



# Capítulo 9

---

## Recomendações de Adubação para a Cultura da Seringueira no Brasil

*Jomar da Paes Pereira<sup>1</sup>  
Frederico Ozanam M. Durães<sup>3</sup>  
Ismael de Jesus M. Viégas<sup>2,4</sup>*

### Introdução

A atual fase expansiva da heveicultura nacional é resultado dos esforços conjuntos, público e privado, para aumentar a produção. Três aspectos fundamentais definem o atual estágio da heveicultura no Brasil.

O primeiro diz respeito à expansão da área plantada. Restrita, até pouco tempo, às fronteiras da Amazônia Tropical Úmida, seu hábitat natural, a heveicultura é explorada em condições edafoclimáticas bem diferenciadas, desde o norte do Paraná até o Nordeste brasileiro. Resultados positivos de crescimento e desenvolvimento vegetativo e produtivo têm sido obtidos em áreas de cerrado e na zona da mata, entre outros ecossistemas.

---

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa, à disposição do Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), Londrina, PR.

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66095-100 Belém, PA.  
E-mail: ismael@cpatu.embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

<sup>4</sup> Professor visitante da Faculdade de Ciências Agrárias (FCAP), Belém, PA.

O segundo aspecto é a constatação de que essa cultura ainda está em fase de imaturidade produtiva na maioria das áreas plantadas. Embora assome com boas perspectivas de sucesso agroeconômico, sobretudo nas áreas não-tradicionais de cultivo, a heveicultura ainda não se estabeleceu com um comprovado grau de complexidade agroindustrial.

O terceiro aspecto, decorrente dos anteriores, é que a administração e a mão-de-obra envolvidas nem sempre são especializadas, e algumas práticas e técnicas agrônomicas indicadas não foram inteiramente testadas no empreendimento heveícola, estando entre elas: as recomendações e as práticas de adubação da seringueira nas várias fases do cultivo, ou seja, a produção de mudas (viveiros – vários tipos) e de jardins clonais e o plantio definitivo envolvendo seringal em formação e em exploração (sangria).

O uso de fertilizantes para manter e melhorar a fertilidade de áreas com seringal em desenvolvimento e, em última análise, a produtividade representa uma substancial proporção dos custos que oneram a borracha. Os atuais preços de fertilizantes, em uma estimativa grosseira, situam-se na faixa de 40% a 75% para a fase imatura da seringueira e de aproximadamente 28% para a fase de produção. Para otimizar o retorno dos investimentos em heveicultura, os fertilizantes terão de ser mais eficientemente utilizados.

Este capítulo abordará análises das recomendações de adubação da seringueira, considerando os aspectos restritivos operacionais, em duas grandes áreas, a saber: áreas tradicionais, representadas por Amazonas, Amapá, Pará e Bahia; e áreas não-tradicionais, representadas por Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais.

Serão fornecidas, de forma didática, recomendações para essas regiões, registradas nos Sistemas de Produção, artigos técnico-científicos, além da divulgação da experiência individual de técnicos em heveicultura.

Pela análise crítica desses documentos, será avaliado o estágio da adubação da seringueira nas regiões consideradas, bem como quantas recomendações são realmente observadas no campo, e finalmente será apresentada uma proposta final para maximizar as respostas das recomendações de adubação da seringueira no país.

## Adubação da Seringueira nas Diferentes Fases

A adubação da seringueira envolve duas fases distintas da cultura: a imatura ou jovem e a adulta ou produtiva.

A fase imatura compreende os estádios de mudas em viveiro, o jardim clonal e o seringal em formação ou em desenvolvimento. Nessa fase, o objetivo precípua é promover o crescimento mais rápido das mudas, visando diminuir o tempo de realização da enxertia dos viveiros, melhorar o desenvolvimento do jardim clonal e facilitar a soltura da casca (porta-enxerto e enxerto), garantindo assim o sucesso da enxertia em curto tempo. No seringal jovem, as adubações feitas por um período mais longo têm por finalidade manter a uniformidade, o vigor e o crescimento adequados das plantas, promovendo dessa forma a precocidade da sangria.

A adubação da seringueira na fase adulta ou produtiva tem o propósito de aumentar a produtividade das árvores, melhorar a qualidade do produto, permitir boa recuperação do painel e a regeneração do látex, possibilitar a continuidade do crescimento das árvores e torná-las mais resistentes às condições adversas do ambiente, prolongando a vida útil do seringal.

Como a seringueira é uma planta perene, a adubação correta é importante para todas as fases de desenvolvimento, já que seus efeitos não são imediatos (Bataglia, 1990).

Um programa mal conduzido pode resultar em alterações fisiológicas na planta difíceis de ser corrigidas. Por exemplo, o excesso de adubação nitrogenada pode induzir a formação de uma copa muito pesada, tornando a planta pouco resistente à ação de ventos. Essa deformação é de difícil correção.

Uma recomendação correta de adubação baseia-se em diagnósticos que envolvem o conhecimento do solo, as necessidades nutricionais da planta e as relações solo – planta, normalmente definidas pela experimentação conduzida em cada área ecológica da cultura.

Na maioria dos países produtores de borracha, emprega-se a análise de solo e/ou de folhas para diagnosticar o estado nutricional do solo e avaliar as necessidades de adubação de cada fase da cultura.

Usam-se também chaves descritivas e/ou reproduções fotográficas dos sintomas de deficiências nutricionais reproduzidos em ambientes controlados.

No Brasil, a análise de solo, aliada ao histórico da área, é técnica ainda pouco usada pela maioria dos plantadores, e a análise foliar, amplamente empregada em outros países produtores, é incipiente na maioria das propriedades com plantações heveícolas.

Por se tratar de uma cultura perene, qualquer projeto heveícola requer, necessariamente, um programa específico de adubação. O histórico da área e da cultura, o volume de produção e a forma de exploração, acompanhados rotineiramente de análises do solo e da planta, são fatores indispensáveis para instruir um programa de adubação. Daí são extraídos elementos para a discussão de exigências nutricionais, relações adequadas de nutrientes, carências, fontes, suprimento de doses e formas de aplicação, visando ao balanceamento de desenvolvimento e produção.

## **Recomendações de Adubação**

A quantificação da adubação, segundo as necessidades da cultura e a disponibilidade dos nutrientes no solo, denomina-se uso discriminatório de fertilizantes. Esse procedimento é o mais praticado nos principais países produtores de borracha natural, considerando, para isso, as análises de solo e planta, os mapeamentos de solos e as diferenças entre as exigências dos diversos clones (Bataglia, 1990).

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

Tomando como exemplos os principais Estados brasileiros onde se cultiva a seringueira – Amazonas, Pará, Bahia, Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais –, as recomendações contidas nos documentos Sistemas de Produção baseiam-se num consenso geral e em pesquisas ainda incipientes realizadas por empresas particulares e oficiais, considerando as condições regionais de clima e solo relacionadas ao

poder econômico do produtor rural. Na maioria dos Estados brasileiros, os Sistemas de Produção para pequenos, médios e grandes produtores especificam o uso de tecnologias e de níveis de manejo diferenciados, o emprego de insumos e a capacidade econômica e gerencial, ficando a adubação na dependência estrita da capacidade econômica do produtor.

Não se considera, no entanto, que, para serem atingidos um desenvolvimento e uma produção satisfatórios, há necessidade de um balanço apropriado dos nutrientes em relação às reais necessidades da planta, pois a aplicação indiscriminada fatalmente levará ao atroamento e a distúrbios fisiológicos irreversíveis, causando depressão e prejuízos.

No contexto geral, constata-se claramente que, nas regiões do Brasil onde se cultiva a seringueira, ainda há carência de resultados experimentais que permitam uma recomendação de adubação mais adequada para o cultivo da seringueira.

Os resultados obtidos mostram que ocorrem mais respostas de adubação nas fases de viveiro e de seringal em desenvolvimento.

## **Adubação de mudas enviveiradas**

**Viveiros em pleno solo** – A baixa taxa de aproveitamento dos viveiros de seringueira implantados no Brasil e particularmente na região amazônica, entre 20% e 40%, e a irregular qualidade das mudas produzidas estimulam a pesquisa a avaliar as recomendações de adubação propostas para a cultura pelos Sistemas de Produção. De qualquer modo, um programa de adubação deve alicerçar-se nas condições regionais de clima, solo e capacidade empresarial do produtor (pequeno, médio e grande).

Na Bahia, no Amapá e no Pará, onde a seringueira é cultivada principalmente em solos de baixa fertilidade química, a recomendação mais recente de adubação baseia-se na análise de solo e em resultados de ensaios de adubação em viveiros.

Os dados contidos na Tabela 1 mostram diferenças marcantes nas recomendações de adubação de viveiros em pleno solo na Amazônia, basicamente envolvendo fontes, doses e épocas de aplicação.

**Tabela 1. Recomendações de adubação para viveiros de seringueira no solo em alguns Estados brasileiros.**

Estado	Espaçamento	Época de aplicação	Nutriente (kg/ha)			
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Amazonas <sup>1</sup>	6 (0,6 m x 0,15 m) x 1,2 m	Antes do plantio no sulco	300			
		45-60 dias	38		32	11
		90 dias	38		32	11
		120 dias	38		32	11
		150 dias	38		32	11
		180 dias	38		32	11
Pará <sup>2</sup>	6 (0,6 m x 0,20 m) x 1,2 m	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
Bahia <sup>3</sup>	(44.000 plantas/ha)	50 dias	10	18	6	-
		120 dias	10	18	6	-
		240 dias	10	18	6	-
Amapá <sup>4</sup>	6 (0,60 m x 0,15 m) x 1,2 m	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

<sup>1</sup> Bueno (1987); <sup>2</sup> Viégas (1985); <sup>3</sup> Reis et al. (1982); <sup>4</sup> Alves (1987).

As adubações para viveiros de campo, instalados em solos de texturas variáveis e com altos índices de acidez, não usam o calcário ou mesmo a rocha fosfatada para suplementar esse elemento.

Para o Estado de Minas Gerais, Garcia et al. (1998) recomendam: antes do transplantio, incorporar 100 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por 10 m linear de sulco (10 a 15 cm de profundidade). Como fonte de fósforo, recomendam as que contenham magnésio e micronutrientes. Não sendo possível, acrescentar uma mistura de 9 g de MgO + 0,1 g de B + 0,1 g de Cu + 0,5 g de Zn por 10 m linear de sulco. Em cobertura, aplicar, após a completa maturação das folhas do primeiro lançamento, 12 g de N na forma de sulfato de amônio mais 18 g de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio por 10 m linear, em filete contínuo. As aplicações

posteriores serão realizadas a cada lançamento, até atingir o ponto de enxertia.

**Viveiros em sacos de plástico** – São poucas as recomendações de pesquisa que se dispõe para esse tipo de viveiro, tanto envolvendo mudas produzidas diretamente nos sacos de plástico, quanto aquelas enxertadas no campo e transplantadas para os correspondentes recipientes de plástico.

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 essa adubação, foram obtidas, aos sete meses, 82,7% de plantas aptas para a enxertia verde (15 mm de diâmetro do caule).

Para o Estado do Pará, Viégas et al.(1989) recomendam, para porta-enxertos de seringueira em sacos de plástico (25 cm x 45 cm), com 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, devem ser aplicadas as mesmas quantidades dos 60 dias. Essa recomendação propiciou mais de 80% de porta-enxertos aptos para a enxertia verde.

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

Para mudas produzidas diretamente em sacos de plástico com substrato de solo podzolizado, variação Marília, em São Paulo, Pereira (1989), recomenda o uso de adubação líquida no período de pós-enxertia e antes do plantio no local definitivo, 15 dias antes da

---

\* Informação pessoal do pesquisador Eurico Pinheiro, da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. eurico@cpatu.embrapa.br

decepagem do porta-enxerto e 30 dias após, mediante a aplicação de solução a 100 ppm (200 kg/ha) de N e K<sub>2</sub>O e a 70 ppm (140 kg/ha) de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na base de 10 mL por saco, como forma de antecipar a brotação da gema do enxerto e lhe dar uniformidade e maior vigor após o plantio no campo.

A empresa Michelin dispõe de recomendações para uma área de cerrado de Mato Grosso, na qual, para contrabalançar a intensa densidade de material vegetal com a exportação total (viveiro) ou parcial (jardim clonal), faz-se a compensação das exportações de N, P, K, Ca e Mg corrigindo prontamente a deficiência em outros elementos.

Para viveiros em sacos de polietileno, a adubação de fundação é aplicada no preparo do solo (nesse caso, com previsão de 50% a mais do que o necessário) ou no enchimento dos sacos na base de 690 kg/ha (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>); 360 kg/ha (K<sub>2</sub>O) (+ 50%) para 100.000 sacos/ha, correspondendo à formulação 0-20-20 (49%), mais superfosfato simples (49%) e mais FTE BR 12 (2%). Na adubação nitrogenada, 400 kg (N)/ha são fracionados em aplicações em solução, na base de 4 g/saco.

Garcia et al. (1998) recomendam, para mudas em sacos de plástico (6 dm<sup>3</sup>), em Minas Gerais, a seguinte adubação: para cada m<sup>3</sup> do substrato (duas partes de terra peneirada para uma parte de esterco de bovino curtido), adicionar 500 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mais 300 g de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio. Como fontes de fósforo, recomendam as que contenham também magnésio e micronutrientes. Caso contrário, acrescentar uma mistura de 45 g de MgO, mais 0,5 g de B, 0,5 g de Cu e 2,5 g de Zn por m<sup>3</sup> de substrato.

## Jardim clonal

### Amazonas

Segundo o sistema de produção desse Estado, a adubação do jardim clonal deve ser feita da mesma maneira que a adubação do seringal, durante o primeiro e o segundo ano; em seguida, será mantida a adubação referente ao segundo ano.

A formulação empregada é 12-17-10-03, em quatro aplicações de 80 g, 95 g, 95 g e 95 g/planta, em raios de 25 cm e 50 cm da planta, aos dois, quatro, seis e oito meses de idade, no primeiro ano de plantio, e de três aplicações de 190 g/planta, do segundo ano em diante.

## Pará

De acordo com Alves et al. (1992), devem ser aplicados na cova, por ocasião do plantio, 35 g por planta de superfosfato triplo. Aos 60, 120 e 180 dias após a brotação da gema do enxerto, aplicar, em cada época, 5 g por planta de sulfato de amônio, 2 g por planta de cloreto de potássio e 1 g por planta de sulfato de magnésio.

## Mato Grosso

A Emater (1982) recomenda, no preparo da cova, a aplicação de 420 g de Yoorin BZ, 60 g de superfosfato triplo, 34 g de cloreto de potássio e 20 g de sulfato de cobre, seguida de 11 adubações mensais de 10 g de sulfato de amônio/planta.

Do segundo ao sexto ano de vida do jardim clonal, são recomendadas seis aplicações anuais de 10 g de sulfato de amônio nos três primeiros e nos três últimos meses do ano (mais chuvosos), repetindo-se, no terceiro e quarto anos, a mesma adubação do preparo da cova.

Para a área de cerrado de Mato Grosso, a Michelin recomenda aplicar 40 g de N; 150 g de  $P_2O_5$ ; 75 g de  $K_2O$  e 105 g de CaO no preparo da cova, com o emprego dos adubos simples (uréia, FNPA, KCl) e de calcário dolomítico (+ 6 g/cova de FTE BR 12). Durante a exploração anual de reposição, no ato da decepagem, empregar a fórmula 05-30-15 (77%) + uréia (23%), correspondendo a 31 g de N; 69 g de  $P_2O_5$  e 34 g de  $K_2O$ /planta.

Dependendo da intensidade de exploração do jardim clonal, é recomendado fazer algumas aplicações fracionadas, devendo-se, contudo, evitar adubações, principalmente a nitrogenada, entre 40 e 50 dias antes do uso de borbulhas para a enxertia.

## São Paulo

É recomendada a mesma adubação preconizada para seringal em formação. Aplicar os nutrientes de acordo com a análise de solo inicial da área e, depois, a cada três anos.

## Minas Gerais

É recomendada a realização da calagem em toda a área, devendo ser a mesma adubação de plantio e de cobertura indicada para o primeiro ano agrícola do seringal em formação (Garcia et al., 1998).

## Plantio definitivo

### Seringal em formação e produção

As recomendações de adubação de seringais no Brasil contemplam basicamente a fase imatura das árvores, indo desde o plantio até a entrada em produção.

Na grande maioria, as recomendações de adubação baseiam-se principalmente nas diferenças texturais do solo. Em tais condições, as recomendações generalizadas podem não resultar em retorno econômico, em alguns casos.

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

## Amazonas

É recomendada a adubação de cova com 45 g de  $P_2O_5$ , incorporando, na medida do possível, 20 L de esterco de curral ou 5 L de esterco de galinha bem curtido, seguindo-se de adubações em cobertura (Tabela 2).

A primeira adubação, aos dois meses, deve ser feita em raio de 25 cm ao redor da planta. As demais, no primeiro ano, a 50 cm, e a

**Tabela 2. Adubação de seringal em formação, do primeiro ao sexto ano, para o Estado do Amazonas.**

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

\* A uréia é uma opção como fonte de N, porém deve ser aplicada separadamente do MgSO<sub>4</sub>, por serem incompatíveis fisicamente.

\*\* No primeiro, segundo e terceiro anos, a formulação recomendada é 12-17-10-03 em adubações feitas a lanço com distribuição uniforme em volta da planta; e do quarto ano até o início da exploração é de 15-10-13-03.

80 cm no segundo ano. A partir do terceiro ano, é recomendado distribuí-la uniformemente ao longo das faixas de 2 m das linhas de plantio.

Para seringal em produção, é recomendado considerar a análise foliar.

## Pará

A adubação da seringueira em desenvolvimento no Estado do Pará segue as recomendações de Viégas & Carvalho (1993), conforme a Tabela 3. Em seringueiras jovens, a primeira adubação será efetuada dois meses após a emergência do enxerto, sendo os fertilizantes aplicados em cobertura, numa área circular com 10 cm de raio. A partir

**Tabela 3. Recomendação de fertilizantes para o Estado do Pará, seringal em desenvolvimento com *Pueraria phaseoloides* em Latossolo Amarelo, textura média (segunda aproximação).**

Ano	Nutriente (g/planta)				Fertilizante (g/planta)				Total (g/planta)
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	SA	SFT	KCl	MgSO <sub>4</sub>	
a0	20	142	42	10	100	315*	70	59	554
a1	20	147	42	10	100	326	70	59	555
a2		420	126	32		933	210	188	1.331
a3		294	252	63		653	420	370	1.443
a4		294	252	63		653	420	370	1.443
a5		210	210	53		466	350	312	1.128
a6		210	210	53		466	350	312	1.128

SA = Sulfato de amônio com 20% de N. SFT = Superfosfato triplo com 45% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

KCl = Cloreto de potássio com 60% de K<sub>2</sub>O. MgSO<sub>4</sub> = Sulfato de magnésio com 17% de MgO.

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

\* Aplicar na cova, por ocasião do plantio, 35 g de SFT; e os 280 g restantes, aplicar em cobertura.

Fonte: Viégas & Carvalho, 1993.

de 20 meses da emergência do enxerto, espalhar os fertilizantes o mais uniformemente possível nas linhas de plantio, a uma distância de 1,0 m a 1,5 m. Em seringueiras com mais de cinco anos de idade, devem ser aplicados os fertilizantes uniformemente numa faixa de 3,60 m (1,80 m para cada lado do tronco); porém, a 30 cm de raio ao redor da árvore, não deve ser aplicado o adubo (Viégas, 1982).

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

## Amapá

A adubação recomendada para o Estado do Amapá segue as recomendações do sistema de produção da Embrater (1983), conforme especificações contidas na Tabela 4.

**Tabela 4. Recomendações de adubação para seringal em formação no Estado do Amapá, em solos com baixos teores de fósforo e potássio, e densidade de 476 plantas/ha.**

Aplicação após brotação do enxerto (meses)	Nutriente (kg/ha)				Método de aplicação
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	
<b>Primeiro ano</b>	<b>20</b>	<b>39</b>	<b>15</b>	<b>5,0</b>	
Na cova		9			
Março	5	7	3	1,3	(1)
Maio	5	8	5	1,2	(2)
Janeiro	10	15	7	2,5	
<b>Segundo ano</b>	<b>30</b>	<b>50</b>	<b>25</b>	<b>8,0</b>	
Março	10	15	7	2,5	(3)
Maio	10	15	3	2,5	(3)
Janeiro	10	20	15	3,0	(4)
<b>Terceiro ano</b>	<b>40</b>	<b>90</b>	<b>35</b>	<b>12,0</b>	
Março	10	20	10	3,0	(4)
Maio	15	35	10	3,0	(4)
Janeiro	15	35	15	6,0	(4)
<b>Quarto ano</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>17,0</b>	
Março	20	35	15	5,0	(4)
Maio	20	35	15	5,0	(4)
Janeiro	20	30	20	7,0	(4)
<b>Quinto, sexto e sétimo anos</b>	<b>50</b>	<b>80</b>	<b>40</b>	<b>14,0</b>	
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, tendo as plantas como 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 como centro.

## Bahia

Uma das premissas básicas do uso da análise do solo e de sua interpretação é a existência de correlações entre os resultados da análise química e a resposta da cultura à adubação ou calagem, em condições de campo.

No Brasil, há carência de resultados experimentais de discriminação de fertilizantes para clones, e as recomendações gerais baseiam-se praticamente nas análises do solo, como é o caso de alguns Estados como a Bahia (sul), para onde Reis et al. (1982) recomendam a mistura de fertilizantes, correspondentes às formulações estabelecidas e fundamentadas nos níveis de fósforo e potássio, evidenciados na análise química do solo e nas doses que condicionam um maior crescimento da planta (Tabela 5). Após o balizamento e antes da abertura das covas, aplicar 400 kg/ha de calcário dolomítico a lanço e em cobertura. Essa aplicação visa ao fornecimento de cálcio e magnésio. No preparo da cova, é sugerida a aplicação de 100 g de superfosfato simples misturado ao solo.

Nos primeiros três anos, sugere-se aplicar as misturas nos círculos crescentes. Após o transplântio, a 0,5 m de raio; no primeiro ano, a

**Tabela 5. Critérios para o emprego de fertilizantes na cultura da seringueira, no sul da Bahia.**

Nutriente	Idade				
	0 a 1°	1° a 2°	2° a 3°	3° a 7°	> 7°
	----- N (kg/ha) -----				
Nitrogênio	30	40	60	70	90
P-Mehlich (mg/cm <sup>3</sup> )	----- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha) -----				
0 - 5	40	60	80	100	60
	20	30	40	50	30
K-Mehlich (meq/100 cm <sup>3</sup> )	----- K <sub>2</sub> O (kg/ha) -----				
0 - 0,09	10	20	30	40	40
0,10 - 0,25	10	10	15	20	20
Fracionamento	3	3		2	2

Fonte: Reis et al., 1982.

1,0 m; e, nos segundo e terceiro anos, a 1,5 m de raio. A partir do quarto ano, aplicá-las em faixas de 4 m de largura, tendo no meio as linhas das seringueiras.

## Mato Grosso

A Michelin, em área de cerrado de Mato Grosso, baseia a adubação de seringueira na fase jovem nas necessidades da cultura (Tabela 6), considerando os problemas de restituição de fertilidade, de efeito de culturas associadas e de volume de solo explorado pelas raízes da cultura.

Esse esquema parece ter sido bem definido pela Michelin para áreas com tais características, em que são considerados:

- rendimento e restituição dos lixos vegetais da cultura consorciada (soja solteira durante três anos antes do plantio da seringueira, no caso da Michelin), melhorando o solo, e intercalada até o quarto ano depois do plantio da seringueira;
- exportação de nutrientes pelos grãos (produção);
- necessidade de correção da fertilidade do solo com base na diferença a elevar entre o nível original (inicial decorrente da análise de solo) e o visado (a elevar), nos diversos elementos; e

**Tabela 6. Necessidade de uma cultura de seringueira na fase de formação\*.**

Crescimento na fase jovem	Unidade de fertilizantes por ha				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
0 – 1 ano (500 árv./ha)	9	2	7	5	2
1 – 2 anos (490 árv./ha)	50	12	34	36	16
2 – 3 anos (480 árv./ha)	63	13	15	73	8
3 – 4 anos (470 árv./ha)	181	34	138	93	61
4 – 6 anos (460 árv./ha)	425	86	179	311	103
Acumulados aos seis anos	728	147	373	518	190

\* Os valores encontrados na literatura variam segundo o clone, a idade, o solo, o manejo, etc.

Fonte: Plantações Michelin, 1992.

- adubação da soja pelo esquema 00-20-30, e intercalada, 00-20-20, estabelecendo a hipótese de um balanço positivo de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO e MgO, no qual o projeto de adubação da seringueira jovem em formação considera apenas o balanço positivo do nitrogênio em cultura intercalar.

Desse modo, considerando as necessidades da cultura na fase jovem, o consórcio com a soja e o balanço em seringueira de zero a seis anos, o projeto de adubação estabelecido para áreas de cerrado em Mato Grosso, sob condições similares, obedece ao esquema contido na Tabela 7.

A soja intercalada pode ser substituída, no fim do terceiro ano do plantio da seringueira, por uma leguminosa de cobertura (mucuna-preta ou canavalha), até o fim do sexto ano, contribuindo para o

**Tabela 7. Plano de adubação de seringal jovem em formação para áreas de cerrado, em Mato Grosso.**

Adubação	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
(1) Imobilização de crescimento (1 ha de seringal)	728	147	373	518	190
(2) Adubação de soja	-	320	420	1400	600
Restituição da soja precedente	248	71	150	785	570
Restituição da soja intercalar	297	36	20	(-385)	(-21)
Restituição da cobertura N <sub>4</sub> e depois	87	-	-	-	-
(3) Total rest.: soja + leguminosa	812	107	170	400	550
(4) Correção do solo (linhas)	140	105	84	450	105
Correção do solo (entrelinhas)	(210)	(157)	(126)	(675)	-
Líquido a aplicar	56	145	287	568	-
	+(210)	+(157)	+(126)	+(675)	-
(5) Total a adubar	266	302	413	1243	-
No fundo	-	105	84	250	-
N + 1	13	10	16	50	
N + 2	21	16	26	80	
N + 3	22 (+8)	14 (+8)	36	100	
N + 4	(+37)	(+28)	464	88 (+55)	
N + 5	(+45)	(+33)	56	(+170)	
N + 6	(+53)	(+39)	23 (+44)	(+200)	
N + 7	(+67)	(+49)	(+82)	(+250)	

(5) = [(1) - (4)] - [(2) + (3)].

( ) = lixos vegetais.

Fonte: Plantações Michelin, 1992.

aumento da fertilização do solo. A leguminosa plantada em N + 4 ocupa e incorpora matéria seca em 50% da superfície do solo, em N + 5 em 30%, e em N + 6 em 10% da superfície.

Nos três primeiros anos, é feito o fracionamento em duas aplicações, sendo a primeira na segunda metade da estação chuvosa (abril) e a segunda no início das chuvas (outubro). A partir do quarto ano (N + 4), é feita uma só aplicação total entre outubro e novembro, após o reenfolhamento, seguindo a quantidade e a formulação especificadas na Tabela 8.

Para seringais em produção em São José do Rio Claro, MT, Coelho et al. (1995) recomendam a calagem e a adubação, como segue: 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, incorporado numa faixa de 3 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

**Tabela 8. Quantidades e formulações (em kg/ha) para seringueira jovem (500 plantas/ha), específicas de área de cerrado, em Mato Grosso\*.**

Ano	Aplicação	Quantidade e formulação (kg/ha)
N 0	(fundo)	525 (FNPA) + 145 (KCl) + 20 (FTE-BR12) + 13 ( $ZnSO_4$ )
N + 1	(1)	50 (10-20-20)
	(2)	25 (00-20-30) + 18 (uréia) + 10 (FTE-BR12)
N + 2	(1)	65 (10-10-20)
	(2)	65 (10-10-20) + 18 (uréia) + 10 (FTE-BR12)
N + 3	(1)	120 (10-05-15) + 5 (FTE-BR12)
	(2)	120 (10-05-15) + 5 (FTE-BR12)
N + 4		80 (KCl)
N + 5		100 (KCl)
N + 6		40 (KCl)

\* Os dados acima são específicos de solo de cerrado com período seco definido e aplicados a clones orientais de alta produção, estando sujeitos a evoluir a qualquer momento. Fonte: Plantações Michelin, 1992.

1 a 2 ppm de P; de 41% a 60% de argila de 3 a 6 ppm de P; de 21% a 40% de argila de 5 a 10 ppm de P e 20% de argila de 6 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, sendo a primeira adubação realizada em setembro/outubro, a segunda em novembro/dezembro e a terceira em fevereiro/março.

### São Paulo

No Estado de São Paulo, a aplicação de fertilizantes em seringal em formação e produção é realizada com base na análise de solo inicial, e, em seguida, de três em três anos, conforme recomendação de Bataglia & Gonçalves (1986) (Tabela 9).

No plantio, incorporar à cova 30 g de  $P_2O_5$  e 30 g de  $K_2O$ , e, em solos com teores de Zn inferiores a  $0,6 \text{ mg/dm}^3$ , incorporar 5 g de Zn. No primeiro ano, aplicar nitrogênio em cobertura, em três parcelamentos de 30 g por planta. Se houver disponibilidade, aplicar 2 L de esterco de curral curtido.

**Tabela 9. Adubação da seringueira na fase de formação recomendada para o Estado de São Paulo.**

Idade (anos)	Nitrogênio N (kg/ha)	P resina, $\text{mg/dm}^3$		$K^+$ trocável, $\text{mol}_c/\text{dm}^3$	
		0-12	> 12	0-1,5	> 1,5
		----- $P_2O_5$ (kg/ha) -----		----- $K_2O$ (kg/ha) -----	
2 - 3	40	40	20	40	20
4 - 6	60	60	30	60	30
7 -15	60	50	30	60	30
> 16	50	40	20	50	30

Utilizar uma metade da adubação no início das águas, e a outra no fim, distribuindo-a ao redor das árvores.

## Minas Gerais

No Estado de Minas Gerais, as recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes seguem as indicações de Garcia et al. (1998), conforme Tabela 10.

Na adubação de plantio, o fertilizante deve ser incorporado a toda a terra necessária para o enchimento da cova. Se houver disponibilidade de esterco bovino curtido, incorporar 20 L por cova, juntamente com o adubo químico. Nas adubações de 30 e 60 dias pós-plantio, distribuir uniformemente os fertilizantes ao redor das mudas, evitando atingir a planta. Nos anos seguintes, quando o seringal se formar, aplicar os fertilizantes em faixas na região de maior crescimento das raízes laterais, em larguras crescentes, com o transcorrer da idade. Em área com declives acentuados, aplicar os fertilizantes em sulco, seguido da incorporação. Na fonte de fósforo, preferir as fontes que contenham também magnésio e micronutrientes. Se isso não for possível, aplicar por planta 9 g de MgO, mais 0,1 g de B, 0,1g de Cu e 0,5 g de Zn. A fonte de nitrogênio recomendada é o sulfato de amônio e, para o potássio, o cloreto de potássio.

**Tabela 10. Recomendação de adubação para seringal em formação e produção para o Estado de Minas Gerais.**

Época da adubação	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O		
		(mg de P/dm <sup>3</sup> /solo)			(mg de K/dm <sup>3</sup> /solo)		
		Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto
1º ano agrícola		----- (g/planta) -----					
Adubação em cova	-	45	30	15	-	-	-
30 dias pós-plantio	15	-	-	-	15	10	5
60 dias pós-plantio	15	-	-	-	15	10	5
2º ano agrícola	30	45	30	15	30	20	10
3º ano agrícola	60	90	60	30	60	40	20
4º ano agrícola	90	135	90	45	90	60	30
5º ano agrícola	120	180	120	60	120	80	40

## Considerações Finais

As primeiras recomendações de adubação para áreas tradicionais de cultivo da seringueira no Brasil foram oriundas dos Sistemas de Produção e datam da década de 80, época dos incentivos do Programa de Produção de Borracha II e III. Em razão da 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 Sudhevea/DNPEA/Ipean e posteriormente entre Embrapa/Sudhevea, que criou o Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira (CNPSe), as pesquisas foram intensificadas, surgindo, posteriormente, 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 nessas 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 caminhamentos da pesquisa regional, associados ao conhecimento de técnicos brasileiros das situações da heveicultura mundial, têm propiciado melhores recomendações. São relevantes os trabalhos realizados por Viégas, no Pará; Berniz, Bueno, Pereira & Pereira, no Amazonas; Reis, Cabala-Rosand & Santana, na Bahia; e mais recentemente Haag & Bataglia, em São Paulo.

Com a expansão da heveicultura para áreas não-tradicionais, abrem-se novamente as perspectivas de o país tornar-se auto-suficiente em borracha natural. Para atingir essa meta, haverá necessidade de gerar tecnologias compatíveis com as novas áreas, uma vez que há carência de informações técnicas generalizadas, como, por exemplo, faltam recomendações de adubação adequadas para as diversas fases da cultura. Portanto, há necessidade de se desenvolver várias ações de pesquisa nas áreas de nutrição e adubação da seringueira; nesse contexto, as experiências e os resultados obtidos nas áreas tradicionais serão

de grande importância para embasar as pesquisas nas áreas não-tradicionais.

## Referências Bibliográficas

- ALVES, R.M.; VIÉGAS, I. de J.M.; CUNHA, R.L.M. da. *Recomendações Básicas 18 - Seringueira*. Belém: Embrapa-CPATU, 1992. 5p.
- ALVES, R.N.B. *Níveis de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio para produção de porta- enxertos de seringueira (Hevea spp.) no Amapá*. Lavras: ESAL, 1987. 79p. Dissertação de Mestrado.
- BATAGLIA, O.C. Nutrição e adubação de seringais em exploração. In: BERNARDES, M.S., ed. *Sangria da Seringueira*. Piracicaba: ESALQ, 1990. p.29-43.
- BATAGLIA, O.C.; GONÇALVES, P. de S. *Recomendações de adubação e calagem para a seringueira*. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C., ed. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo / Fundação IAC, 1996. 243p.
- BUENO, N.; *Alguns aspectos sobre adubação da seringueira*. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., 1986, Piracicaba. *Trabalhos apresentados...* Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.83-94p.
- COELHO, L.C.; SOUSA, C.A. de; SANTOS, A.M. dos; RONDON, E.V.; 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, 1993. 17p.(EMPAER. Documentos, 13 ).
- EMATER (Cuiabá, MT). *Sistema de produção de seringueira no Estado de Mato Grosso*. Cuiabá: EMATER / Embrapa, 1982. 62p.
- EMBRAPA. Departamento de Orientação à Programação da Pesquisa (Brasília, DF). *Síntese - Tecnologias geradas pelo Sistema Embrapa*. Brasília: Embrapa-DDT, 1984. 206p.
- EMBRATER (Brasília, DF). *Sistema de produção para a cultura da seringueira no Estado do Amapá*. Rio Branco: EMBRATER / Embrapa, 1983.

- EMBRATER (Brasília, DF). *Sistema de produção para a cultura da seringueira no Estado do Amazonas*: revisado. Manaus: EMBRATER / Embrapa, 1985. 55p.
- GARCIA, N.C.P.; PEREIRA, A.V.; LIMA, P.C. de; SALGADO, L.T.; CARVALHO, J.G. de; BRITO, S.A. de; CARMO, C.A.F. do. *Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª Aproximação*. Lavras, 1998. No prelo.
- 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, J. da P. *Crescimento de mudas enxertadas de seringueira (Hevea spp.) nas condições de sombra e a pleno sol em função da adubação nitrogenada e potássica na presença e ausência da fosfatada e de ácido giberélico, em solo podzolizado, variação Marília*. Piracicaba: ESALQ, 1989. 140p. Tese de Doutorado.
- PLANTAÇÕES MICHELIN LIMITADA. *Plano de adubação usado nas plantações E. Michelin, em área de cerrado de Rondonópolis (MT)*. Itiquira, MT, 1992. 13p. Mimeografado.
- REIS, E.L.; ROSAND, P.C.; SANTANA, C.J.L. de. *Indicações de adubação da seringueira no Sul da Bahia*. Ilhéus, CEPLAC-CEPEC, 1982. 16p.
- VIÉGAS, I. de J.M. *Adubação da seringueira com ênfase ao Estado do Pará*. Belém: Convênio SUDHEVEA/FCAP, 1982. 31p. (FCAP. Curso de Especialização em Heveicultura, 10).
- 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*. Belém, Pará. 1993. 57p.
- VIÉGAS, I. de J.M.; CUNHA, R.L.M.; da; CARVALHO, R.A. *Avaliação de fontes de magnésio em porta – enxertos de seringueira*. Belém: Embrapa–UEPAE de Belém, 1989.