de alguns clones com e sem deficiência de zinco, nas condições de jardim clonal em Belém, constatando-se que os teores de deficiência de zinco são variáveis em função do clone.

Tabela 8. Teores de zinco (ppm) em folhas de cinco clones de seringueira com e sem deficiência de zinco no Estado do Pará.

Clone	Sem deficiência de Zn	Com deficiência de Zn
Fx 3844	15,2	9,0
Fx 617	20,2	11,5
IAN 6323	19,6	7,0
CNS-AM 7904	19,2	10,6
Fx 985	16,8	12,4

Respostas à Aplicação de Fertilizantes na Fase de Viveiro

A maioria das pesquisas sobre adubação da seringueira na Amazônia foram realizadas em viveiro. Grande parte dessas pesquisas não foram publicadas, constando apenas em relatórios de andamento, onde muitas informações importantes são omitidas e uma outra parte bem menor, onde foram publicadas em boletins de pesquisa e revistas específicas.

No Estado do Pará, várias pesquisas foram realizadas com o objetivo de verificar o efeito da adubação com N, P, K e Mg em antecipar o período da enxertia em porta-enxertos de seringueira (Ponte 1973 a, b, c; Viégas & Cunha 1980 ; Viégas et al. 1983 a ; Viégas et al. 1983 b; Viégas et al. 1985; Viégas et al. 1988; Viégas et al. 1989).

Dentre essas pesquisas, merece destacar a realizada por Viégas & Cunha (1980), os quais avaliaram a fórmula comercial de adubação 12-27-12-1 (% de N, % de P_2O_5 , % de K_2O e % de MgO) em viveiro de seringueira com cinco dosagens, 4.400, 3.520, 2.640,

1.760 e 880 kg ha⁻¹ em Latossolo Amarelo textura média. Na Fig. 8, são apresentados os valores médios dos parâmetros estudados aos dez meses após o plantio. Não houve diferença significativa entre as várias dosagens utilizadas, somente em relação à testemunha. Devido ao aumento do índice de aproveitamento de plantas em condições para enxertia convencional do tratamento com 880 kg ha⁻¹ para 1.760 kg ha⁻¹ da mistura ter sido apenas 5,11%, tornou-se mais viável utilizar 880 kg ha⁻¹ da fórmula 12-27-12-1, pois reduziria os custos com fertilizantes em viveiro de seringueira.

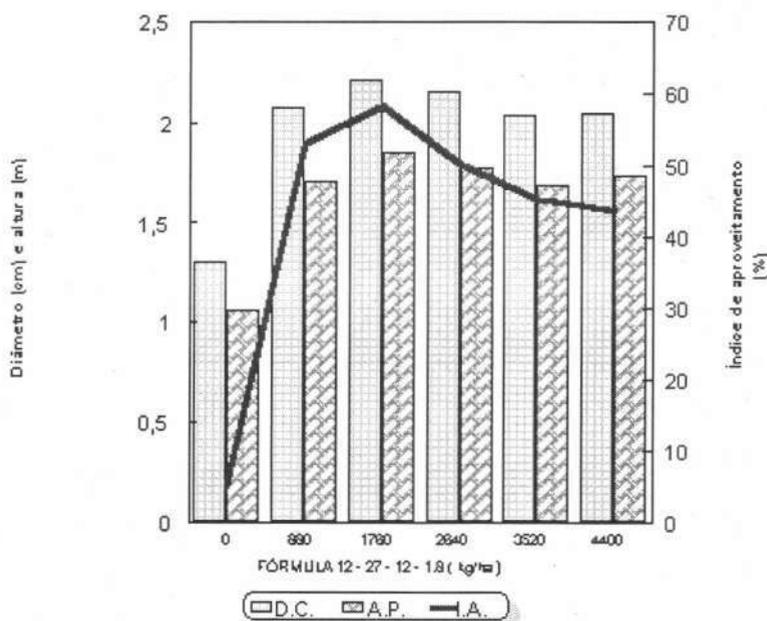


Fig. 8. Efeito da adubação N, P, K e Mg no diâmetro do caule (DC), altura da planta (AP) e índice de aproveitamento (IA) em porta-enxertos de seringueira.

Destaca-se também, o trabalho conduzido por Viégas (1985), 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 em Latossolo Amarelo textura média, na Ilha do Mosqueiro, Pará. O nitrogênio mostrou efeito significativo a todas as variáveis estudadas, exceção à altura das plantas, enquanto a aplicação do fósforo e potássio mostrou resposta significativa a todas as variáveis avaliadas. Em função dos resultados das interações N x P, N x K e P x K, e com a utilização da superfície de resposta, as doses mais adequadas foram, 330 kg ha⁻¹ de N, 340 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 190 kg ha⁻¹ de K₂O aliadas a doses constantes de 60 kg ha⁻¹ de MgO, propiciando um índice de aproveitamento de 87% de plantas aptas para enxertia.

A primeira pesquisa na Amazônia com o objetivo de avaliar a eficiência técnica de seis fontes de magnésio (calcário dolomítico, óxido de magnésio, sulfato duplo de potássio e magnésio, termofosfato yorim e calcário de pimenta-bueno-Ro), em porta-enxerto de seringueira em sacos de plástico, foi realizada no Pará por Viégas et al. (1989). Constataram-se sete meses após o plantio, que não houve resposta diferenciada entre as fontes de magnésio testadas. Houve efeitos diferenciais das fontes de magnésio nas concentrações foliares de nitrogênio, nos teores de cálcio e de magnésio do solo. A fonte de magnésio mais econômica, nas condições em que se desenvolveu o experimento, foi o calcário de pimenta-bueno, seguido do óxido de magnésio.

No Estado do Amazonas, a primeira pesquisa sobre adubação em viveiro de seringueira foi realizada por Valois & Berniz (1974) em Latossolo Amarelo, textura muito argilosa, no Km 30 da rodovia AM-010. As doses de nutrientes empregadas foram 0, 25, 50, 75 e 100 kg ha⁻¹ de N; 0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 20 kg ha⁻¹ de K₂O. Na Fig. 9, estão contidos os dados de altura das plantas e diâmetro do caule referentes a doses de fósforo aplicadas. Os resultados avaliados em função da altura das plantas e diâmetro do caule aos dez meses de plantio permitiram concluir que a adubação com fósforo foi significativa, indicando que houve um aumento expressivo na altura e no diâmetro do caule, determinando a dose ótima de 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅, juntamente com 20 kg ha⁻¹ de K₂O.

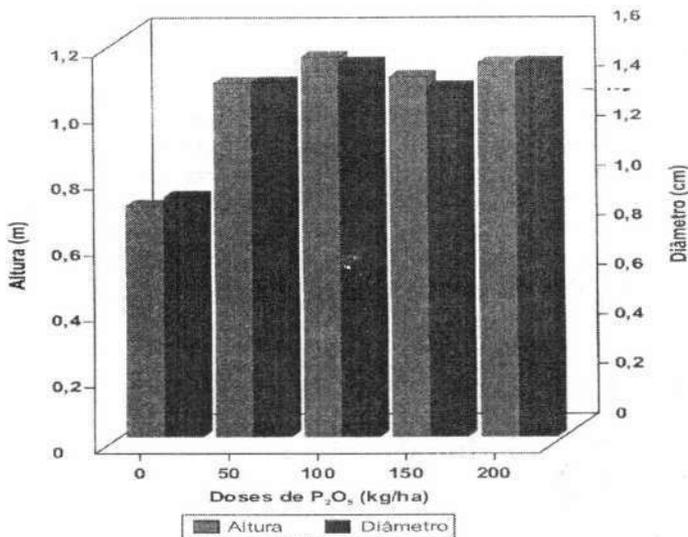


Fig. 9. Resposta à aplicação do fósforo sobre o diâmetro do caule e altura da planta em porta-enxertos de seringueira (Modificado de Valois & Berniz, 1974).

Fonte: Valores & Berniz (1974) modificado pelo autor.

Bueno et al. (1984) avaliaram a resposta de plantas enviveiradas de seringueira, submetidas à aplicação de diferentes doses de macronutrientes com e sem controle de doenças foliares, em Latossolo Amarelo textura argilosa, distrófico. Os autores concluíram que para maior eficiência técnica e econômica, deveriam ser aplicadas as doses de 190 kg ha^{-1} de N, 300 kg ha^{-1} de P_2O_5 , 160 kg ha^{-1} de K_2O e 50 kg ha^{-1} de MgO, as quais são três vezes menores que as recomendadas pelo Sistema de Produção da Amazônia, associando o controle químico das doenças foliares nas condições de Manaus e regiões que apresentarem solo e clima semelhantes.

Os efeitos de diferentes níveis de NPK e Mg sobre o desenvolvimento de porta-enxertos de seringueira e o rendimento do viveiro, em Latossolo de textura muito argilosa, representativo da região de Manaus, foram estudados por Pereira et al. (1988). Testaram-se as doses de 0, 40, 80, 160 e 320 kg ha⁻¹ de N; 0, 150, 300, 600 e 1.200 kg ha⁻¹ de P₂O₅; 0, 60, 120, 240 e 480 kg ha⁻¹ de K₂O e 0, 15, 30, 60 e 120 kg de ha⁻¹ de MgO. Pelos resultados apresentados na Fig. 10, a adubação fosfatada na dose de 150 kg/ha de P₂O₅ mostrou um efeito significativo no desenvolvimento dos porta-enxertos e no rendimento do viveiro. Por outro lado, a ausência de adubação fosfatada, bem como as doses de 600 e 1.200 kg ha⁻¹ de P₂O₅ inibiu o desenvolvimento das plantas proporcionando rendimentos muito baixos. As doses altas de P₂O₅ induziram nas plantas com deficiências acentuadas de cobre e de zinco. As análises foliares (Fig. 11) mostraram claramente que, à medida que se elevaram os níveis de P no solo, aumentaram significativamente seus teores foliares e decresceram os de Cu e de Zn. A aplicação de nitrogênio, potássio e magnésio não mostrou resposta significativa no desenvolvimento dos porta-enxertos e no rendimento do viveiro.

No Estado de Rondônia, poucas pesquisas foram realizadas sobre adubação em viveiro de seringueira, encontrando-se na literatura as realizadas por Ribeiro (1979) e Lourenço et al. (1988). Ribeiro (1979) testou várias fórmulas de adubação em Latossolo Amarelo, textura argilosa, concluindo que 1.200 kg/ha da fórmula 12-12-12- (N, P, K) como a mais indicada .

As pesquisas realizadas por Lourenço et al. (1988) foram nos municípios de Porto Velho e Ariquemes, com o objetivo de verificar as respostas à adubação, e definir os níveis adequados de nitrogênio, fósforo e potássio para viveiros de seringueira nas condições de Rondônia. Os tratamentos constaram de variações crescentes das doses de NPK, que correspondem à aplicação de 0, 30, 60 e 90 kg ha⁻¹ de N; 0, 50, 100, 150, 200 e 250 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹ de K₂O. Os resultados obtidos permitiram concluir que não houve resposta significativa à aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio sobre o desenvolvimento de plântulas enviveiradas.

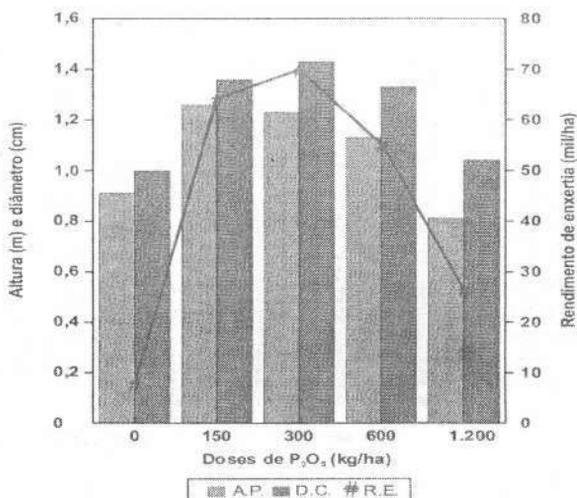


Fig. 10. Resposta à aplicação de fósforo sobre a altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC) e rendimento de enxertia (RE), em porta-enxertos de seringueira.

Fonte: Pereira et al. (1989), modificada pelo autor.

A inexistência de informações concretas sobre a formulação e as quantidades mínimas de adubo para plântulas de seringueira no Estado do Acre levou Paz & Cascais (1983) a desenvolverem estudo para avaliar diferentes níveis de nutrientes sobre o crescimento das plantas enviveiradas. O ensaio foi instalado na Fazenda Experimental da Embrapa Rio Branco, em área de Latossolo Vermelho-Amarelo, textura arenoso-argiloso. Os nutrientes foram aplicados em quatro níveis a intervalos regulares de 100, 200 e 75 kg ha⁻¹ de NPK. Resultados preliminares e sem respaldo estatístico mostraram melhor diâmetro do caule para a aplicação das doses de 0 kg ha⁻¹ de N, 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 150 kg ha⁻¹ de K₂O.

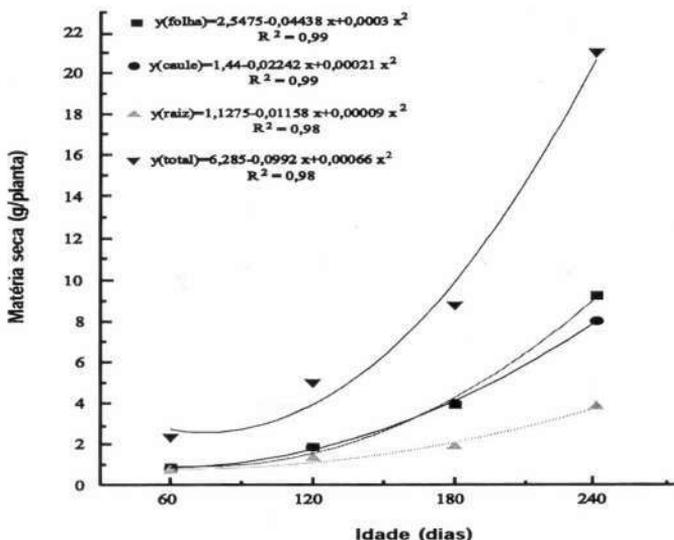


Fig. 11. Teores médios de P, Cu e Zn em folhas de porta-enxertos de seringueira em função das doses de fósforo.

Fonte: Pereira et al. (1968) modificado pelo autor.

Com o objetivo de definir dosagens de N, P, K e Mg para seringueiras enviveiradas, em Latossolo textura média, Estado do Amapá, Alves et al. (1986) constataram aos dez meses respostas à aplicação de P para todas as variáveis, porém não foram significativas, para N e K. Os níveis mais elevados de Mg resultaram em leve redução no desenvolvimento das plantas. Melhores resultados foram obtidos com as doses de 50 kg ha^{-1} de N; 300 kg ha^{-1} de P_2O_5 ; 40 kg ha^{-1} de K_2O e $12,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de MgO.

Objetivando determinar a variação dos níveis foliares de N, P, K, Mg, Ca, Cu, Fe, Mn e Zn, em função de doses crescentes de adubação nitrogenada, fosfatada, potássica e magnesiana em viveiro de seringueira, Alves & Ventrone (1991) conduziram, no Amapá, três ensaios num Latossolo Amarelo de textura argilosa, para avaliar 16 tratamentos que resultaram de combinações de quatro níveis de 0, 50, 100 e 200 kg ha^{-1} de N;

0, 75, 150, 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅; 0, 40, 80 e 160 kg ha⁻¹ de K₂O e 0, 12,5, 25 e 50 kg ha⁻¹ de MgO. Na Fig. 12, observa-se que as doses de P resultaram em aumento da concentração foliar de P e Mg e redução na concentração foliar de K e Zn. A adubação com K provocam o aumento da concentração foliar de K e a redução do teor foliar de Mg.

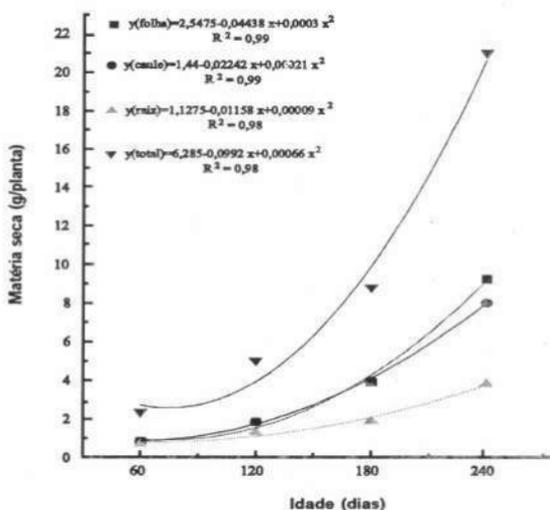


Fig. 12. Efeito das doses de fósforo sobre os teores de fósforo, potássio, magnésio e zinco nas folhas de porta-enxertos de seringueira.

Fonte: Alves & Ventorim (1991).

Para as condições de Roraima, Silva et al. (1985) avaliaram dentro do programa de adubação, as necessidades da planta, ao tipo de solo, conduzindo um experimento de níveis de NPK e Mg em viveiro de seringueira irrigado, num Latossolo Vermelho-Escuro textura média, do Campo Experimental Serra Prata, Município de Mucajaf. Os nutrientes foram aplicados em quatro doses, nitrogênio 0, 50, 100 e 200 kg ha⁻¹ de N; fósforo 0, 75, 150 e 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅; potássio 0, 40, 80 e 160 kg ha⁻¹ de K₂O, e magnésio 0, 12,5, 25 e 50 kg ha⁻¹ de MgO. Efetuou-se a calagem aplicando 2,5 t ha⁻¹ de calcário dolomítico, 60 dias antes do plantio. O experimento foi

irrigado por aspersão sempre que se fez necessário. Os resultados mostraram preliminarmente, que as doses mais elevadas de nitrogênio, fósforo e potássio proporcionaram maiores alturas de plantas e diâmetro do caule, enquanto a dose mais alta de magnésio prejudicou o desenvolvimento da planta aos seis meses de idade.

Respostas à Aplicação de Fertilizantes em Seringal em Formação

Os projetos de pesquisas sobre adubação da seringueira na fase de formação tiveram início em 1972, por força do convênio Sudhevea/DNPEA/Ipean/Ceplac/FCAP. Desses projetos, um foi instalado no Estado da Bahia, Município de Una, na atual Estação Experimental Djalma, na Bahia, segundo Reis (1979) e outro na Estação Experimental de Tracuateua, Município de Bragança, Estado do Pará, demonstrado por Viégas et al. (1987).

No Estado do Pará, as pesquisas sobre a aplicação de fertilizantes em seringal em formação foram realizadas por Viégas & Viégas (1983), Viégas & Albuquerque (1985), Viégas et al. (1987), Berniz (1987) e Viégas et al. (1992). Destes trabalhos merecem ser destacado os três últimos.

Viégas et al. (1987) conduziram durante oito anos na Estação Experimental de Tracuateua, Município de Bragança, no Estado do Pará, um experimento em Latossolo Amarelo textura média, com o objetivo de avaliar a influência da adubação nitrogenada, fosfatada e potássica no desenvolvimento de um seringal implantado em 1972 com tocos enxertados do clone Fx-3899. Os nutrientes foram aplicados em três doses básicas de 0, 50 e 100 kg ha⁻¹ de N e P₂O₅ e duas de 0 e 70 kg ha⁻¹ de K₂O, utilizados a partir do quinto ano de idade. Os resultados da circunferência do tronco mostraram o efeito benéfico da aplicação do fósforo e potássio durante todo o período experimental. As análises de regressão da circunferência do tronco obtidas em oito anos mostraram resposta linear para o fósforo (Fig. 13), evidenciando portanto, que as doses estudadas foram aplicadas aquém das reais necessidades das plantas de seringueira, o que não permitiu o início de sangria das plantas aos oito anos de idade.

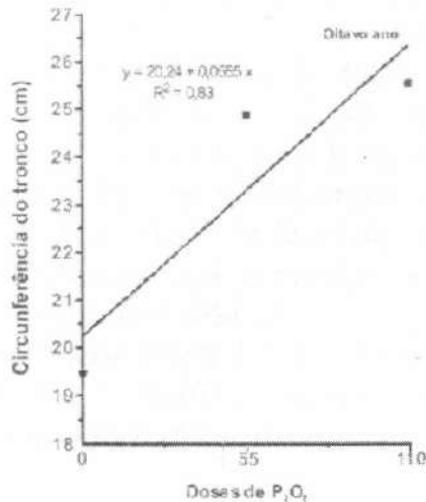
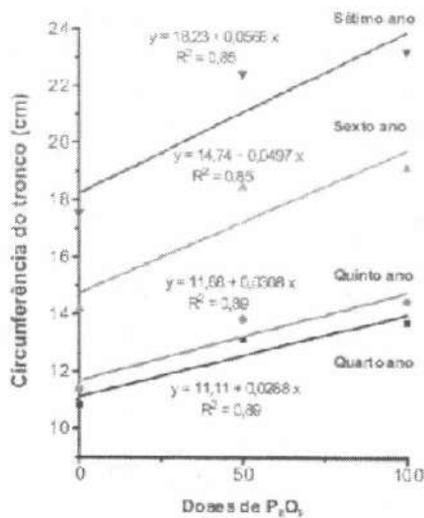
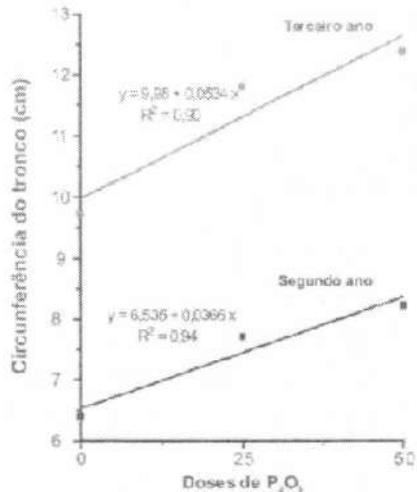
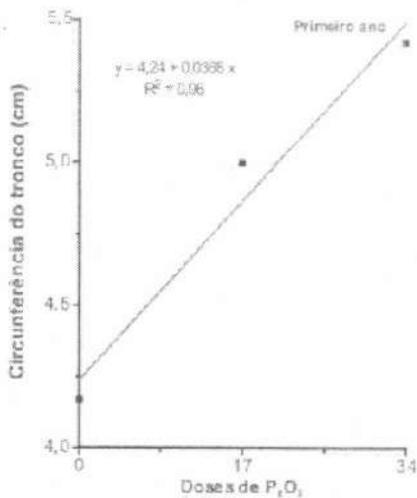


Fig. 13. Respostas da seringueira a níveis de fósforo em relação à circunferência do tronco, a diferentes idades em Latossolo Amarelo textura média, Tracuateua, PA.

Fonte: Viégas et al. (1987).

Para estudar o efeito de três níveis de nitrogênio, fósforo e potássio em combinação fatorial, durante três anos, sobre algumas características químicas do solo, concentração de nutrientes e desenvolvimento da seringueira, Berniz (1987) conduziu um experimento na Ilha do Mosqueiro, Município de Belém do Pará, em Latossolo Amarelo, textura média, utilizando tocos enxertados do clone Fx-3899. Os nutrientes foram aplicados em três doses de NPK, com intervalos regulares de 60, 100 e 50 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, a partir do terceiro ano. No primeiro ano a aplicação dos nutrientes correspondeu aos três níveis de NPK, com intervalos regulares de 20, 30 e 15 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O e, no segundo ano, com aplicação de 0, 25 e 50 kg ha⁻¹ de N; 0, 35 e 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 0, 20 e 40 kg ha⁻¹ de K₂O. Os resultados mostraram que a adição do nitrogênio não contribuiu para o desenvolvimento da seringueira, enquanto o fósforo apresentou efeito linear, indicando as maiores doses de 60, 70 e 200 kg ha⁻¹ de P₂O₅, respectivamente, para o primeiro, segundo e terceiro anos, e promoveram os maiores aumentos para circunferência do tronco. O potássio apresentou efeito quadrático determinando doses que condicionaram máximo crescimento para o primeiro, segundo e terceiro anos, com as respectivas doses de 21, 22 e 60 kg ha⁻¹ de K₂O (Fig. 14). Na diagnose foliar, os níveis de fósforo influenciaram os teores de fósforo, nitrogênio, cálcio, magnésio e ferro nas folhas, enquanto os níveis de potássio somente os teores de potássio e magnésio nas folhas.

Com a finalidade de estudar a influência das doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira, clone Fx-3899, Viégas et al. (1992) conduziram durante nove anos, um experimento em Latossolo Amarelo textura média, no Município de Belém, Ilha do Mosqueiro, localidade Baía do Sol. Os resultados obtidos permitiram concluir que as doses de nitrogênio apresentaram efeito linear ascendente sobre o desenvolvimento da circunferência do tronco; os níveis de fósforo tiveram efeito linear ascendente até o quinto ano; quadrático do sexto ao nono ano, sendo as quantidades de P₂O₅ que condicionaram o máximo desenvolvimento foram: 96, 134, 130 e 115 kg ha⁻¹, respectivamente. As doses de potássio apresentaram efeito quadrático somente para o primeiro ano, linear do segundo ao quarto ano e nos demais anos não houve resposta.

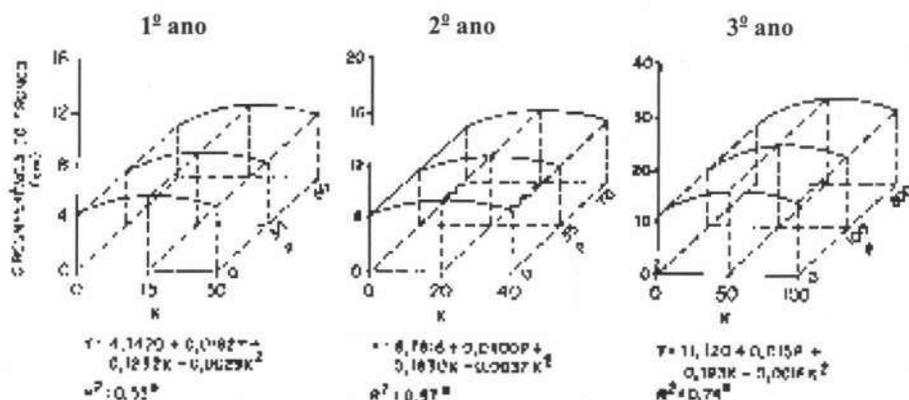


Fig. 14. Efeito do fósforo e do potássio sobre a circunferência do tronco da seringueira.

Fonte: Berniz (1987) modificado pelo autor.

No Estado do Amazonas foram conduzidos poucos trabalhos sobre adubação em seringal em formação. Estudos foram iniciados em 1983 no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, em Latossolo Amarelo textura muito argilosa, com o objetivo de avaliar os efeitos de quatro doses de fertilizantes nitrogenados, fosfatados, potássicos e magnesianos sobre o desenvolvimento de um seringal implantado com o clone Fx-3899. Os resultados de circunferência do tronco da seringueira obtidos no final do segundo ano após o plantio mostram que não houve resposta significativa de crescimento de seringueira à aplicação dos fertilizantes testados.

Pesquisas mais recentes desenvolvidas no Estado do Amazonas com aplicação de N, P, K e Mg em seringal em formação, têm mostrado baixa taxa de crescimento geométrico da circunferência do tronco, devido, principalmente, à ocorrência de doenças foliares (Bueno et al. 1996 a, b, c).

Respostas à Aplicação de Fertilizantes em Seringal em Produção

Na Amazônia, não se tem conhecimento de resultados de pesquisas publicados sobre adubação em seringal em produção. Nas áreas tradicionais de cultivo da seringueira, somente em 1972, na Bahia, foram desenvolvidas as primeiras pesquisas sobre adubação da seringueira na fase de sangria.

Mais recentemente, em 1997, foram iniciados pela Embrapa Amazônia Oriental, estudos sobre a aplicação de N, P, K e Mg em seringal em produção na Fazenda Simpex Codeara, localizada no Município de Santa Terezinha, nordeste do Mato Grosso.

Recomendações de Adubação para a Cultura da Seringueira na Amazônia

No Brasil, onde a seringueira está implantada nas mais variadas condições edafoclimáticas, as recomendações de adubação são mais gerais, baseando-se em extrapolações de áreas aparentemente similares e, em alguns casos, nas análises de solo e em resultados preliminares da pesquisa.

Nos Estados da Amazônia onde se cultiva a seringueira, as primeiras recomendações de adubação foram oriundas dos documentos Sistemas de Produção. Esses Sistemas de Produção foram definidos para pequenos, médios e grandes produtores com tecnologias e níveis de manejo diferenciados, uso de insumos, capacidade econômica e gerencial, em que a adubação era estritamente dependente da capacidade econômica do produtor.

Nas regiões do Brasil, onde se cultiva a seringueira, ainda há carência de resultados experimentais que permitem uma recomendação de adubação mais adequada para o cultivo da seringueira nas suas diferentes fases.

Viveiro

A baixa taxa de aproveitamento dos porta-enxertos de seringueira na Região Amazônica e a irregular qualidade das mudas produzidas estimularam a pesquisa a avaliar as recomendações de adubação propostas a partir dos Sistemas de Produção. Nos Estados do Amapá e Pará, onde a seringueira é cultivada principalmente nos solos de baixa fertilidade, a recomendação mais recente de adubação se baseia na análise de solo e em resultados de ensaios de adubação em viveiros (Tabela 9).

Os dados contidos na Tabela 9 mostram diferenças marcantes nas recomendações para adubação de viveiros no campo, basicamente envolvendo fontes, doses e épocas de aplicação. As adubações para viveiros de campo, instalados em solos de texturas variáveis e com altos índices de acidez, não contemplam o uso de calcário ou mesmo rocha fosfatada para corrigir a acidez do solo e suplementar esse elemento carente na região. São poucas as recomendações de pesquisa, que se dispõem para esse tipo de viveiro, tanto envolvendo mudas produzidas diretamente nos sacos de plástico, quanto aquelas enxertadas no campo e transplantadas para os referidos recipientes de plásticos.

Para o Estado do Amazonas, a EMBRAPA(1984) recomenda para porta-enxertos enviveirados em sacos de plástico (40 cm x 15 cm) 2,8 g/saco de uréia, 10 g/saco de superfosfato triplo, 2,0 g/saco de cloreto de potássio e 2,0 g/saco de cloreto de magnésio. Com esta adubação, foi obtida, aos sete meses, 82,7% de plantas aptas para enxertia verde.

Para o Estado do Pará, Viégas et al. (1989) recomendam para porta-enxertos de seringueira em sacos de plástico (25cm x 45 cm), capacidade para 9 kg de terriço, a seguinte adubação: dez dias antes do plantio 12 g/planta de superfosfato triplo; aos 60 dias do plantio 3 g/planta de sulfato de amônio, 1 g/planta de cloreto de potássio e 0,5 g/planta de sulfato de magnésio. Aos 120 dias após o plantio aplicar as mesmas quantidades dos 60 dias. Esta recomendação propiciou mais de 80% de porta-enxertos aptos para enxertia verde.

Tabela 9. Recomendações de adubação para viveiros de seringueira no solo nos Estados do Amazonas, Pará e Amapá.

Estado	Espaçamento	Época de aplicação	Nutrientes (kg/ha)			
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Amazonas ¹	6 (0,6mx0,15m)x1,2m antes do plantio		300 no sulco			
		45-60 dias	38		32	10
		90 dias	32		38	10
		120 dias	38		32	10
		150 dias	38		32	10
		180 dias	38		32	10
Total			190	300	160	50
Pará ²	6 (0,6mx0,20m)x1,2m					
		30 dias	50	51	28	9
		60 dias	66	68	38	12
		90 dias	66	68	38	12
		120 dias	66	68	38	12
		150 dias	82	85	48	15
Total			330	340	190	60
Amapá ³	6 (0,60mx0,15m)x1,2m	Antes do plantio no sulco	130			
		60 dias	20		4	2,2
		90 dias	30		6	3,5
		120 dias	40		8	4,5
		150 dias	50		10	5,8
180 dias	60		12	7,0		
Total			200	130	40	23

Fonte: 1-Bueno (1986), 2-Viégas(1985), 3-Alves (1987).

Para o tipo de mudas enxertadas em viveiro no solo e transplantadas para sacos de plástico (25cm x 45 cm), Pinheiro (1997) recomenda para as condições da empresa Codeara - Santa Terezinha - Mato Grosso, a fórmula 12 - 14 - 10 - 1,3, nas seguintes quantidades em g/planta para viveiro no solo : aos 30 dias 7g; aos 60 dias 9g; aos 90 dias 12g e aos 150 dias 15g. A adubação nos sacos de plástico consiste de 50g/planta de superfosfato triplo misturado ao substrato e adubação nitrogenada via irrigação.

Seringal em formação

As recomendações de adubação para seringal em formação na Amazônia contemplam basicamente a fase imatura das árvores, indo desde o plantio até à entrada em produção.

Recomendações baseadas em métodos discriminatórios de diagnose e necessidades da cultura são ainda incipientes, em face dos poucos resultados de experimentos de adubação.

Para o Estado do Amazonas é recomendada a adubação na cova com 45 g de P_2O_5 e, dentro do possível, incorporar 20 litros de esterco de curral ou cinco litros de esterco de galinha bem curtido, seguindo-se de adubações em cobertura (Tabela 10).

A primeira adubação (dois meses) deve ser feita em raio de 25 cm ao redor da planta. As demais do primeiro ano, a 50 cm, e 80 cm no segundo ano. A partir do terceiro ano, é recomendado distribuir uniformemente ao longo das faixas de 2 m das linhas de plantio. Para seringal em produção é recomendado considerar a análise foliar.

Tabela 10. Adubação em seringal em formação do primeiro ao quinto ano para o Estado do Amazonas - Embrapa/Emater, 1985.

Ano	Época	Opção 1				Opção 2	
		Super triplo	Sulfato amônio (g/planta)	(uréia)*	KCl	MgSO ₄	Fórmula pronta N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-MgO** (g/planta)
Aos 2 meses			40	(20)	10	10	80
out./nov.	130		50	(25)	20	20	95
1º jan			50	(25)	20	20	95
mar./abr.			50	(25)	20	20	95
out./nov.	190		90	(45)	30	30	170
2º jan.			90	(45)	30	30	170
mar./abr.			90	(45)	30	30	170
out./nov.	230		160	(80)	50	55	300
3º mar./abr.			160	(80)	50	55	300
out./nov.	245		180	(90)	55	60	325
4º mar./abr.			180	(90)	55	60	325
out./nov.	265		190	(95)	60	65	350
5º mar./abr.			190	(95)	60	65	350

* A uréia é uma opção como fonte de N, porém deve ser aplicada separadamente do MgSO₄, por ser incompatível fisicamente.

** No 1º, 2º e 3º ano a formulação recomendada é 12-17-10-03 em adubações feitas a lanço com distribuição uniforme em volta da planta, do 4º ano até o início da exploração, 15-10-13-03.

A adubação para seringal em desenvolvimento no Estado do Pará seguem as recomendações de Viégas & Carvalho (1993), segunda aproximação (Tabela 11). Em seringueiras jovens, a primeira adubação é efetuada dois meses após a emergência do enxerto, sendo os fertilizantes aplicados em cobertura numa área circular com 10 cm de raio. A partir de 20 meses após emergência do enxerto, espalhar os fertilizantes o mais uniformemente possível nas linhas de plantio, a uma distância de 1,00 m a 1,50m. Em seringueiras com mais de cinco anos de idade os fertilizantes devem ser aplicados uniformemente numa faixa de 3,60 m, e, a 30 cm de raio ao redor da árvore não se deve aplicar o adubo.

Tabela 11. Recomendação de fertilizantes para o Estado do Pará, seringal em formação com *Pueraria phaseoloides* em Latossolo Amarelo textura média, segunda aproximação.

Ano	Nutrientes (g/planta)				Fertilizantes (g/planta)				Total fertilizantes g/planta
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	SA	SFT	KCl	MgSO ₄	
a0	20	142	42	10	100	315*	70	59	544
a1	20	147	42	10	100	326	70	59	555
a2		420	126	32		933	210	188	1331
a3		294	252	63		653	420	370	1443
a4		294	252	63		653	420	370	1443
a5		210	210	53		466	350	312	1128
a6		210	210	53		466	350	312	1128

SA = Sulfato de amônio com 20% de N; SFT = Superfosfato triplo com 45% de P₂O₅; KCl = Cloreto de potássio com 60% K₂O; MgSO₄ = Sulfato de magnésio com 17% de MgO

*Aplicar na cova por ocasião do plantio, 35g de SFT, ficando 280g

a0 = ano de plantio a6 = sexto ano de plantio.

Fonte: Viégas & Carvalho (1993).

Para utilização mais eficiente dos fertilizantes, recomenda-se para seringal em formação, aplicações parceladas, com exceção do superfosfato triplo, que deve ser aplicado de uma só vez. Para o caso do sulfato de amônio, cloreto de potássio e sulfato de magnésio, se recomenda parcelar em duas aplicações, a primeira no início do período chuvoso e a segunda no fim do referido período.

A adubação recomendada para o Estado do Amapá segue as recomendações do sistema de produção da Emater/Embrapa (1983), conforme especificações contidas na Tabela 12.

Tabela 12. Recomendação de adubação para seringal em formação no Estado do Amapá em solos com baixos teores de fósforo e potássio, densidade de 476 plantas/hectare.

Aplicação	Nutrientes (kg/ha)				Método de aplicação
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MGO	
Primeiro ano	20	39	15	5,0	
Na cova		9			
Março	5	7	3	1,3	(1)
Maio	5	8	5	1,2	(2)
Janeiro	10	15	7	2,5	
Segundo ano	30	50	25	8,0	
Março	10	15	7	2,5	(3)
Maio	10	15	3	2,5	(3)
Janeiro	10	20	15	3,0	(4)
Terceiro ano	40	90	35	12,0	
Março	10	20	10	3,0	(4)
Maio	15	35	10	3,0	(4)
Janeiro	15	35	15	6,0	(4)
Quarto ano	60	100	50	17,0	
Março	20	35	15	5,0	(4)
Maio	20	35	15	5,0	(4)
Janeiro	20	30	20	7,0	(4)
Quinto, Sexto e sétimo anos	50	80	40	14,0	
Março	15	25	10	4,0	(4)(5)
Maio	15	25	10	4,0	(4)(5)
Janeiro	20	30	20	6,0	(4)(5)

(1) Em volta da planta, num raio de 10 a 15 cm.

(2) Em volta da planta, num raio de 45 cm.

(3) Em volta da planta, num raio de 60 a 65 cm.

(4) Espalhar o fertilizante uniformemente nas linhas de plantio, numa faixa de 1,00 m a 2,00 m, com as plantas no centro.

(5) A partir de março do sexto ano até janeiro do sétimo ano, espalhar os fertilizantes uniformemente nas linhas de plantio, numa faixa de 3,60 m, tendo as plantas no centro.

Aplicação de fertilizantes para seringais na Amazônia em áreas de Latossolos e Podzólicos, em função da textura com queima intensa da vegetação, preparo mecânico da vegetação e com manejo adequado da *Pueraria phaseoloides* é recomendada por Pereira & Pereira (1986), conforme recomendação constante das Tabelas 13 e 14.

Tabela 13. Recomendação de fertilizantes para seringal na Amazônia, em áreas de Latossolos e Podzólicos argilosos, preparados manualmente e com queima intensa da vegetação, e com manejo adequado da *Pueraria phaseoloides*.

Ano	Dose de adubo (g/planta/aplicação)				
	Época	SFT	KCL	Sul. Mg	FTE**
0	Plantio(cova)	70*			10*
1°	Out/nov	100	30	30	20
2°	Out/nov	100	50	50	30
3°	Out/nov	150	100	100	40
4° em diante	Reenfolhamento	150	100	100	50

*Incorporado na cova (40 cm x 50 cm) ** FTE 13.

Fonte: Pereira & Pereira (1986).

Tabela 14. Recomendação de fertilizantes para seringal na Amazônia, implantado em áreas de Latossolos e Podzólicos arenosos e argilosos, com preparo mecanizado e com manejo adequado da *Pueraria phaseoloides*.

Ano	Época	Dose de adubo (g/planta/aplicação)				
		Uréia	SFT	KCL	Sul.Mg	FTE
0	Plantio(cova)	-	100*	-	-	10*
	2-3 meses	20	-	20	20	-
1°	Out/nov	50	100	50	50	20
2°	Out/nov	100	100	75	75	30
3°	Out/nov	100	150	100	100	40
4° em diante	Reenfolhamento	150	150	100	100	50

*Incorporado na cova (40 cm x 50 cm) ** FTE 13.

Fonte: Pereira & Pereira (1986).

Seringal em produção

Para seringais em produção em São José do Rio Claro, Mato Grosso, Coelho et al.(1995) recomendam a calagem e adubação, como seguem: para a calagem, aplicar calcário dolomítico para elevar a saturação de bases (V) a 30%. A forma de aplicação é a lanço em toda a área incorporada numa faixa de 3 m a 4 m, nas entrelinhas das seringueiras, utilizando uma grade leve. Aplicar 100 g de N/planta, 100 g de P_2O_5 /planta para baixos teores de P no solo, e 50 g de P_2O_5 /planta para altos teores de P no solo. As classes dos teores de P disponível- Mehlich, levam em consideração a textura do solo, sendo de 61% a 80% de argila de 1,00 a 2,00 ppm de P; de 41% a 60% de argila de 3,00 a 6,00 ppm de P; de 21% a 40% de argila de 5,00 a 10 ppm de P e 20 % de argila de 6,00 a 12 ppm de P.

Com relação à adubação potássica, aplicar 120 g de K_2O /planta para baixos teores de K no solo, ou seja de 0 a 45 ppm de K. Para solos com altos teores de K no solo(80 ppm de K) aplicar 60 g de K_2O /planta.

As adubações nitrogenadas e potássicas devem ser parceladas em três vezes com a primeira adubação, sendo realizada em setembro/outubro, a segunda em novembro/dezembro e a terceira em fevereiro/março.

Considerações Finais

Pesquisas em nutrição mineral da seringueira

As pesquisas com a seringueira no Brasil na área de nutrição, antes da década de 80, foram incipientes. Para se ter uma idéia, o livro sobre caracterização de sintomas de deficiências em seringueira, publicado por Shorrocks (1979), foi traduzido para o português pela Sudhevea para servir de orientação no diagnóstico das deficiências nutricionais, uma vez que não se dispunham de trabalhos nessa área. Somente em 1983, com a publicação do livro "Nutrição e Adubação da Seringueira no Brasil", a caracterização dos sintomas de deficiências nutricionais, com base em pesquisas realizadas principalmente no Estado do Pará, é que ficou conhecido. A extração de nutrientes na cultura da seringueira se baseia em três trabalhos realizados, dois em porta-enxertos de seringueira e o outro em seringal em formação no Estado do Acre.

Na década de 80, devido aos incentivos para a pesquisa proporcionado pela ex-Sudhevea, e mais recentemente com a expansão da seringueira para as áreas não-tradicionais, houve maior intensificação das pesquisas em nutrição. Entretanto, há necessidade de incrementar estudos em nutrição mineral, nas áreas não-tradicionais de cultivo da seringueira, principalmente nas fases de seringal em formação e produção, onde há carência de informações, e cujos resultados serão de fundamental importância, pois servirão de suporte para uma recomendação mais adequada de adubação.

Com a extinção do Centro Nacional da Pesquisa da Seringueira que coordenava as pesquisas no País e da Sudhevea, houve uma desativação quase total das pesquisas com seringueira.

Pesquisas com adubação da seringueira

As pesquisas com adubação da seringueira na Amazônia iniciaram em 1972, no Pará, com a assinatura do Convênio Sudhevea/DNPEA/Ceplac/FCAP.

Em 1974, com a criação do Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira, pela Embrapa, os trabalhos com seringueira na área de fertilidade e adubação alcançaram ainda maior importância no contexto geral do programa nacional de pesquisa de seringueira.

As pesquisas com adubação na fase de viveiro foram desenvolvidas nos Estados do Pará, Amazonas, Rondônia, Acre, Amapá e Roraima, com o apoio de um grande número de projetos e cujos resultados constam de relatórios de andamentos, informes técnicos e revistas científicas. Os resultados mostraram a importância da aplicação do fósforo, redução das quantidades de fertilizantes recomendadas e melhores índices de plantas aptas para enxertia.

Os resultados sobre a adubação da seringueira na fase de formação mostraram, de um modo geral, que o nitrogênio e o potássio pouco contribuíram para o crescimento da circunferência do tronco da seringueira, enquanto o fósforo proporcionou efeitos altamente significativos.

As primeiras pesquisas sobre a adubação da seringueira na fase de sangria na Amazônia só foram iniciadas recentemente, em 1997, em Mato Grosso, área de escape.

Recomendações de adubação

As primeiras recomendações de adubação para áreas tradicionais de cultivo da seringueira na Amazônia foram oriundas dos Sistemas de Produção e datam da década de 80, época dos incentivos do Programa de Produção de Borracha-Probór. Devido à carência de informações, essas recomendações foram baseadas inicialmente nos resultados obtidos dos principais países orientais produtores de borracha natural.

Com a assinatura do acordo de cooperação firmado entre Sudhvea/DNPEA/Ipean e posteriormente Embrapa/Sudhevea, que instituiu, a criação do Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira - CNPSe,

as pesquisas foram intensificadas, surgindo anos mais tarde as primeiras indicações de adubação para a cultura da seringueira com base nos resultados dessas pesquisas.

O ataque do fungo **Microcyclus ulei** em caráter epidêmico nas áreas tradicionais de cultivo da seringueira mostrou a inviabilidade da heveicultura nessa áreas e, como conseqüência, as pesquisas foram desativadas.

Os resultados experimentais obtidos com a adubação da seringueira não foram suficientes para permitir uma indicação consistente, entretanto alguns trabalhos de pesquisa na região, associados ao conhecimento de técnico brasileiro das situações da heveicultura mundial, têm contribuído no sentido de propiciar melhores recomendações.

Com a expansão da heveicultura para as áreas não-tradicionais, abrem-se novamente as perspectivas para o País se tornar auto-suficiente em borracha natural. Para atingir esta meta, haverá necessidade da geração de tecnologias compatíveis para essas novas áreas, uma vez que há carência de informações técnicas generalizadas, e dentre estas destaca-se a falta de uma recomendação de adubação mais adequada nas diversas fases da cultura. Portanto, há necessidade de se desenvolverem várias ações de pesquisa nas áreas de nutrição e adubação da seringueira, e dentro deste contexto, as experiências e os resultados obtidos nas áreas tradicionais serão de grande importância para embasar estas pesquisas nas áreas não-tradicionais.

Referências Bibliográficas

- ALVES, R.N.B.; ANDRADE, M.R. de; ROSSETTI, A.G.; PEREIRA, A.V.; BUENO, N. 1986. Estudo de dosagens de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio em viveiro de seringueira no Amapá. In: Simpósio do Trópico Úmido, 1., 1984, Belém, PA. 1984. **Anais**. Belém: Embrapa-CPATU. 1986. v.4, p.127-132. (Embrapa-CPATU. Documentos, 36).
- ALVES, R.N.B.; VENTORIN, N. Variação de macro e micronutrientes em função de níveis de N, P, K e Mg em viveiro de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.1, p.137-147, 1991.
- AMARAL, W. do. Deficiências de macronutrientes e de boro em seringueira (**Hevea brasiliensis**). Piracicaba:ESALQ, 1983. 44p.Dissertação de Mestrado.
- BERNIZ, J.M.J. Influência de nitrogênio, fósforo e potássio em seringueira jovem (**Hevea brasiliensis** Muell Arg.). Viçosa: UFV, 1987. 59p. Tese Doutorado.
- BERNIZ, J.M.J. Influência de nitrogênio, fósforo e potássio em seringueira jovem (**Hevea brasiliensis**, Muell Arg.). Viçosa: UFV, 1987. 59p. Tese de Doutorado.
- BOLLE JONES, E.W. Visual symptoms of mineral deficiencies of **Hevea brasiliensis**. **Journal Rubber Research Institute of Malaya**, v.14, p.493. 1956.
- BUENO, N.; GASPAROTTO, L.; RODRIGUES, F.M.; ROSSETTI, A.G. Comparação da eficiência técnica – econômica de níveis de adubação com controle de doenças foliares na produção de mudas de seringueira. Manaus: Embrapa-CNPDS, 1984. 7p. (Embrapa-CNPDS. Comunicado Técnico, 33).

BUENO, N.; Alguns aspectos sobre adubação da seringueira. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., 1986, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba, 1986. p.83-94p.

BUENO, N.; PEREIRA, J. da P.; HAAG, H.P. **Nutrição mineral de seringueira V. Deficiência e correção de boro em Hevea brasiliensis**. 1987. (nota prévia).

BUENO, N.; PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C.; RODRIGUES, F.M. Influência da adubação com doses crescentes de N, P, K e Mg sobre o incremento do tronco do clone de seringueira Fx 3899. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DE SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22., 1996, Manaus. **Resumos expandidos**. Manaus, 1996. p.616-617.

BUENO, N.; PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C.; RODRIGUES, F.M. Efeitos de diferentes doses de N, P, K e Mg sobre o incremento da circunferência do caule do clone de seringueira Fx 3864 com copa própria e enxertado de copa com o clone PA 31 no quarto ano do plantio. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DE SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22., 1996, Manaus. **Resumos expandidos**. Manaus, 1996. p 620-621.

BUENO, N.; PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C.; RODRIGUES, F.M. Incremento da circunferência do caule do clone de seringueira Fx 3864, adubado com diferentes doses de N, P, K e Mg. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DE SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22., 1996, Manaus. **Resumos expandidos**. Manaus, 1996. p.622-623.

COELHO, L.C.; SOUSA, C.A. de; SANTOS, A.M. dos; RONDON, E.Y.; SILVA, D. da; PEREIRA, J.B. **Recomendações de calagem e adubação para seringais em produção em São José do Rio Claro - MT (1ª aproximação)**. Cuiabá: EMPAER-MT, 1993. 7p. (EMPAER. Documentos, 13).

CRUZ, E. de S. Adubação NPK de seringal em formação. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE (Belém, PA). **Relatório anual: período - jul. 1973/jun. 1974**. Belém, 1974. Não paginado. Projeto: Pedologia e Fertilização.

EMBRATER (Brasília, DF). **Sistema de produção para a cultura da seringueira no Estado do Amapá**. Macapá: Embrater/Embrapa, 1983.

FRAZÃO, D.A.C. Efeito dos elementos e suas deficiências. In: HAAG, H.P. coord. **Nutrição e adubação da seringueira no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 116p.

HAAG, H.P.; BUENO, N.; VIÉGAS, I. de J.M.; PEREIRA, J. da P. Nutrição mineral da seringueira IV. Toxicidade de boro em **Hevea brasiliensis**. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.43, n1, p.219-29, 1986.

HAAG, H.P.; DECHEN, A.R.; SARRUGE, J.R.; GUERRINI, I.A.; WEBER, H.; TENÓRIO, Z. **Nutrição mineral da seringueira: marcha de absorção de nutrientes**. Campinas: Fundação Cargill, 1982. 86p.

LIM, T.S. Nutrient uptake of clone RRIM-600 in selection to soil influence and fertilizer needs. **Proceedings of RRIM Planters Conference**, 1977. p.166-185.

LOURENÇO, R.S.; MEDRADO, M.J.S.; LISBOA, S. de M. **Resposta a NPK por seringueiras em viveiro nas condições do Estado de Rondônia**. Porto Velho: Embrapa-UEPAE Porto Velho, 1988. 19p. (Embrapa-UEPAE Porto Velho. Boletim de Pesquisa, 11).

PAZ, F. das C.A.; CASCAIS, F. de A.A. 1983. Níveis de nutrientes para viveiro de seringueira no Acre. Rio Branco: Embrapa-UEPAE Rio Branco, 1983. 4p. (Embrapa-UEPAE Rio Branco. Pesquisa em Andamento, 32).

PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C. **Adubação de seringueira de cultivo na Amazônia** (primeira aproximação). Manaus: Embrapa-CNPDS, 1986. 32p. (Embrapa-CNPDS. Circular Técnica, 8).

PEREIRA, E.B.C.; PEREIRA, A.V.; SILVA, S.E.L. da. Níveis de NPK e Mg para viveiro de seringueira em Latossolo Amarelo de textura muito argilosa. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.12, n.2, p.143-146.

PINHEIRO, E. Informação pessoal.1997.

PONTE, N.T. Adubação NPK em viveiro de seringueira. In: SEMINÁRIO PARAENSE DE EMPREGO DE FERTILIZANTES, 1., 1973, Belém, Belém: SEAGRI, 1973, p.49-52.

PONTE, N.T. Adubação orgânica + adubação mineral NPK em viveiro de seringueira. In: SEMINÁRIO PARAENSE DE EMPREGO DE FERTILIZANTES, 1., 1973, Belém, Belém: SEAGRI, 1973a, p.56-63.

PONTE, N.T. Calagem + adubação mineral NPK em viveiro de seringueira. In: SEMINÁRIO PARAENSE DE EMPREGO DE FERTILIZANTES, 1., Belém, Belém: SEAGRI, 1973b, p.53-55.

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. Campinas: Instituto Agrônômico & Fundação IAC, 1996. 285p. (IAC. Boletim Técnico, 100).

REIS, E.L. **Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) no sul do Estado da Bahia**. Piracicaba: ESALQ, 1979. 61p. Tese Mestrado.

RIBEIRO, S.L. 1979. **Adubação NPK em viveiro de seringueira**. Porto Velho: Embrapa-UEPAE Porto Velho, 1979. 15p. (Embrapa-UEPAE Porto Velho Comunicado Técnico, 5).

RUBBER RESEAR INSTITUTE OF MALAYSIA. **Manual for diagnosing nutritional requirements for Hevea**. Kuala Lumpur, 1990. 23p.

SHORROCKS, V.M. **Deficiências minerais em Hevea e plantas de cobertura associada: *Hevea brasiliensis*, *Pueraria phaseoloides*, *Centrosema pubescens*, *Calopogonium mucunoides***. Brasília: SUDHEVEA, 1979. 76p.

SHORROCKS, Y.M. Mineral nutrition growth and nutrient cycle of *Hevea brasiliensis*. I. Growth and nutrient content. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia**, Kuala Lumpur, V.19, p.32-47, 1965.

SILVA, J.L.O. da; BUENO, N.; ROSSETTI, A.G.; GIANLUPPI, D. **Efeito de níveis de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio em viveiro de seringueira irrigado**. Manaus: Embrapa-CNPDS, 1985. 6p. (Embrapa-CNPDS. Pesquisa em andamento, 32).

VALOIS, A.C.C.; BERNIZ, J.M.J. **Adubação mineral em viveiro de seringueira**. Manaus: IPEAAOc, 1974. p.24-33. (IPEAAOc. Boletim Técnico, 4).

VIÉGAS, I. de J.M. **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**. Piracicaba: ESALQ, 1985. 71p. Dissertação de Mestrado.

VIÉGAS, I. de J.M.; CARVALHO, J.G. de. **Alguns aspectos da nutrição e adubação da seringueira no Brasil**. 1993. 57p.

VIÉGAS, I. de J.M.; ALBUQUERQUE, F.A.B. **Níveis de nitrogênio, fósforo e potássio em seringais em desenvolvimento: Convênio EMBRAPA/FCAP - Seringueira**. Relatório Anual. Belém, 1985. p.40-42.

VIÉGAS, I. de J.M.; ALVES, R.M.; VIÉGAS, R.M.F. **Emprego de fertilizantes na forma de tabletes em seringueiras jovens**. **Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará**, n.13, p.19-32, 1993b.

VIÉGAS, I. de J.M.; CARDOSO, A.; VIÉGAS, R.M.F.; ALBUQUERQUE, F.A.B. de. 1988. **Calagem e parcelamento da adubação em porta-enxerto de seringueira**. Belém: Embrapa-UEPAE Belém, 1988. 19p. (Embrapa-UEPAE Belém. Boletim de Pesquisa, 6).

VIÉGAS, I. de J.M.; CUNHA, R.L.M. Avaliação de fórmula comercial de adubação N, P₂O₅, K₂O e MgO, em viveiro de seringueira. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 3., 1980. Manaus. **Anais**. Brasília: SUDHEVEA, 1980. v.2, p.874-888.

VIÉGAS, I. de J.M.; CUNHA, R.L.M. da; CARVALHO, R. de A. Avaliação de fontes de magnésio em porta-enxertos de seringueira. Belém: Embrapa-UEPAE Belém, 1989. 12p. (Embrapa-UEPAE Belém. Boletim de Pesquisa, 7).

VIÉGAS, I. de J.M.; CUNHA, R.L.M.; CARVALHO, R.A. Avaliação de fontes de magnésio em porta-enxertos de seringueira. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 18., 1988, Guarapari. **Resumos**. Guarapari: Secretaria de Estado da Agricultura/EMCAPA/EMATER-ES. Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 1988. p.51-2.

VIÉGAS, I. de J.M.; HAAG, H.P.; BUENO, N.; PEREIRA, J. da P. Nutrição mineral da seringueira. XII. Absorção de macronutrientes e micronutrientes nos primeiros 240 dias. **Sciencia Agrícola**, Piracicaba, v.49, n.1, p.41-52, 1992.

VIÉGAS, I. de J.M.; OLIVEIRA, R.F. de; CRUZ, E. de S.; AZEVEDO, C. E. de. **Resposta da seringueira à aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio em Latossolo Amarelo textura média, Ilha do Mosqueiro, Pará**. Belém: Embrapa-CPATU, 1992. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 125).

VIÉGAS, I. de J.M.; VIÉGAS, R.M.F. 1983. **Níveis de NPK em seringal em desenvolvimento**. Belém: FCAP. 1983. 11p. (FCAP. Nota prévia, 8).

VIÉGAS, I. de J.M.; VIÉGAS, R.M.F.; CRUZ, E. de S.; AZEVEDO, C. E. de; OLIVEIRA, R.F. Doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) em Latossolo Amarelo textura média. Tracuateua, PA. **Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará**, n.16, p.81-103, 1987.

VIÉGAS, I. de J.M.; VIÉGAS, R.M.F.; CUNHA, R.L.M. Adubação foliar em viveiro de seringueira. **Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará**, Belém, n.13, p.1-17, 1983.