

INFORME AGROPECUÁRIO

v. 28 - n. 237 - mar./abr. 2007 ISSN 0100-3364



EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Seringueira: novas tecnologias de produção



GOVERNO
DE MINAS
Construindo um novo tempo



A VOCÊ HEVEICULTOR

Oferecemos:

- Assistência Técnica gratuita com agrônomos e técnicos;
- Preços compatíveis com os melhores do mercado;
- Treinamento gratuito para sangradores;
- Curso de Gerenciamento e Condução de Seringal gratuito.

A VOCÊ QUE PRETENDE SER HEVEICULTOR

Oferecemos:

- Mudas com garantia de qualidade e procedência;
- Projeto de Implantação de Seringal e Acompanhamento da Execução;
- Assistência Técnica gratuita com agrônomos e técnicos;
- Levantamento dos equipamentos para início de produção.

 **Borracha**

USINA DE BENEFICIAMENTO DE BORRACHA NATURAL

FONE/FAX: (17) 3253.5222 ou 9116.7078 | 9116.7079
MIRASSOL-SP | www.nrborracha.com.br

Informe Agropecuário

Uma publicação da EPAMIG

v.28 n.237 mar./abr. 2007

Belo Horizonte-MG



Apresentação

A borracha natural extraída da seringueira é uma matéria-prima estratégica para o progresso de um grande número de países considerados emergentes, bem como a garantia e o sustento da economia de praticamente todos os países do mundo – produto comparado ao aço e ao petróleo.

A grande demanda do produto no mercado internacional e a predição de sua falta já nos próximos anos poderão afetar sobremaneira a economia de países desenvolvidos e em desenvolvimento, constituindo um freio para setores importantes e impulsionadores do desenvolvimento local. A rápida demanda da borracha natural deixa clara a necessidade urgente de uma reestruturação de programas de pesquisa, oferecendo condições de desenvolver projetos que viabilizem a expansão da cultura, com o aproveitamento da base técnica do País e do Estado.

Um programa bem elaborado que venha estruturar e atender à demanda dos produtores ansiosos por informações de qualidade é imprescindível. Já não se concebe no atual panorama mundial, experiências frustrantes no que diz respeito à cultura da seringueira. O Brasil precisa retomar a hegemonia da qual já desfrutou, quando a produção de látex foi suficiente para atender à demanda mundial apenas com a exploração extrativista.

Esta edição do Informe Agropecuário aborda temas importantes na condução da cultura da seringueira, na produção de látex, além de apontar os retornos econômicos, sociais e ambientais, que avalizam a necessidade da revitalização dessa cultura em nosso Estado e no País.

Antônio de Pádua Alvarenga

Sumário

Editorial	3
Entrevista	4
Potencial de Minas Gerais para produção de borracha natural	
<i>Antônio de Pádua Alvarenga</i>	7
Agronegócio da borracha natural	
<i>Patrícia Lopes Rosado, Antônio de Pádua Alvarenga, Mônica de Moura Pires e Dione Fraga dos Santos</i>	12
Contribuição da seringueira para o seqüestro de carbono	
<i>Ciríaca Arcângela Ferreira de Santana do Carmo, Celso Vainer Manzatto e Antônio de Pádua Alvarenga</i>	24
Sistemas agroflorestais com a seringueira	
<i>Jomar da Paes Pereira</i>	32
Aptidão climática para a cultura da seringueira no estado de Minas Gerais	
<i>Alexandre Ortega Gonçalves e Letícia Losito Monteiro</i>	39
Solos aptos para a cultura da seringueira em Minas Gerais	
<i>Paulo Emilio Ferreira da Motta</i>	44
Formação de mudas e instalação de seringais	
<i>Jomar da Paes Pereira</i>	49
Nutrição e adubação da seringueira	
<i>Edson Lopes Reis</i>	59
Pragas da seringueira	
<i>Germi Porto Santos</i>	70
Doenças da seringueira e seu manejo no Brasil	
<i>Edson Luiz Furtado</i>	78
Manejo do mal-das-folhas da seringueira no Brasil	
<i>Edson Luiz Furtado</i>	88
Melhoramento genético da seringueira: métodos formais e moleculares	
<i>Paulo de Souza Gonçalves</i>	95
Exploração de seringais	
<i>Adonias de Castro Virgens Filho</i>	105
Coleta e armazenamento de látex	
<i>Ciríaca Arcângela Ferreira de Santana do Carmo e Raphael Casagrande Billia</i>	120

ISSN 0100-3364

Informe Agropecuário	Belo Horizonte	v. 28	n. 237	p. 1-124	mar./abr.	2007
----------------------	----------------	-------	--------	----------	-----------	------

© 1977 EPAMIG

ISSN 0100-3364

INPI: 006505007

**CONSELHO DE
DIFUSÃO DE TECNOLOGIA E PUBLICAÇÕES**

Baldonado Arthur Napoleão

Luiz Carlos Gomes Guerra

Enilson Abrahão

Álvaro Sevarolli Capute

Maria Lélia Rodriguez Simão

Artur Fernandes Gonçalves Filho

Juliana Carvalho Simões

Cristina Barbosa Assis

Vânia Lacerda

**DEPARTAMENTO DE TRANSFERÊNCIA
E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA**

Cristina Barbosa Assis

**DIVISÃO DE PUBLICAÇÕES
EDITOR**

Vânia Lacerda

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Antônio de Pádua Alvarenga

REVISÃO LINGÜÍSTICA E GRÁFICA

Marlene A. Ribeiro Gomide e Rosely A. R. Battista Pereira

NORMALIZAÇÃO

Fátima Rocha Gomes e Maria Lúcia de Melo Silveira

PRODUÇÃO E ARTE

Diagramação/formatação: *Rosangela Maria Mota Ennes,
Maria Alice Vieira, Fabriciano Chaves Amaral e Letícia Martinez*

Capa: *Letícia Martinez*

Foto da capa: *Paulo de Souza Gonçalves*

PUBLICIDADE

Décio Corrêa

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova

Caixa Postal, 515 - CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG

Telefone: (31) 3488-8565

deciocorrea@epamig.br

**Informe Agropecuário é uma publicação da
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
EPAMIG**

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Os artigos assinados por pesquisadores não pertencentes ao quadro da EPAMIG são de inteira responsabilidade de seus autores.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

Assinatura anual: **6 exemplares**

Aquisição de exemplares

Setor Comercial de Publicação

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova

Caixa Postal, 515 - CEP 31170-000 Belo Horizonte - MG

Telefax: (31) 3488-6688

E-mail: publicacao@epamig.br - Site: www.epamig.br

CNPJ (MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

Informe Agropecuário. - v.3, n.25 - (jan. 1977) - . - Belo Horizonte: EPAMIG, 1977 - .
v.: il.

Cont. de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística. - v.1, n.1 - (abr.1975).

ISSN 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agropecuária - Aspecto Econômico. I. EPAMIG.

CDD 630.5

O Informe Agropecuário é indexado na
AGROBASE, CAB INTERNATIONAL e AGRIS

Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária - EPAMIG, UFLA, UFMG, UFV

Governo do Estado de Minas Gerais

Aécio Neves

Governador

Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Gilman Viana Rodrigues

Secretário



EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

Conselho de Administração

Gilman Viana Rodrigues

Baldonado Arthur Napoleão

Silvio Crestana

Maria Lélia Rodriguez Simão

Osmar Aleixo Rodrigues Filho

Décio Bruxel

Sandra Gesteira Coelho

Adauto Ferreira Barcelos

Willian Brandt

Joanito Campos Júnior

Helton Mattana Saturnino

Conselho Fiscal

Carmo Robilota Zeitune

Heli de Oliveira Penido

José Clementino dos Santos

Evandro de Oliveira Neiva

Márcia Dias da Cruz

Celso Costa Moreira

Presidência

Baldonado Arthur Napoleão

Diretoria de Operações Técnicas

Enilson Abraão

Diretoria de Administração e Finanças

Luiz Carlos Gomes Guerra

Gabinete da Presidência

Álvaro Sevarolli Capute

Assessoria de Comunicação

Roseney Maria de Oliveira

Assessoria de Desenvolvimento Organizacional

Ronara Dias Adorno

Assessoria de Informática

Renato Damasceno Netto

Assessoria Jurídica

Paulo Otaviano Bernis

Assessoria de Planejamento e Coordenação

José Roberto Enoque

Assessoria de Relações Institucionais

Júlia Salles Tavares Mendes

Assessoria de Unidades do Interior

Carlos Alberto Naves Carneiro

Auditoria Interna

Carlos Roberto Ditadi

Departamento de Transferência e Difusão de Tecnologia

Cristina Barbosa Assis

Departamento de Pesquisa

Maria Lélia Rodriguez Simão

Departamento de Negócios Tecnológicos

Artur Fernandes Gonçalves Filho

Departamento de Prospecção de Demandas

Juliana Carvalho Simões

Departamento de Recursos Humanos

Flávio Luiz Magela Peixoto

Departamento de Patrimônio e Administração Geral

Marlene do Couto Souza

Departamento de Obras e Transportes

Luiz Fernando Drummond Alves

Departamento de Contabilidade e Finanças

Celina Maria dos Santos

Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Gérson Occhi

Instituto Técnico de Agropecuária e Cooperativismo

Marcílio Valadares

Centro Tecnológico do Sul de Minas

Edson Marques da Silva

Centro Tecnológico do Norte de Minas

Marco Antonio Viana Leite

Centro Tecnológico da Zona da Mata

Juliana Cristina Vieccelli de Carvalho

Centro Tecnológico do Centro-Oeste

Cláudio Egon Facion

Centro Tecnológico do Triângulo e Alto Paranaíba

Roberto Kazuhiko Zito

Pesquisa confirma potencial da seringueira para seqüestro de carbono

A borracha natural, matéria-prima produzida pela seringueira, é considerada insumo estratégico em todo o mundo. A demanda mundial de borracha natural está aumentando ano a ano e o segmento produtivo já não consegue ofertar matéria-prima em quantidade suficiente, para atender à necessidade da indústria consumidora. A produção mundial quase dobrou nos últimos 15 anos, passando de 5,1 milhões de toneladas, em 1990, para 9,1 milhões de toneladas, em 2005. Entre os principais produtores destacam-se a Tailândia, com 3 milhões de toneladas, a Indonésia, com 2 milhões de toneladas e a Malásia, com 1,5 milhão de toneladas.

O Brasil é hoje um dos países dependentes da importação de borracha natural, com uma demanda de 320 mil toneladas e produção em torno de 100 mil toneladas. No século passado, era o primeiro e único produtor e exportador de borracha natural do mundo. Esta situação atual é bastante desconfortável, haja vista a importância dessa matéria-prima, essencial para a manufatura de uma série de produtos em nossa sociedade.

O estado de Minas Gerais apresenta condições altamente favoráveis à implantação de seringais de cultivo. Além de possuir bioclima, relevo e solos compatíveis para esta cultura, Minas encontra-se numa posição estratégica em relação aos principais centros consumidores de borracha natural no País.

A EPAMIG, pioneira nas pesquisas sobre seringueira, tem apoiado esta cultura, por meio dos trabalhos desenvolvidos no Centro Tecnológico da Zona da Mata, em Viçosa. Foram avaliados dois clones bastante utilizados em todo o Brasil, para verificar o potencial quanto ao seqüestro de carbono. Os resultados obtidos mostram o grande potencial desses materiais estudados, tão capazes de seqüestrar carbono, quanto uma mata natural.

Esta edição do Informe Agropecuário tem como objetivo contribuir para a revitalização da seringueira em Minas Gerais e no Brasil, ao apresentar informações relevantes e novas tecnologias de produção sobre esta cultura.

Baldonado Arthur Napoleão

Presidente da EPAMIG

Revitalização da cultura da seringueira é uma questão estratégica

O engenheiro agrônomo Heiko Rossman, formado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), é mestre em Genética e Melhoramento de Plantas pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Esalq), da Universidade de São Paulo (USP). É diretor de divulgação da Associação Paulista de Produtores e Beneficiadores de Borracha (Apabor). Como sócio-diretor da Natural Consultoria e coordenador do Projeto Borracha Natural Brasileira, Heiko Rossman aposta no potencial econômico, social e ambiental da seringueira no Brasil.



IA - Como o senhor vê o cenário atual do setor heveícol no Brasil?

Heiko Rossman – O cenário atual é de possibilidades, especialmente para a produção de coágulo e látex *in natura*. Os preços elevados propiciam ao segmento produtor uma renda maior, tanto para o heveicultor quanto para as usinas de beneficiamento e têm impulsionado a expansão da cultura e atraído também novos investimentos. Acredito que a prioridade seja aumentar a oferta de matéria-prima para as usinas de beneficiamento de borracha, principalmente, pois as maiores plantas ainda funcionam com capacidade ociosa. O caso das usinas de processamento de látex é um pouco diferente. Além da oferta de matéria-prima, também é necessário desenvolver o mercado para o látex centrifugado nacional. Ainda existe em meio à

indústria consumidora a idéia de que o látex nacional é de baixa qualidade. O que não é verdade, pois algumas usinas possuem certificação em gestão de qualidade.

Adicionalmente, a crescente demanda pelo elastômero natural implica na necessidade urgente de expansão da área plantada com seringueira, e também a substituição dos clones antigos por outros mais produtivos. A boa situação no segmento produtor traz reflexos positivos também para outros elos da cadeia produtiva da borracha natural, como a indústria de insumos, de máquinas e de equipamentos, dentre outros. O segmento consumidor beneficia-se do aumento da oferta do produto nacional, que apresenta enorme vantagem sobre a matéria-prima importada em termos de logística.

IA - Quais são os principais entraves para o desenvolvimento da atividade no País?

Heiko Rossman – Considero como principais entraves para o desenvolvimento da heveicultura nacional: a carência de uma política pública de incentivo ao plantio de seringueira – a cadeia produtiva não espera do governo recursos financeiros para a expansão da cultura, mas sim a criação de políticas que promovam a atividade heveícol; a falta de linhas de financiamento específicas para a cultura da seringueira – hoje, a linha de financiamento que mais se aproxima do adequado para a heveicultura é o Programa de Plantio Comercial e Recuperação de Florestas (Propflora), do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), cujas limitações são o volume de recursos disponíveis;

e a falta de integração entre os segmentos da cadeia produtiva para solucionar problemas do setor.

IA - *Quais seriam as soluções a curto e médio prazos?*

Heiko Rossman – A criação de políticas públicas de incentivo tanto para o desenvolvimento da atividade heveícola quanto para a implantação de novas áreas de cultivo deveria ser considerada pelo governo, principalmente, pelo enorme potencial na geração de empregos no campo, minimizando a migração para grandes centros urbanos. Cito, como exemplo, o Plano de Expansão da Cultura da Seringueira no Estado de São Paulo conduzido pela Apabor, cuja meta é o plantio de 250 mil hectares de seringueira até 2020, quando serão gerados mais de 60 mil empregos diretos. Com as iniciativas nos demais Estados produtores, dentre eles o de Minas Gerais, o número de novos empregos deverá ser potencializado.

Outras duas razões para que o governo dê atenção ao setor da borracha são: o impacto negativo das importações do elastômero na balança comercial brasileira e o potencial da cultura para o seqüestro de carbono.

Quanto a financiamento, defendo a necessidade de criação de uma linha específica para a heveicultura, cujas características deveriam ser discutidas no âmbito da câmara setorial federal. Hoje, existem basicamente três linhas de financiamento para plantio florestal, nas quais a seringueira pode ser enquadrada – Propflora, Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf Florestal) e Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO), mas o volume de recursos disponível é insuficiente diante da deman-

da, sem contar o fato de a seringueira disputar com outras espécies florestais mais tradicionais, tais como o eucalipto e o pinus. Por fim, a falta de integração entre os diversos segmentos da cadeia produtiva pode ser solucionada por meio da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Borracha Natural, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A Câmara Setorial é um fórum de discussão de problemas do setor e indicação das possíveis soluções.

IA - *Muito se fala dos benefícios ambientais e sociais proporcionados pela cultura da seringueira. Além desses benefícios, a heveicultura pode ser também atraente do ponto de vista econômico?*

Heiko Rossman – Sim, sem dúvida! Hoje, considerando-se uma produtividade de 1.600 kg de borracha seca por hectare, a atividade heveícola pode gerar uma receita bruta anual da ordem de R\$ 4.650, no estado de São Paulo. Além da produção de látex, também deve ser considerado o potencial madeireiro da seringueira para a indústria de móveis e outras aplicações. A madeira de seringueira é bastante valorizada nos países produtores do Sudeste Asiático. Por fim, existe a possibilidade de geração de créditos de carbono, que podem ser comercializados no mercado internacional.

IA - *Diante da grande extensão territorial apta ao cultivo da seringueira, o Brasil pode voltar a ocupar o primeiro lugar no ranking de produção?*

Heiko Rossman – Não acredito nisso. O maior produtor mundial, a Tailândia, produz cerca de 3 milhões de toneladas de borracha natural por ano,

enquanto que a produção brasileira é de 100 mil toneladas. Seria necessário o plantio de mais de 2 milhões de hectares de seringueira para alcançar o nível de produção tailandesa, isso pensando em uma produtividade média anual de 1.500 kg por hectare. Apesar de o Brasil contar com uma área potencial para o cultivo de seringueira de cerca de 25 milhões de hectares, falta coordenação para se alcançar uma meta tão ambiciosa. Com incentivo governamental e linhas de financiamento específicas para a cultura, talvez possamos sonhar com isso.

IA - *Quais as vantagens para o mercado brasileiro com a retomada da exploração da seringueira?*

Heiko Rossman – Em termos econômicos, a principal vantagem é reduzir a dependência da matéria-prima importada. Especialistas afirmam que, no futuro, a produção de borracha natural dos países asiáticos atenderá exclusivamente a demanda da própria Ásia, onde se destaca a China, maior consumidor mundial de borracha, com seu vigoroso crescimento econômico. Quando isso acontecer, o que farão os demais países que dependem do elastômero produzido naquela região? Com clima e solo favoráveis, tecnologia de produção e disponibilidade de terra, a pergunta que faço é: O que o Brasil está esperando?

IA - *Nesse caso, a pesquisa oficial do Brasil tem contribuído para a retomada da exploração da seringueira?*

Heiko Rossman – As pesquisas realizadas nas instituições públicas fornecem subsídios para o desenvolvimento da heveicultura nacional, especialmente aquelas que objetivam a obtenção de

clones mais produtivos, mais bem adaptados às diferentes condições edafoclimáticas. Um exemplo é o Programa de Melhoramento do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), que lançou recentemente uma série de clones recomendados para o estado de São Paulo. O IAC 40 destaca-se por apresentar uma produtividade superior ao clone malaio mais plantado – RRIM 600. Outro exemplo, são os estudos conduzidos pela Embrapa na Região Norte do País, para evitar os danos causados pela incidência do mal-das-folhas.

Também, é importante destacar os trabalhos desenvolvidos pela iniciativa privada. A Michelin, por exemplo, é referência mundial em pesquisas, visando à obtenção de clones resistentes ao mal-das-folhas.

IA - Como estão as importações brasileiras de borracha natural?

Heiko Rossman – O Brasil gastou US\$ 385,4 milhões com a importação de 186,8 mil toneladas de borracha natural no ano passado. Em 2005, foram gastos US\$ 269,2 milhões para importar um volume um pouco maior, de 203,9 mil toneladas. Ou seja, gastamos 43,2% mais para importar 8,4% menos. Os dados são do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

O que preocupa são as projeções para o consumo brasileiro de elastômero para os próximos anos. Podemos passar das atuais 300 mil toneladas para mais de 1 milhão de toneladas em 2030, de acordo com a Apabor. Se a produção doméstica não acompanhar o aumento da demanda, a diferença precisará ser importada, aumentando o impacto negativo na balança comercial.

IA - O senhor poderia nos descrever como está a demanda nacional e mundial da borracha natural?

Heiko Rossman – Estimo que a demanda nacional de borracha natural tenha sido de 294,9 mil toneladas no ano passado, contra 310,2 mil toneladas em 2005. Caso o número se confirme, representa uma redução de 4,9%, causada pela convergência de uma série de fatores, dentre os quais destacam-se: perda de participação dos pneus novos nacionais no mercado de reposição para os pneus remoldados e pneus novos importados; preços da *commodity* mais elevados no mercado internacional; tímido crescimento da economia brasileira no ano passado. Quanto à demanda mundial, dados do International Rubber Study Group (IRSG) apontam um consumo da ordem de 8.956 mil toneladas no ano passado, contra 8.994 mil toneladas, em 2005; queda de 0,4%, um fato interessante após anos seguidos de incremento da demanda global.

Por outro lado, a produção mundial registrou aumento de 4,7% em 2006, para 9.188 mil toneladas, ante 8.777 mil toneladas no ano anterior, permitindo a recomposição dos estoques de borracha natural.

IA - Estudos comprovam a vocação do estado de Minas Gerais para esta atividade. Qual o cenário atual e perspectivas para a região?

Heiko Rossman – De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o estado de Minas Gerais é hoje o 5º no *ranking* de produção, respondendo por 2,9% do total, atrás de São Paulo (54,6%), Bahia

(16,2%), Mato Grosso (13,9%) e Espírito Santo (4,7%). No entanto, Minas é o Estado que apresenta a maior área apta (sem nenhuma restrição) para o cultivo de seringueira, de acordo com o mapa de aptidão climática elaborado pela Embrapa Monitoramento por Satélite. Novos investimentos em plantio têm sido realizados nos últimos anos, principalmente na região do Triângulo Mineiro, dada sua proximidade da região de São José do Rio Preto, principal pólo produtor de borracha natural do País e onde se concentra um grande número de usinas de beneficiamento.

IA - Na sua opinião, qual o futuro da heveicultura no Brasil?

Heiko Rossman – Acredito em um futuro bastante promissor. Os preços nacionais devem permanecer elevados, possibilitando melhoria da renda no campo e atraindo novos investimentos para o setor. A forte demanda da indústria consumidora mundial e a oferta limitada da *commodity* devem continuar sustentando as cotações no mercado internacional. Novos clones de alta produtividade deverão ser obtidos nos programas de melhoramento, permitindo aumento de produção e redução da necessidade de novas áreas de cultivo. Com isso, a pressão sobre outras culturas agrícolas e atividade pecuária será menor. Vislumbro ainda o surgimento de pelo menos uma dezena de pólos produtores, distribuídos pelos Estados nos quais a cultura tem forte potencial de crescimento. Finalmente, é preciso plantar mais para aumentar a oferta de borracha natural. A meta, a médio prazo, será atender à crescente demanda da indústria nacional.

■ Por Vânia Lacerda

Potencial de Minas Gerais para produção de borracha natural

Antônio de Pádua Alvarenga¹

Resumo - No início do século passado, nosso país era o primeiro e único produtor e exportador de borracha natural. Hoje, é um dos países dependentes da importação de borracha natural, com uma demanda de 320 mil toneladas e produção em torno de 100 mil toneladas. As medidas que procuraram estimular e apoiar a heveicultura no País não conseguiram atingir as metas, uma vez que grande parte do investimento concentrou-se na região Amazônica. Atualmente, as pesquisas garantem uma expansão heveícola tranquila no estado de Minas Gerais, que possui uma posição estratégica em relação aos principais centros consumidores de borracha natural no Brasil. Assim, a heveicultura pode, em poucos anos, modificar o quadro agrícola do Estado, criando, sobre bases sólidas, uma fonte de renda para os produtores e um fator de fortalecimento da economia mineira.

Palavras-chave: *Hevea* spp. Seringueira. Heveicultura. Incentivo. Exploração.

INTRODUÇÃO

A borracha natural era extraída nas Américas mesmo antes da chegada dos europeus. Os indígenas já a conheciam e a utilizavam para rituais, para confecção de vasilhames de uso doméstico, de calçados e mesmo de bolas para jogos. Com a descoberta, pelos ingleses, da praticidade do produto e, posteriormente, a descoberta do processo de vulcanização, quando as qualidades elásticas da borracha natural foram estabilizadas, deu-se início aos estudos de aclimação da seringueira em regiões fora do seu hábitat.

Natural do sudeste da Bacia Amazônica e, especificamente, da Amazônia brasileira, a seringueira foi o nome vulgar dado a esta planta produtora de látex do qual se extrai a borracha natural. São estimados mais de 300 milhões de árvores do gênero *Hevea*, com, aproximadamente, 11 espécies, dentre as quais destaca-se a *H. brasiliensis*, com maior capacidade produtiva e variabilidade

de genética. Esta variabilidade genética dá a essa espécie a supremacia mundial. Os demais países produtores de borracha, para dar prosseguimento às pesquisas avançadas, precisarão abastecer-se desse banco genético brasileiro, caso queiram o melhoramento dos seus clones e, conseqüentemente, o desenvolvimento produtivo.

Em 1867, sementes de seringueira foram levadas para a Inglaterra e, posteriormente, para o Sri Lanka, antigo Ceilão. Com a enorme adaptação da cultura na região asiática, deu-se início a uma nova era da cultura no mundo e o Brasil, até então o maior produtor de borracha do mundo sem nunca ter plantado uma só árvore de seringueira, começa a perder sua soberania. Somente entre os anos de 1920 e 1930, no estado do Pará, houve uma tentativa de explorar o cultivo dessa espécie pela Companhia Ford. O plantio fracassou nessa região pelo ataque da enfermidade co-

nhecida como mal-das-folhas, causada pelo fungo *Microcyclus ulei*, o mesmo acontecendo no sul da Bahia e na região Amazônica.

Nas condições da Amazônia e demais regiões, onde se tentou o cultivo racional da seringueira, ocorreram sérios ataques do mal-das-folhas, tendo sido apontado, na época, como o principal causador da não-expansão da cultura no País. Faltou mais empenho dos órgãos governamentais em se preocuparem com a produção de borracha a partir de seringais de cultivo com obtenção de novos clones, e com critérios para escolha de áreas e regiões mais aptas ao cultivo da espécie.

Entre 1900 e 1910, a Ásia já aparecia nas estatísticas com uma produção equivalente a 1% do consumo mundial, quando o Brasil participava com 37% do total. Em 1912, entravam em produção os seringais plantados pelos ingleses em escala comercial, no sudeste da Ásia, ultrapas-

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTZM, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: padua@epamig.ufv.br

sando a produção nacional, terminando, assim, a supremacia do Brasil na produção da borracha. Com a excelente adaptação da seringueira às condições de cultivo racional nos países asiáticos e seu contínuo crescimento, em 1979 já participavam com 89% da borracha produzida no mundo, ao passo que o Brasil contribuía com apenas 0,6%, neste mesmo período, demonstrando a estagnação da produção brasileira, mesmo com o real surto de desenvolvimento industrial do País. Em consequência dessa pouca importância dada à borracha, o Brasil, a partir de 1951, passou a importador crescente de um produto genuinamente brasileiro, produzindo apenas 30% de suas necessidades internas.

AÇÃO DO GOVERNO

Tentativas frustradas ocorreram como forma de dar incentivo à produção de borracha no País, na década de 1950. Criou-se, então, o Escritório Técnico de Agricultura (ETA-54). Com a extinção do ETA, foi instalado em Belém do Pará, o Projeto de Heveicultura da Amazônia (Prohevea), que, posteriormente, foi substituído pela Superintendência da Borracha (Sudhevea). A partir de 1972, o governo passou a desenvolver políticas de incentivo à produção, à comercialização e a preços, quando se concretizaram os Programas de Incentivo à Borracha Natural (Probor I, II III). Neles, previam-se recursos para a formação de mudas, implantação e manutenção de seringais novos, recuperação de seringais antigos, formação de infra-estrutura de estradas e instalações, financiamento da pesquisa e extensão rural para o desenvolvimento e a disseminação de tecnologias, embora suas ações também privilegiassem a produção extrativa, que, naquela época, era responsável por mais de 90% da produção nacional.

No Probor I, previa-se a implantação de 30 mil hectares de novos seringais para os primeiros cinco anos, tendo sido instalados, nesse período, apenas 13 mil hectares. Na segunda etapa do programa –

Probor II – havia recursos disponíveis para a instalação de 120 mil hectares, embora pouco mais de 80 mil hectares tenham sido implantados. A partir do ano agrícola de 1983, deu-se início à terceira etapa do programa – o Probor III, visando o financiamento de mais 250 mil hectares em seis anos. No estado de Minas Gerais, iniciou-se o plantio a partir desse incentivo. Dados da Sudhevea de 1982 indicam que a área total de seringal cultivado, plantado no Brasil pelos dois primeiros programas, foi de 87,3 mil hectares, sem a participação de Minas Gerais e São Paulo.

Os programas trouxeram resultados satisfatórios e a produção passou de 23,4 mil toneladas, em 1973, para 35,2 mil toneladas, em 1983. Seu contínuo aumento na década de 1980, conforme dados da Sudhevea, foi fruto da ampliação da área plantada, da recuperação de seringais já estabelecidos com nova estrutura tecnológica e do apoio a programas de pesquisas, visando aumento de produtividade. Percebia-se uma crescente, porém acanhada, interferência do governo no mercado de borracha natural com o objetivo de atingir a auto-suficiência e retornar à condição de exportador dessa matéria-prima.

As medidas que procuraram estimular e apoiar a heveicultura no País não conseguiram atingir as metas, uma vez que grande parte do investimento concentrou-se na região Amazônica. Nesta região, os recursos públicos foram mal usados e as dificuldades agrônomicas peculiares à cultura, como pragas e doenças próprias da região, além de fatores infra-estruturais e socioeconômicos, dificultaram e ainda dificultam o sucesso da heveicultura racional na região.

Em 1989, foi criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), órgão que absorve a Sudhevea.

A participação mineira no Probor III ficou muito aquém das suas potencialidades, quando em todo o Estado foram instalados, aproximadamente, 1 mil hectares de seringais, nas regiões do Triângulo

Mineiro, Zona da Mata e Vale do Rio Doce. Nesse período, havia necessidade de um trabalho de conscientização dos futuros heveicultores mineiros de que realmente era uma boa opção. Estima-se que o Estado possuía, na década de 1990, uma área próxima de 6 mil hectares e, destes, apenas 2.500 hectares estão sendo explorados. Um grande número de seringais é encontrado totalmente abandonado.

POTENCIAL DE EXPANSÃO DA PRODUÇÃO

O Anuário Estatístico do Brasil (1976) trouxe, na época, uma informação no mínimo estranha para um país que já trabalhava com a cultura desde 1827. Em relação à área cultivada com a seringueira até o ano de 1965, o Brasil tinha, aproximadamente, 30 mil hectares, a Ásia já possuía 6 milhões de hectares e a África, 500 mil hectares. Foram dados alarmantes para um país que possuía e possui a maior área apta ao cultivo da seringueira no mundo. Em 2006, o Brasil possuía, aproximadamente, 220 mil hectares de seringueira em produção e credita-se, somente no estado de São Paulo, uma área apta para o cultivo próxima de 15 milhões de hectares. Somam-se a essa área também outras dos estados de Minas Gerais (maior que a de São Paulo) Mato Grosso, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Paraná.

O pioneirismo do estado de São Paulo no plantio da seringueira, posteriormente o Espírito Santo, já demonstrou que a cultura, considerada restrita às regiões úmidas da Amazônia e do litoral sul da Bahia, pode-se expandir para regiões com regime climático caracterizado por um período seco definido e, muitas vezes, com elevado déficit hídrico. A ocorrência de uma estação seca e definida é que se tem mostrado como método mais eficaz de controle do mal-das-folhas. Além disso, a experiência tem demonstrado que, para haver garantia de escape às doenças, devem-se plantar clones de hibernação tardia. Estes apresentam a senescência tardia e mais escalonada, tendendo a perder mais completamente a

folhagem. O reenfolhamento ocorre durante um período mais curto, seco e livre de ataques epidêmicos.

Potencial para Minas Gerais

Experiência já obtida pelo pioneirismo dos estados de São Paulo e Espírito Santo e aquela já adquirida pelos poucos produtores mineiros permitem afirmar que Minas Gerais apresenta condições altamente favoráveis à implantação de seringais de cultivo. Apesar da pouca tradição nesse setor de exploração agrícola, os elementos de distinção ambiental próprios do Estado, tais como bioclima, relevo e solo, não são entraves. As pesquisas garantem uma expansão heveícola tranqüila e o estado de Minas Gerais possui uma posição estratégica em relação aos principais centros consumidores de borracha natural no País. Assim, a heveicultura pode, em poucos anos, modificar o quadro agrícola do Estado, criando, sobre bases sólidas, uma fonte de renda para os produtores e um fator de fortalecimento da economia mineira.

Atualmente, 80% da produção mundial de borracha natural encontra-se na mão de pequenos produtores, com área de até 4 hectares. Na Índia, 92% das propriedades possuem área média de 0,5 hectare e a maior produtividade média de borracha natural do mundo. A grande maioria das regiões do estado de Minas Gerais caracteriza-se por pequenas e médias propriedades, que se constituem como a única fonte de renda dos produtores, calcada na mão-de-obra familiar. Ressalta-se, ainda, que o cultivo em áreas declivosas e as práticas inadequadas de uso do solo nessas regiões têm ocasionado acentuado e contínuo processo erosivo, com nefastos prejuízos ambientais no setor agrícola regional e claros reflexos econômicos e sociais. Este quadro tem como conseqüências diretas o êxodo rural e a criação de bolsões de pobreza, tanto no setor rural quanto no urbano. Dessa forma, a heveicultura pode ser considerada como uma alternativa viável para a diminuição dos atuais problemas socioeconômicos e ambientais, tanto por fixar o

homem na terra, pelo aumento de rendimento da propriedade e larga ocupação da mão-de-obra familiar e local, como por ser uma cultura altamente ajustada às áreas degradadas, promovendo sua estabilização e recuperação.

EXPECTATIVAS DA PRODUÇÃO NACIONAL

No ano de 1967, o Brasil produziu 21,4 mil toneladas e o consumo era de 32,1 mil toneladas de borracha natural. Já no ano de 1986, a produção nacional foi de 32,6 mil toneladas e o consumo triplicou, chegando a 105,6 mil toneladas, o que implica em crescente importação de borracha natural. Ao considerar tamanha defasagem de consumo anual, já estava claro que a produção de borracha natural iria crescer nos próximos anos num ritmo ainda mais acelerado. Nos primeiros anos da década de 1990, a demanda do Brasil ainda era três vezes maior que a sua produção, permanecendo até 2006, quando a produção nacional estava estimada em 115 mil toneladas. Dados recentes apontam para um consumo próximo de 320 mil toneladas neste ano de 2007 no País.

Levando em consideração o mercado brasileiro altamente demandador de borracha natural, a atividade vislumbra o quanto a heveicultura é importante para o produtor nacional. A expectativa do ponto de equilíbrio entre produção e consumo está estimada para o ano de 2010. Todavia esta estimativa pode não se confirmar. Somente o Brasil, o 5º maior consumidor do mundo de borracha natural, possui uma demanda crescente de 7% ao ano. Dessa forma, para o ano de 2010, o País necessitará de mais 100 mil toneladas para satisfazer a demanda interna. Considerando somente as necessidades atuais de consumo, serão necessários valores próximos de 254 mil hectares de plantio e um número de seringueiras em produção de 127 milhões de árvores – considerando uma produtividade média nacional de 1.200 kg/ha de borracha natural (atualmente a média nacional não chega a 1.000 kg/ha) e 500 árvores por

hectare. Para 2020, as projeções são de necessidade acima de 700 mil toneladas, uma área plantada de 580 mil hectares e 290 milhões de árvores em produção.

Segundo Cortez (2005), as projeções de consumo da borracha natural no Brasil, até o ano de 2030, podem chegar a 1 milhão de toneladas. O Quadro 1 apresenta uma evolução do consumo nacional de borracha natural e, conforme observado, todas as taxas de projeções de consumo foram superadas.

O consumo de borracha natural tem crescido mais do que a capacidade de produção dos seringais do mundo. A demanda para o ano de 2020 é cerca de 9,71 milhões de toneladas de borracha natural, enquanto a produção estará na casa dos 7,06 milhões de toneladas. A demanda mundial pelo produto no ano de 2035, terá um déficit de 5,0 milhões de toneladas.

Segundo informações de técnicos e especialistas, os países asiáticos, maiores produtores de borracha natural do mundo, tendem cada vez mais a não exportar a matéria-prima. O foco de atenção desses países é o de agregar valor ao produto básico, consumindo ou, preferencialmente, exportando produtos manufaturados. O faturamento do comércio de produtos acabados de borracha natural é bastante elevado, resultando em maior desempenho do setor industrial, considerado superior.

A necessidade de o mercado brasileiro atingir a auto-suficiência na produção da borracha natural torna-se ainda maior diante desse cenário, já que é deficiente em matéria-prima e está ávido pelo cultivo da seringueira. Aliado à cadeia produtiva da borracha natural, o Brasil é, dentre todos os países do mundo, o de maior potencial produtivo e o único capaz de suprir toda a demanda mundial.

Em trabalho realizado pela Câmara Setorial da Borracha Natural, constatou-se que, para atingir a auto-suficiência em borracha natural até 2030, tem-se que implementar um programa de plantio de, pelo menos, 50 mil hectares de seringais por ano, o que exigirá maiores investimentos não

QUADRO 1 - Evolução do consumo nacional de borracha natural, em mil toneladas

Ano	Taxa (1,9%)	Taxa (3,0%)	Taxa (5,0%)	Consumo real	Crescimento anual (%)
2001	224	227	231	219	7
2002	228	233	242	235	10
2003	233	240	255	259	11
2004	237	248	267	287	11
2005	242	255	280	303	5
2006	246	263	294	-	-
2007	251	270	308	-	-
2008	256	279	324	-	-
2009	260	287	340	-	-
2010	266	296	357	460	-
2015	292	343	456	600	-
2020	321	397	582	740	-
2025	352	461	742	880	-
2030	387	534	948	1.020	-

FONTE: Cortez (2005).

somente em novos plantios, mas também em pesquisa e transferência de tecnologia (CAMARA SETORIAL DA CADEIA PRODUTIVA DA BORRACHA NATURAL, 2006). A pesquisa gera conhecimento e garante a competitividade e a sustentabilidade do setor, enquanto a transferência de tecnologia possibilita o acesso indistintamente dos grandes, médios e pequenos produtores a novos conhecimentos gerados. Tal tecnologia permitiria a criação de, no mínimo, 10 mil novos empregos fixos e diretos no campo por ano; a criação de oportunidades de negócio para o pequeno agricultor e o reflorestamento de 1,25 milhão de hectares de terras já desmatadas, muitas delas ociosas por falta de boas alternativas de cultivo. Essa área a ser cultivada, aparentemente grande, equivale, por exemplo, a pouco mais de 0,6% da região do Cerrado, que possui, aproximadamente, 204 milhões de hectares.

Com a elevação da produção brasileira de 100 mil toneladas/ano para 1 milhão de toneladas/ano, os setores de produção e de beneficiamento da borracha (usinas), bem como o respectivo setor de comércio de insumos e de prestação de serviços, se-

riam expandidos 10 vezes apenas para atender ao mercado interno e até 100 vezes para o mercado externo, representando um campo aberto para grandes investimentos e bons negócios. Por sua vez, o setor das indústrias de pneumáticos e de artefatos, bem como o respectivo setor comercial dos produtos e de prestação de serviços, seria ampliado em mais de três vezes, pois o consumo atual de 300 mil toneladas/ano passaria para 1 milhão de toneladas. Essa expansão implicaria um equivalente aumento do faturamento e do número de empregos em cada setor da cadeia e a conseqüente melhoria dos indicadores sociais, econômicos e ambientais.

Se considerar que um homem é capaz de cuidar de 5 hectares de seringal, o potencial de geração de empregos no campo cresceria dos 25 mil atuais, para 250 mil, necessários para atender à demanda interna de borracha natural até 2030.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma avaliação atual da cultura da seringueira em Minas Gerais deixa bastante clara a necessidade urgente de uma reestruturação de programas de pesquisa, para dar

condições de desenvolver projetos que busquem soluções para os problemas apresentados, em conseqüência da rápida demanda da borracha natural e da expansão da cultura nos demais Estados. Para Minas Gerais, há uma grande demanda de informações sobre o comportamento de clones de seringueira, definindo quais os materiais mais adequados aos diferentes extratos ecológicos do Estado, gerando uma demanda urgente de pesquisa nessa área. O material, hoje instalado no Estado, data de 20 anos e a evolução da pesquisa com seringueira na área de melhoramento evoluiu muito, tanto no aspecto quantitativo, quanto qualitativo, acrescentando um grande volume de conhecimento ao acervo. A crescente produção nacional deve-se a uma considerável contribuição da iniciativa privada. A contínua e rápida expansão da seringueira nos estados de São Paulo, Espírito Santo e Mato Grosso gerou maior abrangência da pesquisa.

A implantação de um novo Programa de Seringueira no Estado de Minas Gerais necessita de uma base concreta traduzida por viveiros bem montados, com mudas de alta qualidade e com a instalação urgente de jardins clonais, contendo o mais adequado e o maior número de clones já testados e a serem testados nas diferentes regiões do Estado. Não há estrutura para atender às imediatas demandas dos projetos de pesquisa e dos produtores, já ansiosos por material de qualidade. Assim, um programa como esse conta com a criação de um órgão consultivo, aproveitando a base técnica do País e do Estado, e tem como objetivo desenvolver uma política com prioridades para o crescimento ordenado da indústria da borracha, com as seguintes ações:

- a) desenvolver programas para o crescimento do setor da borracha, com pesquisas voltadas para o desenvolvimento de produtos;
- b) controlar e monitorar a cadeia produtiva, desenvolvendo e transferindo pesquisas;

- c) fornecer consultoria técnica, através de ações de interação com órgãos de pesquisas, de ensino, de assistência técnica e com grandes empresas privadas de produção de borracha, que hoje atuam no mercado como detentoras do maior conhecimento sobre a cultura;
- d) formular estratégias de exportação;
- e) desenvolver *marketing* internacional;
- f) treinar recursos humanos.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1976. Rio de Janeiro: IBGE, v.37, 1976.

CÂMARA SETORIAL DA CADEIA PRODUTIVA DA BORRACHA NATURAL. **Agenda de trabalho:** situação atual e perspectivas. [Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento], 2006. 48p.

CORTEZ, J.V. **Reflexões sobre as projeções de consumo de borracha natural no Brasil até o ano 2030.** São José do Rio Preto: APABOR, 2005. Disponível em: <<http://www.apabor.org.br/artigos>>. Acesso em: out. 2006.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANUÁRIO ESTATÍSTICO: mercado da borracha - 1991-1993. Brasília: IBAMA, 1995. 75p.

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE PRODUTORES E BENEFICIADORES DE BORRACHA. Disponível em: <<http://www.apabor.org.br>>. Acesso em: out. 2006.

BORRACHA NATURAL BRASILEIRA. Disponível em: <<http://www.borrachanatural.agr.br>>. Acesso em: out. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadastramento da cadeia produtiva da borracha natural.** Brasília, 2001. 84p.

CONAB. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: out. 2006.

CORTEZ, J.V.; BENESI, J.F.C. **Contribuição do estado de São Paulo para o aumento da produção de borracha natural.** São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2000.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê. **Melhoramento genético da seringueira.** Manaus, 1989. 23p. (EMBRAPA-CNPDS. Documentos, 10).

EMBRATER. **Manual técnico:** cultura da seringueira. Brasília, 1983. 218p. (EMBRATER. Manuais, 9).

EPAMIG. **Programa de pesquisa de seringueira para Minas Gerais.** Belo Horizonte, 1990. 20p.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Relatório sobre o Sudeste Asiático, Malásia, Tailândia e Singapura.** São Paulo, 1994. 37p.

GONÇALVES, P. de S. Uma história de sucesso: a seringueira no estado de São Paulo. **O Agrônomo**, Campinas, v.54, n.1, p.6-14, 2002.

HAAG, P.H. (Coord.). **Nutrição e adubação da seringueira no Brasil.** Campinas: Fundação Cargill, 1983. 116p.

MORCELI, P. Borracha natural: perspectivas para a safra 2004/05. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano 13, n.2, p.56-67, abr./jun. 2004.

PINTO, N.P.A. **Política da borracha no Brasil:** a falência da borracha vegetal. São Paulo: HUCITEC, 1984. 168p.

ROSSMANN, H.; GAMEIRO, A.H.; PEREZ, P.; GAMEIRO, M.B.P. Borracha: longe da auto-suficiência. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.25, n.7, p.41-42, jul. 2005.

———; ———; PEROZZI, M.; GAMEIRO, M.B.P.; PEREZ, P. Seringueira: a vez da borracha. **Agroanalysis**, Brasília, v.24, n.4, p.16-18, jun. 2004.

Bons resultados não dependem apenas de sorte

O **Grupo Polifer** é especialista em plantio, formação e manutenção de seringais. Tudo realizado por profissionais treinados, para garantir a maior eficiência da produção. Acesse o site e conheça toda a estrutura do **Grupo Polifer:** www.grupopolifer.com.br



agrícola | termoplástico | embalagem
17 3231.9288 | www.grupopolifer.com.br
atendimento@grupopolifer.com.br



Agronegócio da borracha natural

*Patrícia Lopes Rosado*¹
*Antônio de Pádua Alvarenga*²
*Mônica de Moura Pires*³
*Dione Fraga dos Santos*⁴

Resumo - A borracha natural é matéria-prima agrícola essencial para a manufatura de uma variedade de produtos. Suas características, como elasticidade, plasticidade, resistência ao desgaste, propriedades isolantes de eletricidade e a impermeabilidade a líquidos e gases, fazem com que seja insubstituível. A seringueira, planta de onde se retira o látex para a confecção da borracha natural é uma planta rústica, perene, adaptável à grande parte do território nacional. Pouco exigente em fertilidade do solo, pode ser uma opção desejável para áreas degradadas, oferecendo-lhes cobertura vegetal. Sua exploração econômica proporciona vantagens comparativas, de implantação, uniformidade genética, longevidade na produção, além de ser uma cadeia produtiva altamente dependente de mão-de-obra, o que a torna relevante do ponto de vista social. São apresentadas as principais tendências de produção, exportação, consumo, importação e também os fatores que afetam o seu comércio internacional. O posicionamento do Brasil no mercado internacional e dos principais Estados produtores no País é analisado, visando identificar as tendências e possíveis estratégias para o aumento da competitividade.

Palavras-chave: *Hevea* spp. Seringueira. Heveicultura. Mercado. Produção. Competitividade.

INTRODUÇÃO

A borracha natural, matéria-prima produzida pela seringueira (*Hevea brasiliensis*), é considerada de estratégica importância para o agronegócio brasileiro, essencial para a manufatura de um amplo espectro de produtos e um dos alicerces que sustentará o progresso da humanidade no mercado de *commodities* ambientais, uma vez que esta cultura demonstrou grande eficiência como sequestradora de carbono.

A demanda mundial de borracha natural está aumentando ano a ano e o segmento produtivo já não consegue ofertar matéria-prima, em quantidade suficiente, para atender à necessidade da indústria consumidora. Sua escassez já é observada e tende a se agravar nos próximos anos. Estima-se, pela atual demanda mundial, um déficit de 5 milhões de toneladas em 2035.

O Brasil é hoje um dos países dependentes da importação de borracha natural,

com uma demanda de 320 mil toneladas e produção em torno de 100 mil toneladas. No início do século passado, o País era o primeiro e único produtor e exportador de borracha natural, porém, atualmente, responde por apenas 1,3% da produção mundial. A borracha natural é empregada em duas grandes categorias industriais: a pesada e a de artefatos. A primeira compreende uma série de fabricações, como a de pneus para grandes caminhões e aviões,

¹Economista, D.Sc., Prof^a Assist. Universidade Estadual de Santa Cruz – Dep^o Ciências Econômicas, km 16, CEP 4565-000 Ilhéus-BA. Correio eletrônico: patriciarosado@yahoo.com.br

²Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTZM, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: padua@epamig.ufv.br

³Adm. Empresas, D.Sc., Prof^a Adj. Universidade Federal de Santa Cruz – Dep^o Ciências Econômicas, km 16, CEP 4565-000 Ilhéus-BA. Correio eletrônico: mpires@uesc.br

⁴Economista, D.Sc., Prof^a Adj. UFJF-Faculdade de Economia e Administração – Dep^o Análise Econômica, Campus Universitário, CEP 36036-900 Juiz de Fora-MG. Correio eletrônico: dione.fraga@terra.com.br

condutores elétricos, correias transportadoras etc. Nesse caso, são aplicações de borrachas de extrema resistência à fricção. A segunda inclui diversas indústrias, como a de calçados, correias, esponjas, tubos e mangueiras, brinquedos, preservativos e artefatos médico-cirúrgicos.

Considerando que 80% da produção mundial está na mão de pequenos e médios produtores, com áreas de até 4 ha, a revitalização e a reintrodução da heveicultura no Estado mineiro ampliarão significativamente o número de produtores, atualmente descapitalizados e com poucas opções produtivas. Deve-se considerar, ainda, que a atividade estará amparada e capitalizada pela comercialização de créditos de carbono do Tratado de Quioto.

A seringueira revela-se importante do ponto de vista ambiental e econômico. No campo social, essa atividade exerce

também um relevante papel como geradora de emprego, principalmente na fixação do homem no campo, o que possibilita a ocupação de espaços agrícolas. Em contrapartida, o extrativismo do látex da região Amazônica tem pouca expressão, considerando o volume total de borracha natural produzido no País e no exterior. Pode-se inferir que a heveicultura é uma das alternativas para que o Brasil, em especial o estado de Minas Gerais, alcance o desenvolvimento sustentado, pois trata-se de uma atividade de grande potencial que contribui na minimização de problemas econômicos, sociais e ambientais.

O fornecimento de subsídios para a discussão da cadeia produtiva da borracha natural e o desenvolvimento de uma heveicultura em bases competitivas, é uma das formas de aumentar a oferta de matéria-prima no estado de Minas Gerais.

MERCADO INTERNACIONAL

O processo de industrialização das economias tem levado a uma procura cada vez maior pela borracha. Esse crescente aumento da demanda mundial provocou relevantes mudanças no mercado, especialmente com a perda da borracha extrativa em favor da borracha cultivada. Tal situação implicou no deslocamento dos países ofertantes da América, para o Sudeste Asiático.

A produção mundial praticamente dobrou ao longo dos últimos 15 anos, passando de 5,1 milhões de toneladas, em 1990, para 9,1 milhões de toneladas em 2005, uma taxa de crescimento anual de 4,05% (Quadro 1). Comparando-se a produção de 2005 com a de 1990 e 1995, observa-se crescimento de 78% e 50,1%, respectivamente.

Praticamente, todos os principais produtores apresentaram aumento da produção ao longo desse período, à exceção da Malá-

QUADRO 1 - Produção mundial de borracha natural, em mil toneladas (peso da borracha seca), no período 1990-2005

Ano	Tailândia	Indonésia	Malásia	Índia	China	Vietnã	Sri Lanka	Brasil	Outros	Total
1990	1.271	1.262	1.291	324	296	...	113	30	566	5.120
1991	1.341	1.284	1.256	360	296	...	104	30	499	5.170
1992	1.531	1.387	1.173	383	309	...	106	31	530	5.450
1993	1.553	1.301	1.074	428	326	...	104	41	482	5.310
1994	1.718	1.359	1.101	464	374	156	105	45	399	5.720
1995	1.805	1.455	1.089	500	424	155	106	44	493	6.070
1996	1.970	1.527	1.083	540	430	220	113	53	504	6.440
1997	2.031	1.505	971	580	444	212	106	61	550	6.460
1998	2.076	1.714	886	591	450	218	96	70	720	6.820
1999	2.155	1.599	769	620	460	230	97	87	804	6.820
2000	2.346	1.501	615	629	445	291	88	88	757	6.760
2001	2.320	1.607	547	632	464	317	86	88	1.149	7.210
2002	2.632	2.186	890	650	527	373	91	96	690	8.135
2003	2.861	2.203	986	711	565	384	92	96	726	8.624
2004	3.005	2.066	1.174	749	600	401	93	97	746	8.931
2005	3.020	2.128	1.174	780	625	450	93	97	747	9.114
TGC (%)	⁽¹⁾ 5,87	⁽¹⁾ 3,80	ns	⁽¹⁾ 5,59	⁽¹⁾ 5,02	⁽¹⁾ 10,40	⁽¹⁾ -1,46	⁽¹⁾ 9,66	⁽¹⁾ 4,10	⁽¹⁾ 4,05

FONTE: FAO (2006).

NOTA: TGC – Taxa geométrica de crescimento; ns – Não significativo.

(1) Nível de significância de 1%, teste t de Student.

sia, onde não houve crescimento e do Sri Lanka, que teve redução de 1,46%. Entre os principais países produtores, destacam-se a Tailândia e a Indonésia (Quadro 1), que produziram, em 2005, 33,1% (3 milhões de toneladas) e 23,3% (2,1 milhões de toneladas), respectivamente, ou seja, mais de 50% do total mundial. Em 1990, a participação tailandesa, na oferta mundial, foi de 1,8 milhão de toneladas (aproximadamente 25% da produção mundial), um crescimento anual, no período de 1990 a 2005, de quase 6%. A taxa de crescimento da Indonésia, para o mesmo período, foi de aproximadamente 4%.

Países como Vietnã e Brasil, que representaram 5% e 1%, respectivamente, da produção em 2005, vêm apresentando um crescimento significativo, atingindo, praticamente, o percentual de 10% ao ano. Diferentemente do Brasil, que há muito tempo produz borracha, o Vietnã começa a figurar nas estatísticas a partir da primeira metade

da década de 1990, o que mostra um crescimento acelerado da produção nesse país. Tal situação é resultado dos incentivos concedidos às indústrias de beneficiamento locais, para a formação de novos seringais. As facilidades oferecidas vão desde a implantação do seringal até o início da produção e, com isso, o Vietnã vem tendo, cada vez mais, relevância no mercado internacional de borracha natural.

A Malásia, que durante muitos anos configurou-se como maior produtor mundial, apresentou tendência de estabilização da produção, decorrente de restrições de expansão da área, da produtividade, da concorrência com outros cultivos e do aumento da oferta de outros países.

Já a Índia teve, no período de análise, um crescimento anual de quase 6%. Em 1990, foram produzidas 324 mil toneladas e, em 2005, mais do que o dobro, 780 mil toneladas de borracha natural, significando 8,6% da produção mundial.

A produção dos quatro principais produtores, Tailândia, Indonésia, Índia e Malásia, representou, em 2005, cerca de 80% do total mundial, indicando assim a grande importância que esses produtores exercem no mercado internacional de borracha natural. Outro país que tem ampliado a produção é a China, pois, em 1990, produziu 5,8% do total mundial. Em 2005, sua participação chegou a quase 7%, com crescimento, ao longo do período 1990-2005, de 5% ao ano. Pode-se perceber que os países do Sudeste Asiático, à exceção do Sri Lanka, vêm aumentando sua produção, conforme percentuais da taxa de crescimento (Quadro 1). Isso pode ser explicado pelo processo de industrialização dessas economias na última década, exigindo assim maior oferta desse tipo de matéria-prima.

Quanto às exportações mundiais de borracha natural (Quadro 2), os três maiores produtores são também os maiores exportadores. Em 2004, o volume exportado de

QUADRO 2 - Exportação mundial de borracha natural, em mil toneladas (peso da borracha seca), no período 1990-2004

Ano	Tailândia	Indonésia	Malásia	Vietnã	Libéria	Nigéria	Sri Lanka	Outros	Total
1990	1.151	1.077	1.186	...	19	121	87	349	3.990
1991	1.231	1.220	1.041	...	32	63	76	277	3.940
1992	1.413	1.268	939	...	30	70	79	241	4.040
1993	1.397	1.214	770	...	45	80	70	294	3.870
1994	1.605	1.245	782	136	10	50	69	333	4.230
1995	1.636	1.324	778	138	13	99	68	284	4.340
1996	1.763	1.434	710	195	30	49	72	327	4.580
1997	1.837	1.404	587	194	67	53	61	367	4.570
1998	1.839	1.641	425	191	75	47	41	421	4.680
1999	1.886	1.495	436	230	100	38	43	422	4.650
2000	2.166	1.380	196	269	105	36	33	775	4.960
2001	2.042	1.497	162	292	107	30	32	968	5.130
2002	2.054	1.487	809	351	109	24	35	321	5.190
2003	2.308	1.648	868	345	104	26	35	499	5.833
2004	2.168	1.863	1.361	513	112	24	38	442	6.521
TGC (%)	4,68	2,88	-	12,78	15,96	-9,79	-7,34	5,49	3,20

FONTE: FAO (2006).

NOTA: TGC – Taxa geométrica de crescimento.

borracha natural desses três países representou quase 83% do total (5,4 milhões de toneladas). Esses valores mostram a significativa relevância desses países no mercado e indicam um mercado extremamente concentrado, caracterizando uma estrutura oligopolista de produção. Além disso, a produção desses países é essencialmente destinada ao mercado internacional. Em termos de crescimento, percebe-se que, no período de 1990 a 2004, as exportações da Tailândia e Indonésia apresentaram uma taxa de crescimento anual de 4,68% e 2,88%, respectivamente, diferentemente da Malásia, que teve sua produção estagnada.

Vietnã e Libéria, mesmo com participação de cerca de 8% e 2% nas exportações totais, respectivamente, apresentaram um crescimento anual significativo, o que denota a evolução dessa atividade nesses países, bem como o acirramento da concorrência no mercado externo. As taxas de crescimento desses países mostraram-se

superiores a 10% ao ano (Quadro 2), indicando uma rápida expansão dos cultivos.

No Quadro 2, percebe-se também que, diferentemente dos outros países exportadores, a participação da Nigéria e do Sri Lanka nesse mercado foi reduzindo-se ao longo do tempo. Em 1990, as exportações nigerianas representavam 3% do total mundial e as do Sri Lanka 2%. Em 2004, essa participação não chegou a 1%. Isto pode ser verificado por meio das taxas anuais de crescimento, pois demonstram, em termos relativos, um decréscimo nos últimos 15 anos.

A demanda mundial de borracha natural aumentou, na última década, mais de 3% ao ano (Quadro 3) e, mesmo com o crescimento da produção, esta, algumas vezes, é insuficiente para atender ao mercado. Praticamente, a produção está ajustada ao consumo e, em alguns anos, percebe-se que este tem sido superior à produção, impli-

cando um déficit de oferta. Ademais, a incorporação de novos cultivos só responderá em um período de, aproximadamente, sete anos, quando ocorrerá a primeira colheita. A produtividade máxima só acontecerá em torno de 12 anos após o plantio.

Tal conjunção de fatores tem elevado os níveis de preços praticados no mercado internacional, afetando as indústrias de beneficiamento dessa matéria-prima. A expectativa é de que essa escassez se agrave nos próximos anos, resultante do aumento do consumo da China, da estagnação da produção da Malásia, do pouco crescimento da oferta de importantes países asiáticos e da elevação dos preços do petróleo, o que afeta o concorrente direto da borracha natural, a borracha sintética. Esse panorama do setor poderá afetar sobremaneira as economias de países desenvolvidos e em desenvolvimento, constituindo um freio para setores importantes e impulsionadores do desenvolvimento local.

QUADRO 3 - Consumo mundial de borracha natural, em mil toneladas (peso de borracha seca), no período 1990-2004

Ano	China	EUA	Japão	Índia	França	Alemanha	Brasil	Outros	Total
1990	600	808	677	358	179	221	125	1.982	5.200
1991	610	756	690	375	183	209	125	1.912	5.100
1992	640	910	685	405	179	211	119	1.999	5.390
1993	650	967	631	444	169	213	125	1.993	5.380
1994	720	1.002	640	473	180	186	145	2.070	5.650
1995	780	1.004	692	517	176	212	155	2.195	5.950
1996	810	1.002	715	558	182	193	161	2.279	6.110
1997	910	1.044	713	572	192	212	161	2.418	6.460
1998	839	1.157	707	580	223	247	185	2.346	6.570
1999	852	1.116	734	619	253	226	184	2.412	6.660
2000	1.080	1.195	752	638	309	250	227	2.616	7.340
2001	1.215	974	729	631	282	245	216	2.544	7.080
2002	1.310	1.111	749	680	231	247	239	2.733	7.520
2003	1.485	1.079	784	717	300	251	246	2.700	7.910
2004	1.595	1.085	787	750	290	255	260	3.158	8.180
TGC (%)	7,29	2,21	1,23	5,26	4,46	1,70	7,00	3,19	3,51

FONTE: Agriannual (2005).

NOTA: TGC – Taxa geométrica de crescimento.

Comparando a produção e o consumo dos principais países produtores e consumidores, observa-se que, exceto a China, a Índia e o Brasil, onde a borracha produzida é consumida, há um intenso fluxo de exportação (Quadros 1 a 3). Nesse mercado destacam-se China, Estados Unidos, Japão, Índia, França, Alemanha e Brasil. Em 2004, o consumo desses países representou mais de 60% do total mundial, isto é, a China consumiu 19%, os Estados Unidos 13%, Japão 10%, Índia 9%, França 3,5%, Brasil e Alemanha 3%.

Conforme o Quadro 3, o crescimento anual da China, de 1990 a 2004, foi superior a 7%, o que pode ser explicado pelas grandes transformações econômicas observadas ao longo da última década, especialmente nas indústrias de fabricação de pneus e de artefatos de borracha, como a fabricação de brinquedos, pois, em 1990, a China consumia 600 mil toneladas (quase 12% do total mundial), passando para 1,6 milhão de toneladas (aproximadamente 19% do consumo total), (Quadro 3). Além disso, a borracha natural representa cerca de 40% do total do consumo interno, fazendo com que esse país, de certo modo, estabeleça uma “barreira” para elevações muito acentuadas de preço no mercado internacional.

Em relação aos Estados Unidos, a demanda vem crescendo, mas sem apresentar grandes oscilações de consumo, pois os setores industriais que utilizam essa matéria-prima são mercados relativamente estáveis.

A Índia e o Brasil vêm apresentando taxas anuais de crescimento da demanda de 5,26% e 7% (Quadro 3), respectivamente, superiores à taxa mundial (3,51%). No caso do Brasil, o bom desempenho do setor automobilístico tem impulsionado a indústria de artefatos de borracha e, mesmo com o crescimento da produção, esta não tem sido suficiente para suprir a demanda, implicando em um persistente déficit de oferta, obrigando o País a importar o produto.

Entre os países asiáticos, o Japão, nos últimos anos, vem-se destacando no mercado consumidor de borracha natural. O pro-

duto conseguiu penetrar nesse mercado em virtude da industrialização crescente desse país.

É importante salientar que praticamente todos os produtos feitos de borracha natural admitem, em sua composição, a mistura com o produto sintético, que é comparativamente mais barato. Enquanto, na média mundial, utilizam-se entre 20% e 40% de borracha natural em relação ao total, na Índia esse percentual chega a 70% (MORCELI, 2004), o que mostra a sua dependência. A redução desse percentual na Índia provocaria impactos relevantes no mercado internacional, afetando a oferta e o preço dessa matéria-prima.

A maior parte da borracha natural, cerca de 70%, tem como destino a produção de pneus em seus mais diversos usos (MORCELI, 2004). O mercado de pneumáticos é, na sua maioria, extremamente concentrado em grandes conglomerados, que têm poder de pressão na formulação dos preços de compra da matéria-prima. Além disso, os principais países produtores são em grande parte economias subdesenvolvidas ou em desenvolvimento e que têm um forte vínculo com as divisas geradas com tal produto. Tudo isso interfere na determinação do preço, criando uma relação de dependência entre vendedores e compradores, em que estes últimos acabam, quase sempre, definindo os preços a serem praticados. Segundo Morceli (2004), alguns países produtores, como Tailândia, Indonésia e Malásia, procuraram romper tal situação de dependência, firmando um acordo em dezembro de 2001, para a formação do International Tripartite Rubber Cooperation (ITRC), objetivando reduzir a produção em 4% e as exportações em 10%. Em outubro de 2003, esses países estabeleceram um novo acordo International Rubber Consortium Limited (IRCo), estipulando mecanismos de controle de estoques, do comércio e dos preços da borracha. Tais medidas tiveram efeito sobre os preços, provocando uma elevação. Isso mostra que, em função da especificidade da cultura (ciclo longo, incapacidade de respostas rápidas da produção

às alterações de mercado), as variações de preço não resultam apenas das condições de oferta e demanda, mas, principalmente, de fatores externos, como medidas e acordos estabelecidos entre países produtores e compradores, bem como da vulnerabilidade das economias dos países produtores.

No que tange às importações mundiais, estas vêm crescendo de 1990 a 2004, a uma taxa anual de 3% (Quadro 4); oito países absorvem cerca de 70% do total das importações, destacando-se China, Estados Unidos e Japão.

O processo de industrialização na China tem provocado um aumento relevante das importações de borracha natural, o que pode ser comprovado pelo nível de crescimento anual das importações ao longo dos últimos 14 anos, com mais de 11% ao ano. Em termos relativos, as importações chinesas que representavam 8,4% (340 mil toneladas) do total em 1990 passaram, em 2004, para, aproximadamente, 21% (1,2 milhão de toneladas) do total (Quadro 4). É interessante notar que países como Espanha, França e Brasil vêm apresentando taxas de crescimento anuais crescentes e superiores à mundial, o que denota a relevância dessa matéria-prima para esses mercados.

Diferente dos principais países importadores, a Rússia não apresentou crescimento das importações no período 1990-2004 e sua importância relativa vem reduzindo ano a ano (Quadro 4).

MERCADO NACIONAL

A invenção do processo de vulcanização no século 19, tendo a borracha natural como fonte de matéria-prima, provocou uma crescente demanda por esse produto, levando o Brasil a explorar os seringais nativos da região Amazônica e constituir-se no maior produtor e exportador. Assim, a partir de 1841, a borracha natural passa a ter papel relevante na economia nacional, atingindo entre 1880 e 1910 o auge, tornando-se o segundo produto mais importante na pauta das exportações brasileiras, com participação de 28% do total. Nesse contexto,

QUADRO 4 - Importação mundial de borracha natural, em mil toneladas (peso da borracha seca), no período 1990-2004

Ano	França	Alemanha	Espanha	URSS/ Rússia	EUA	Brasil	China	Japão	Outros	Total
1990	178	209	119	152	820	88	340	663	1.501	4.069
1991	170	211	101	78	776	95	312	691	1.409	3.843
1992	174	213	109	13	913	86	335	676	1.498	4.016
1993	170	175	109	29	987	101	325	637	1.431	3.953
1994	180	187	103	13	976	92	314	644	1.565	4.088
1995	176	212	130	13	1.026	106	297	696	1.566	4.222
1996	182	193	130	16	1.014	107	490	724	1.546	4.392
1997	192	212	148	9	1.044	100	362	730	1.625	4.423
1998	223	247	159	7	1.177	115	411	678	1.710	4.726
1999	253	226	161	16	1.116	98	402	755	1.659	4.685
2000	309	250	171	36	1.192	139	820	802	1.778	5.496
2001	282	245	184	33	972	128	943	713	1.697	5.197
2002	249	245	178	15	1.008	132	957	770	1.683	5.237
2003	314	262	184	29	1.006	150	1.181	794	1.754	5.674
2004	240	210	187	26	1.046	171	1.209	796	1.881	5.766
TGC (%)	4,43	1,67	4,92	-	1,66	4,24	11,18	1,43	1,71	3,03

FONTE: FAO (2006).

NOTA: TGC – Taxa geométrica de crescimento.

a exploração dos seringais nativos da região Amazônica proporcionou e sustentou um dos mais importantes ciclos de desenvolvimento do Brasil, o Ciclo da Borracha (MORCELLI, 2004). Entre a segunda metade do século 19 e a segunda década do século 20, grandes empresas e bancos instalaram-se naquela região, especificamente em Manaus e Belém, exclusivamente em função da borracha, o que propiciou ao Brasil tornar-se exportador dessa matéria-prima.

No início do século 20, esse produto tornou-se uma matéria-prima imprescindível às economias desenvolvidas, transformando o controle de seu suprimento em elemento de peso na disputa político-econômica (PINTO, 1984). O resultado da interferência dessas economias no mercado produtor dá-se por meio da transferência do eixo produtor da Amazônia para o Sudeste Asiático, via expansão de cultivos,

declínio do extrativismo e substituição da borracha natural pela sintética.

A empreitada de substituir o extrativismo pelo cultivo não era algo fácil, pois a falta de conhecimento agrônomo das espécies vegetais e a exigência de recursos para a maturação a longo prazo implicavam relevantes riscos de investimento. Por outro lado, os preços crescentes no mercado internacional constituíam-se em estímulo à produção.

Essas transformações observadas, em nível mundial, interferiram sobremaneira na economia da borracha no Brasil, durante o século 20. Na primeira metade desse século, observou-se uma tendência declinante da produção nacional, a qual registrou seu menor patamar, ou seja, 6 mil toneladas em 1931, apesar de medidas de política econômica de incentivo ao setor, como concessões de terra a iniciativas privadas, especial-

mente na região Amazônica, e introdução do cultivo no sul da Bahia, considerado tecnicamente inadequado.

A Segunda Guerra Mundial e a necessidade de suprir a demanda dos países aliados levaram o governo americano a estabelecer acordos com o Brasil, por meio de programas emergenciais, levando ao monopólio estatal para garantia de compra e revenda do produto e elevação do nível de produção, que chegou a 24,7 mil toneladas, em 1947 (A BORRACHA..., 1982). Após a guerra, houve uma queda de demanda, acarretando acentuada pressão baixista sobre os preços no mercado internacional, inviabilizando a produção prioritariamente extrativa da borracha brasileira, que tinha elevados custos de produção e baixa competitividade.

Os governos, instalados a partir de segunda metade do século 20, promoveram

diversas iniciativas de políticas econômicas que objetivaram expandir essa atividade no Brasil. Entretanto, a baixa produtividade dos seringais brasileiros, em função das técnicas de cultivo adotadas e da ocorrência do mal-das-folhas, provocou seguidamente perda de participação nacional no mercado mundial. O declínio da produção brasileira aliado a outros fatores, como expansão da produção asiática e aumento da demanda por borracha em função do crescimento da indústria automobilística, muda drasticamente a condição do País de exportador para importador, criando um hiato, que perdura até os dias atuais, entre produção e consumo. A adoção de medidas políticas para ampliação da capacidade produtiva do País, por parte do governo brasileiro, foi tardia e, em muitos casos, equivocada.

Diante do processo de industrialização do Brasil nos anos 50, com a chegada das indústrias automobilísticas, que levaram ao aumento da demanda por borracha, instalou-se um desequilíbrio entre produção e consumo e o País foi então obrigado a importar borracha para atender à indústria local. Esse novo cenário fez com que o País adotasse uma série de medidas de política econômica, de curto e longo prazos, visando aumento da produção dessa matéria-prima.

Em 1967, com a criação da Superintendência da Borracha (Sudhevea), à qual cabia a execução de toda a política para o setor gumífero, foram implementadas medidas que abrangiam a organização do mercado, produção e comercialização do produto, incentivos à industrialização e ao parque manufatureiro, entre outros. Em fins de 1972, o governo federal instituiu o Programa de Incentivo à Produção de Borracha Natural (Probor), com o objetivo de desenvolver a heveicultura nacional, muito embora suas ações também privilegiassem a produção extrativa, que, naquela época, era responsável por mais de 90% da produção nacional. Posteriormente, esse programa tem seus desdobramentos, em 1978 e 1982, com o Probor II e Probor III, respectivamente. Os resultados dessas medidas foram o

crescimento da produção, que passou de 23,4 mil toneladas, em 1973, para 35,2 mil, em 1983, e o seu contínuo aumento na década de 1980, conforme dados da Sudhevea, fruto da ampliação da área plantada, da recuperação de seringais já estabelecidos com nova estrutura tecnológica e do apoio a programas de pesquisas, visando aumento de produtividade. Percebe-se nesse período, a crescente interferência do governo no mercado de borracha natural com o objetivo precípuo de atingir a auto-suficiência e retornar à condição de exportador dessa matéria-prima.

Com tais medidas, que procuravam estimular e apoiar a heveicultura, o Brasil não conseguiu atingir as metas, pois a maior parte dos investimentos concentrou-se na região Amazônica e os resultados foram muito aquém das expectativas. Os motivos desse insucesso foram diversos, desde dificuldades agronômicas (infestações de pra-

gas e doenças), na região, até o mau uso dos recursos públicos (MORCELI, 2004). Assim, os objetivos de organizar o mercado, visando escoamento e garantia de regularidade do suprimento de borracha e de seus artefatos, de incentivar a industrialização da borracha natural e de coordenar a produção da natural e da sintética, não foram alcançados. No entanto, ações isoladas em algumas regiões do País, especialmente na Bahia e em São Paulo, na década de 1950, de certa forma sustentaram a atividade ao longo das últimas décadas.

Ao analisar o mercado de borracha natural de 1990 a 2004, observa-se crescimento anual do consumo e da produção em valores acima de 6% e 10%, respectivamente (Quadro 5). No entanto, mesmo com uma taxa de crescimento anual superior ao consumo, a produção interna não tem sido suficiente, implicando importação da matéria-prima para suprir o déficit de ofer-

QUADRO 5 - Produção, importação e consumo de borracha natural no Brasil, em toneladas (peso da borracha seca), no período 1990-2004

Ano	Produção	Consumo (A)	Importação (B)	Relação (B/A) (%)
1990	30.826	124.109	80.806	65
1991	29.587	122.929	87.319	71
1992	30.712	123.353	103.836	84
1993	40.663	131.717	98.599	75
1994	44.617	142.088	96.945	68
1995	44.297	156.313	104.106	67
1996	53.438	150.602	107.329	71
1997	61.000	161.000	100.000	62
1998	70.000	185.300	115.300	62
1999	86.500	184.100	97.600	53
2000	87.800	226.600	138.800	61
2001	88.100	215.900	127.800	59
2002	95.900	239.000	142.100	59
2003	96.000	246.000	150.000	61
2004	97.000	268.000	171.000	64
TGC (%)	10,32	6,17	4,42	-

FONTE: Agriannual (2005).

NOTA: TGC – Taxa geométrica de crescimento.

ta. Se, por um lado, as medidas de política conseguiram incrementar a produção, por outro, não conseguiram acompanhar a expansão da demanda, que, ao longo do tempo, tem sido superior à oferta, fazendo com que o País seja persistentemente um importador líquido, criando uma forte dependência do mercado externo, como pode-se perceber na relação importação/consumo do Quadro 5. Tal fato expõe o Brasil às oscilações dos preços internacionais, com reflexos na balança comercial e no suprimento de demanda interna.

Analisando as possibilidades de expansão da produção brasileira de borracha natural diante dos concorrentes, sabe-se que o Brasil possui potencialidade considerável, em função da incorporação de novas áreas e de manejo mais adequado aos cultivos. Há também uma relativa variação ano após ano, fruto das oscilações da

oferta e do consumo. O crescimento da produção interna tem como finalidade amenizar as flutuações de preço e a dependência externa.

O suprimento de matéria-prima para a indústria brasileira é originário, basicamente, da Tailândia, da Indonésia e da Malásia, porém, nos últimos dois anos, o País vem importando da Índia. As importações nacionais da borracha natural (Quadro 6) são basicamente sob a forma de látex, folhas fumadas e borracha granulada ou prensada, destacando-se essa última por possuir maior peso em termos de valor importado.

Com relação às oscilações de preço, alguns fatores internos e externos têm contribuído para tal fato, como:

- a) comportamento altista dos preços de petróleo, insumo básico para a fabricação da borracha sintética;

- b) flutuação das cotações do dólar americano;
- c) instabilidade político-econômica nos principais países produtores, especialmente na Tailândia, na Indonésia e na Malásia, principais fornecedores do Brasil;
- d) desaquecimento das economias de países desenvolvidos.

A partir da segunda metade do século 20, inicia-se a expansão do cultivo de borracha em regiões fora do eixo amazônico, provocando um deslocamento do eixo produtivo tradicional, que, nas décadas de 1970 e 1980, concentrava-se especialmente no Acre, Amazonas, Pará e em Rondônia, indo para Bahia, Mato Grosso, São Paulo e Espírito Santo e, mais recentemente, Minas Gerais. Até a década de 1980, a Bahia mantinha a liderança nacional da produção de seringueira. No entanto, como as principais áreas produtoras localizavam-se na região Sul do Estado, a heveicultura concorria diretamente com a cacauicultura, que era a principal atividade econômica.

Na década de 1990, com o declínio da cacauicultura, deu-se ênfase à heveicultura, proporcionando aumento da produção, com uma taxa de 6,12% ao ano (Quadro 7). Concomitantemente, a expansão da cultura em outros Estados, especialmente em Mato Grosso e São Paulo, onde as condições edafoclimáticas eram favoráveis, propiciou uma paulatina mudança geoproductiva, inicialmente liderada por Mato Grosso, no início da década de 1990 e, posteriormente, superada por São Paulo a partir de 1997.

Em termos de produção, o Brasil vem reduzindo gradativamente o extrativismo dos seringais da Amazônia, mas, em compensação, vêm ocorrendo a incorporação de novas áreas de cultivo e a entrada de seringais adultos em produção, especialmente em São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Espírito Santo, diferentemente do observado nos estados do Mato Grosso e Pará, que não apresentaram crescimento de área na década de 1990 (Quadro 7).

QUADRO 6 - Importação brasileira de borracha natural, em toneladas (peso líquido), no período 1989-2005

Ano	Látex	Folhas fumadas	Borracha granulada ou prensada	Borracha crepada	Tecnicamente especificada (TSNR) em outras formas	Outras formas
1989	5.723	39.304	50.193	315	1.150	178
1990	5.143	39.154	46.885	394	96	1.416
1991	7.386	40.413	49.034	282	35	876
1992	6.950	36.428	44.330	563	43	118
1993	10.187	32.549	61.623	501	76	75
1994	9.869	34.437	55.022	447	0	106
1995	11.288	41.735	56.845	384	66	141
1996	13.001	29.232	50.422	168	60	211
1997	13.873	23.641	66.224	148	324	823
1998	17.845	25.147	75.950	288	290	1.235
1999	19.194	24.320	60.039	300	196	1.343
2000	20.078	33.821	90.282	493	241	2.292
2001	21.466	29.439	81.145	216	245	3.955
2002	21.813	37.821	90.607	181	187	2.849
2003	19.559	43.178	105.409	135	49	1.305
2004	20.575	41.861	128.286	212	310	740
2005	20.597	41.934	140.711	255	91	338

FONTE: Brasil (2006).

A área plantada com essa cultura foi de 108 mil hectares, em 2004, uma expansão de, aproximadamente, 70% em relação ao ano de 1990 devida, em grande parte, à progressiva ampliação dos seringais cultivados nos estados de São Paulo, Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais (Quadro 7).

O estado de São Paulo é o que vem apresentando maior dinamismo nas últimas décadas. Na década de 1980, esse Estado configurava-se com uma participação inferior a 10% do total da produção nacional; já na década de 1990, esse percentual era superior a 50% (mais de 88 mil toneladas), em 2004 (Quadro 8).

Conjuntamente, a produção dos estados de São Paulo, Espírito Santo e Minas Gerais, nos últimos anos, tem representado mais de 60% do total de borracha natural (látex coagulado) do País. Deve-se observar, também, que houve crescimento da produção do Mato Grosso, resultante do aumento da produtividade e da entrada de

seringais, já estabelecidos, em produção.

O período de 1990 a 2004 foi marcado por um crescimento significativo da produção brasileira, conforme Quadro 8. Verifica-se que houve um expressivo crescimento da produção em Minas Gerais, nesse período, com a maior taxa de crescimento anual (43,06% ao ano). Em 1990, esse Estado nem configurava nas estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mas, em 2004, sua participação atinge 2,5%, o que mostra um significativo crescimento ao longo dos anos (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 2005).

Como a produção do látex coagulado apresenta fortes variações sazonais, o conhecimento dessas variações pode fornecer subsídios aos produtores no gerenciamento da produção (CORTEZ; MARTIN, 1996).

Em função do ciclo longo da cultura, observam-se dois tipos de comportamento cíclicos dos preços e/ou da produção, de-

nominados ciclos plurianual e intra-anual (variação sazonal de preços). O tempo entre plantio e início da produção define os ciclos plurianuais. Na fase descendente da produção, há diminuição da oferta do produto no mercado internacional. Quando os níveis internacionais de consumo estabilizam-se ou expandem-se, os estoques reduzem-se e, conseqüentemente, provocam aumento de preço do produto em um segundo momento. Esse ciclo de produção descendente e de preços ascendentes caracteriza a primeira fase do ciclo plurianual.

Os preços em ascensão incentivam novos plantios de seringueira. Quando os novos seringais entram em produção, há acréscimos na oferta, o que permite aumento dos estoques dentro e fora dos países produtores e consumidores e provoca diminuição nos preços. Tem-se, assim, caracterizada a segunda fase do ciclo plurianual, quando a produção é ascendente e os preços, descendentes. No começo dessa nova

QUADRO 7 - Área plantada (em hectares) com seringueira nos principais Estados do Brasil, no período 1990-2004

Ano	São Paulo	Mato Grosso	Bahia	Espírito Santo	Minas Gerais	Pará	Brasil
1990	3.717	42.931	13.517	429	-	2.925	63.641
1991	6.270	19.509	14.015	768	120	3.089	44.071
1992	10.143	13.165	17.633	2.877	208	2.365	47.892
1993	13.546	16.940	16.721	3.031	204	2.148	54.960
1994	15.421	20.555	16.827	3.775	117	1.922	62.230
1995	16.716	20.988	14.497	4.504	223	1.597	63.283
1996	20.083	24.154	15.790	4.329	1.118	1.572	70.078
1997	23.193	17.123	19.487	4.717	1.228	921	71.631
1998	25.974	19.563	25.169	5.169	1.709	1.974	85.841
1999	27.719	23.470	21.709	5.518	1.705	1.857	87.860
2000	28.543	26.198	26.768	5.890	1.936	1.947	96.587
2001	29.343	23.007	31.883	5.921	2.195	2.400	100.554
2002	32.651	23.065	27.275	5.895	2.103	3.380	103.100
2003	33.477	25.536	29.314	6.551	2.015	3.422	108.373
2004	35.693	26.454	26.757	6.631	2.461	1.255	108.040
TGC (%)	14,61	-	6,12	15,44	29,66	-	6,46

FONTE: Anuário Estatístico do Brasil (2005).

NOTA: TGC – Taxa geométrica de crescimento.

QUADRO 8 - Produção de borracha natural (látex coagulado), por Estado brasileiro, no período 1990-2004 (em toneladas)

Ano	São Paulo	Mato Grosso	Bahia	Espírito Santo	Minas Gerais	Brasil
1990	7.689	4.981	8.743	587	–	24.284
1991	13.758	5.734	9.113	2.221	103	32.897
1992	22.441	8.300	11.802	3.969	135	48.374
1993	27.443	9.661	11.562	1.923	228	54.126
1994	31.628	14.237	11.490	4.127	219	65.633
1995	36.718	17.865	14.613	5.628	203	78.958
1996	42.699	20.860	15.931	5.841	923	89.202
1997	48.262	16.219	12.325	6.071	1.355	91.042
1998	54.888	24.463	12.573	6.666	1.764	109.310
1999	60.572	29.880	14.157	6.429	2.017	121.302
2000	61.007	37.354	18.810	6.926	2.558	135.513
2001	62.666	36.040	19.864	7.019	7.218	144.093
2002	74.011	28.983	16.715	7.204	6.937	145.724
2003	81.915	25.187	22.259	7.624	7.610	156.318
2004	88.157	30.480	20.780	8.020	4.170	164.689
TGC (%)	15,47	14,19	6,07	13,64	43,06	13,41

FONTE: Anuário Estatístico do Brasil (2005).

NOTA: TGC – Taxa geométrica de crescimento.

fase, pode haver elevação dos preços em decorrência do nível dos estoques, mas, a médio e a longo prazos, espera-se queda nos preços.

A duração de cada um desses ciclos poderá ser influenciada pelos anos que o seringal precisa, para ter produção estável (12 anos) e por outros fatores como clima e acordos e políticas adotados pelos países produtores. Além disso, há o ciclo intranual, que está associado à sazonalidade do produto durante os meses do ano, caracterizando as fases de safra e entressafra da cultura.

No Brasil, o governo praticou, durante muito tempo, uma política por meio da garantia e do controle de preços pelo produtor e pelas empresas de beneficiamento e indústria consumidora da borracha. O objetivo de tal política era garantir aos produtores e beneficiadores da matéria-prima um ganho com a atividade e, ao mesmo tempo, um nível de preços da matéria-prima que

possibilitasse garantir o consumo final de produtos originados dessa fonte de insumo. Assim, o governo fixava três níveis de preço: o preço básico, que era o de garantia para o produtor e representava o mínimo a ser pago ao seringueiro ou ao produtor; o preço regulador, que era o denominado indicativo, que deveria ser praticado entre o usineiro ou comerciante e o seringalista (geralmente acrescentava 20% ao preço básico como margem de comercialização) e o de comercialização, que representava o preço máximo da borracha natural beneficiada, para repasse nos preços finais de seus artefatos. Assim, o governo adotava uma política de proteção ao produto nacional, como forma de incentivar a expansão da produção interna e suprir o déficit de oferta, ao mesmo tempo em que imputava uma taxa por meio da Taxa de Organização e Regulamentação do Mercado da Borracha (Tomb), visando equalizar o preço externo ao do mercado doméstico.

PERSPECTIVAS PARA O MERCADO DE BORRACHA NATURAL

Dificilmente o governo federal retomará a política de subvenção econômica para a borracha natural, ainda mais em um mercado que, nos últimos três anos, tem conseguido remunerar satisfatoriamente o produtor. Isso tem estimulado a expansão da heveicultura em praticamente todas as regiões produtoras, o que pode ser comprovado pela taxa de crescimento anual da área plantada (1990 a 2004) dos estados de Minas Gerais (29,66%), Espírito Santo (15,44%), São Paulo (14,61%) e Bahia (6,12%), o que implicará aumento relevante da oferta interna para os próximos 10 anos, quando os novos seringais deverão atingir a plena capacidade produtiva. No entanto, como há déficit de oferta e um consumo crescente a uma taxa superior a 6% ao ano (1990 a 2004), não deverá haver importantes alterações nos preços praticados internamente.

Como se sabe, porém, que os preços internacionais influenciam na formação do preço doméstico, caso os países asiáticos continuem com a política de restrição de oferta e demanda crescente da matéria-prima por parte da China, é provável que, a curto prazo, os preços aumentem, mas não é de se esperar a permanência desse comportamento altista, em razão de uma tendência, de longo prazo, de queda de preço.

A taxa de câmbio também constitui importante fator de estímulo ou desestímulo à produção. No entanto, como o tempo de resposta da oferta da borracha natural é relativamente longo, o efeito de variações nessa taxa acaba por se dissipar ao longo do tempo e, basicamente, influencia o balanço de pagamentos por meio das alterações nos níveis de importação dessa matéria-prima.

Os preços de petróleo constituem influência sobre o mercado de borracha natural, pois, como a borracha sintética, derivada do petróleo, é sua substituta direta, variações no preço do petróleo acabam por alterar os seus custos, conseqüentemente podem mudar a trajetória de demanda desses dois mercados. A expectativa é que os preços do petróleo continuem aumentando e, conseqüentemente, pressionem a demanda por borracha natural. Ademais, as questões de esgotabilidade do petróleo, que é um recurso de origem fóssil, tendem, em certa medida, a limitar a expansão da borracha sintética, diferentemente da produção de borracha natural em que essa restrição é menos perceptível.

Por fim, o desempenho das economias, interna e externa, tem, a capacidade de impulsionar a atividade, dada a relevância da borracha natural no processo de desenvolvimento dos países. Assim, o ritmo de industrialização dos países desenvolvidos e em desenvolvimento tende a acelerar o consumo dessa matéria-prima, que, de certa forma, torna-se fundamental para solidificar a economia da borracha, o que é especialmente relevante para os principais países produtores que têm, nesse produto, importante fonte de geração de divisas.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2005. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Agro-informativos, 2005. 520p.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v.65, 2005.

BORRACHA natural na Bahia: situação atual e perspectivas. Salvador: [s.n.] 1982. 130p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. ALICEWEB. **Importação**. Brasília [2006]. Disponível em: <http://aliceweb.developpement.gov.br/default.asp>. Acesso em: dez. 2006.

CORTEZ, J. V.; MARTIN, N. B. A sazonalidade da produção da seringueira e a política brasileira de contingenciamento da importação de borracha natural. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 26, n.7, p. 45-54, jul. 1996.

MORCELI, P. Borracha natural: perspectivas para a safra de 2004/05. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano 13, n.2, p. 56-67, abr./jun. 2004.

PINTO, N.P.A. **Política da borracha no Brasil: a falência da borracha vegetal**. São Paulo: HUCITEC, 1984. 168 p.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CEPLAC. **Programa regional de pesquisas de seringueira**. Ilhéus, 1988. 31p. Apostila.

DEAN, W. **A luta pela borracha no Brasil**. São Paulo: Nobel, 1989. 286p.

GONÇALVES, P. de S.; PAIVA, J.R. de; SOUZA, R.A. de. **Retrospectiva e atualidade do melhoramento genético da seringueira (Hevea spp.) no Brasil e em países asiáticos**. Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1983. 69p. (EMBRAPA-CNPDS. Documentos, 2).

PESQUISA DE ORÇAMENTOS FAMILIARES. Rio de Janeiro, IBGE, v.15, n.5, p. 1-84, 2003.

A SERINGUEIRA na Bahia: alguns aspectos técnicos-econômicos. Salvador: Secretaria de Agricultura, 1960. 126 p.

Tecnologias para o café



Broca-do-Café



Doenças do Cafeeiro



Cafés Especiais



Mudas de Cafeeiro



Manejo de Plantas Daninhas no Cafezal



Bicho-Mineiro do Cafeeiro



Interação entre as Doenças e o Estado Nutricional do Cafeeiro



Nutrição Mineral, Fertilidade do Solo (1ª e 2ª edições)





EPAMIG

Pedidos: publicacao@epamig.br

Telefax: (31) 3488 6688 / 3489 5002

O que você mais precisa para crescer
é o que o BDMG mais tem para oferecer:

APOIO



Agente financeiro do Governo de Minas na promoção do desenvolvimento do estado, o BDMG apóia o agronegócio mineiro em várias frentes. As soluções de financiamento oferecidas pelo Banco atendem a empreendimentos rurais e agroindustriais de todos os portes e incluem programas estratégicos para setores específicos. Para maiores informações, consulte o site www.bdmg.mg.gov.br e faça uma consulta preliminar.

PROGRAMAS ESTRATÉGICOS PARA O AGRONEGÓCIO

APOIO AO PRODUTOR RURAL COOPERATIVADO - Programa para financiamento do produtor rural que precisa investir na modernização de seu empreendimento para aumentar a produtividade.

APOIO AO PEQUENO FAZENDEIRO FLORESTAL - Programa para financiamento de projetos de florestas renováveis que estimulam a integração entre a empresa de porte industrial e o pequeno produtor rural.

APOIO AOS LATICÍNIOS - Programa de financiamento de projetos destinados ao atendimento de normas sanitárias e ambientais, de modo a melhorar a qualidade do leite e derivados e elevar a competitividade e a presença do produtor mineiro nos mercados interno e externo.

APOIO ÀS EXPORTAÇÕES DE CARNE BOVINA - Programa de financiamento voltado para a melhoria da qualidade e produtividade

da cadeia de carne bovina em Minas Gerais e para o aumento da participação mineira nas exportações nacionais por meio da modernização tecnológica do setor, melhoria dos rebanhos e adequação ambiental dos estabelecimentos.

APOIO À SUINOCULTURA INTEGRADA - Programa de financiamento para desenvolvimento do sistema integrado de criação de suínos em bases sustentáveis, visando a expansão e modernização das granjas existentes, a implantação de novos criatórios integrados à agroindústria e ao aumento da competitividade da produção mineira.

APOIO AO SETOR SUCROALCOOLEIRO - Programa de financiamento dirigido tanto à atividade industrial em projetos de implantação, expansão ou manutenção de unidades agroindustriais produtoras de açúcar e álcool, quanto também à atividade agrícola dos empreendimentos a ela integrados.

Contribuição da seringueira para o seqüestro de carbono

Ciríaca Arcângela Ferreira de Santana do Carmo¹

Celso Vainer Manzatto²

Antônio de Pádua Alvarenga³

Resumo - A seringueira é uma planta que poderá contribuir para a redução do efeito estufa, fenômeno provocado pela concentração de gases na atmosfera, com aumento da temperatura global. Vários gases são responsáveis por esse efeito, mas o dióxido de carbono (CO₂) é o que tem causado maiores preocupações. Sua concentração na atmosfera vem crescendo à taxa de 0,4% ao ano. Algumas medidas podem ser adotadas para reduzir a emissão desse gás, dentre elas, o reflorestamento, partindo-se do princípio que, por meio do processo fotossintético dos vegetais, o carbono é captado da atmosfera e transformado em biomassa. Por se tratar de uma planta adaptável à grande parte do território nacional, apresentar longevidade na produção e possuir uma cadeia produtiva fortemente dependente de mão-de-obra, além de ser uma cultura seqüestradora de carbono da atmosfera, em quantidades equivalentes ao de uma floresta natural, a seringueira constitui uma boa opção para a ocupação de áreas degradadas, uma alternativa econômica para pequenos e médios produtores.

Palavras-chave: *Hevea* spp. Heveicultura. Borracha. Efeito estufa. Dióxido de carbono. Biomassa. Ciclagem de nutriente.

INTRODUÇÃO

O seqüestro de carbono é um processo natural consagrado na Conferência de Quioto, em 1997, com os objetivos de conter e reverter o acúmulo do dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera e reduzir o efeito estufa. Trata-se, este efeito, do fenômeno natural produzido por gases que formam uma espécie de parede, que permite que a luz solar chegue à superfície terrestre, mas ao mesmo tempo impede que a radiação retorne para o espaço em forma de calor.

As ações decorrentes das atividades econômicas e industriais têm provocado alterações da concentração desses gases, resultando na quase duplicação dessa con-

centração, o que poderá desencadear um aumento da temperatura média no planeta entre 1,4°C e 5,8°C nos próximos 100 anos (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2001). Como principais conseqüências têm-se o aparecimento de tufões, enchentes, desequilíbrios climáticos, em geral, e elevação do nível do mar.

Os principais gases de efeito estufa são o vapor d'água, que aumenta com a elevação da temperatura; o CO₂, produzido pela decomposição orgânica e queima de combustíveis fósseis; o metano, produzido pela decomposição anaeróbica; os óxidos nitrosos, produzidos pelo uso de fertilizantes

nitrogenados e pela combustão; os halocarbonos químicos, como os clorofluorcarbonos (CFCs), produzidos por atividades industriais e domésticas. O CO₂ é que tem causado maiores preocupações, pois sua concentração na atmosfera vem crescendo à taxa de 0,4% ao ano. Segundo o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), cerca de ¾ das emissões antrópicas de CO₂ para a atmosfera, nos últimos 20 anos, são decorrentes da queima de combustíveis fósseis, principalmente pelos setores industrial e de transportes, e a parte restante é predominantemente, devida à mudança do uso do solo, a queimadas e a desmatamentos (SCARPINELLA, 2002).

¹Eng^a Agr^a, M.Sc., Consultora em projetos de heveicultura. Correio eletrônico: ciriacaacarmo@gmail.com

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Solos, CEP 22460-000 Rio de Janeiro-RJ. Correio eletrônico: manzatto@cnps.embrapa.br

³Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTZM, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: padua@epamig.ufv.br

Algumas medidas podem ser adotadas para reduzir a emissão desse gás na atmosfera, dentre elas, destaca-se o reflorestamento, partindo-se do princípio que, por meio do processo fotossintético dos vegetais, o CO₂ é fixado em compostos reduzidos de carbono e armazenado em forma de biomassa (SALATI, 1994; MARTINEZ, 2001). A quantidade de carbono estocado na biomassa de uma floresta, varia com o tipo de vegetação, idade das plantas, clima, solo, manejo e condições nutricionais (HOUGHTON, 1994; ALBRECHT; KANDJI, 2003). Neste contexto, a implantação da heveicultura em áreas subutilizadas ou degradadas, com o emprego de alta tecnologia e material genético adequado, implicará no aumento da produção de biomassa e, conseqüentemente, do estoque de carbono (JACOVINE et al., 2006).

A SERINGUEIRA

A seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.D. Juss.) Müell. Arg.) representa a principal fonte de borracha natural produzida no mundo (CORNISH, 2001; GONÇALVES et al., 2001), sendo um produto estratégico e insubstituível em função de suas características peculiares como: elasticidade, flexibilidade, resistência à abrasão e à corrosão, impermeabilidade e fácil adesão a tecidos e ao aço (COSTA et al., 2000; GONÇALVES et al., 2001). Também é uma cultura extremamente versátil, que pode ser considerada uma espécie florestal, uma vez que, ao final de seu ciclo produtivo, sua madeira pode ser utilizada para diversos fins, como para a fabricação de móveis, caixotes, utensílios de cozinha, construção civil e outros. Dessa forma, a espécie pode ser implantada em projetos de reflorestamento, de acordo com a lei de reposição florestal, podendo atuar como espécie pioneira em projetos de recomposição de reserva legal. Além disso, trata-se de uma cultura que poderá contribuir para a redução do efeito estufa, preservando mananciais, protegendo e melhorando as propriedades físicas do solo, clima, flora e

fauna. A seringueira tem importância social, ecológica e econômica, podendo ser considerada como uma grande opção ambiental.

Em termos sociais, a cultura da seringueira é adequada para pequenos e médios produtores, uma vez que o sistema de produção permite a obtenção de borracha o ano inteiro, gerando renda e emprego e fixando o homem à terra. Estudos demonstram que para cada 2.000 a 4.000 árvores sangradas, necessita-se uma família de quatro pessoas, podendo ocupar mulheres e jovens, garantindo trabalho e sustento durante o ano todo, com opção de renda semanal, quinzenal ou mensal. No entanto, apesar de a seringueira ser uma cultura de grande importância para o agronegócio nacional, pouco tem sensibilizado os governantes, uma vez que importamos dos países asiáticos cerca de 70% de borracha natural, para atender ao consumo interno.

O amplo espaçamento da seringueira (20 m² de área útil) admite com vantagens seu cultivo em associação com culturas anuais, semiperenes, perenes, ou com leguminosas de cobertura. As vantagens do estabelecimento de práticas agroflorestais com seringueira residem principalmente na redução dos custos de implantação do seringal, bem como na geração de renda até a cultura entrar em produção. As culturas de ciclo curto nas entrelinhas do seringal, principalmente em áreas de pequenos produtores, podem ser o arroz, feijão, milho, hortaliças, batata-doce, abacaxi, melancia etc. e as perenes como cacau, guaraná, café, palmito, pupunha, açazeiro etc.

Nesse contexto, plantios de seringueira representariam um esforço expressivo em termos ambientais uma vez que, além de contribuir para o seqüestro do carbono da atmosfera, ainda tem vida útil de cerca de 40 anos, realizando os processos metabólicos, tanto para o seu crescimento, como para a produção de látex. O aumento de borracha natural também reduziria a produção de borracha sintética, que é um pro-

duto, altamente poluente, resultante de um processo industrial, cuja matéria-prima é o petróleo, um dos principais responsáveis pela emissão do carbono atmosférico.

Plantios de seringueira caracterizam-se por:

- a) apresentar desenvolvimento satisfatório, quando implantada em áreas degradadas/abandonadas e de relevo fortemente ondulado, com manejo adequado;
- b) permitir o plantio direto nas covas, sem revolvimento da área, evitando redução do estoque de carbono do solo;
- c) permitir a manutenção da vegetação natural entre as linhas de plantio;
- d) permitir o consórcio com culturas anuais e semiperenes, reduzindo os custos de produção;
- e) produzir, durante todo o ano, reduzindo a mão-de-obra sazonal, propiciando a geração de empregos e a fixação do homem no campo;
- f) promover o fortalecimento da agricultura familiar, uma vez que cada 5 ha da cultura demanda o trabalho suficiente para o sustento de uma família de quatro pessoas, reduzindo o impacto do êxodo rural.

A heveicultura, portanto, constitui uma atividade altamente sustentável, se enquadrada nos critérios de elegibilidade para projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Tratado de Quioto, podendo ser considerada uma forte candidata à geração dos Certificados de Emissões Reduzidas (CERs).

A eficiência da seringueira em estocar o carbono atmosférico em quantidades equivalentes ao de uma floresta natural foi comprovada por Rahaman e Sivakumaram (1998). Segundo estes autores, o total de carbono seqüestrado na biomassa da madeira e na borracha produzida por um hectare de seringueira aos 30 anos é de 135 toneladas.

Carmo et al. (2006) realizaram estudos visando à quantificação da biomassa da parte aérea e da raiz nos clones de seringueira, RRIM 600 e IAN 873, com 15 e 20 anos de implantação, respectivamente, plantados na região da Zona da Mata, no município de Oratórios-MG. Os autores quantificaram o carbono estocado na biomassa fresca e seca da parte aérea e da raiz, bem como a sua distribuição nos diferentes compartimentos vegetais dos dois clones (Quadro 1). Verificaram no clone IAN 873, que a biomassa fresca e seca total encontrada foi de cerca de 527,1 e 234,5 kg/árvore, respectivamente, e que as maiores quantidades foram encontradas nos galhos grossos, representando 57,5% da biomassa total da parte aérea, seguidos do caule, com 23,4%, dos galhos finos, com 12,1% e das folhas com 7,0%.

Rahaman e Sivakumaram (1998), trabalhando com seringal policlonal de 30 anos no Sudeste Asiático, encontraram biomassa seca aérea de cerca de 381,9 kg/árvore e peso do caule correspondente a 11% do peso seco total da árvore. Haag e Viégas (2000) observaram que o crescimento da seringueira nos países asiáticos é bem mais intenso do que no Brasil. Segundo os autores, isso provavelmente deve-se à maior fertilidade e à adequação física dos solos, aliadas ao manejo da cultura e à ausência de doenças fúngicas.

Seguindo a mesma tendência observada para a biomassa, maior quantidade de carbono orgânico estocado foi verificada nos galhos principais da seringueira, seguido dos caules, galhos finos e folhas (Quadro 2). O carbono orgânico estocado na biomassa aérea do clone IAN 873, em média, totalizou 105,4 kg/árvore. Considerando que um hectare da seringueira tem em média 500 árvores, o teor de carbono orgânico estocado na biomassa aérea, totaliza 52.700 kg/ha ou 52,7 Mg/ha.

Haag e Viégas (2000) quantificando o carbono estocado na biomassa aérea fresca e seca nos diferentes compartimentos vegetais da parte aérea do clone RRIM 600 (Quadro 3) chegaram às seguintes con-

QUADRO 1 - Dados médios de biomassa fresca e seca estocada em diferentes compartimentos vegetais da parte aérea do clone de seringueira IAN 873

Compartimento vegetal	Biomassa fresca (kg/árvore)	Biomassa seca (kg/árvore)
Caule	97,3	54,9
Galho grosso	335,4	134,8
Galho fino	63,4	28,3
Folha	31,0	16,5
Total	527,1	234,5

QUADRO 2 - Dados médios do carbono orgânico estocado na biomassa dos diferentes compartimentos vegetais da parte aérea do clone de seringueira IAN 873

Compartimento vegetal	Carbono orgânico (kg/árvore)	%
Caule	24,7	23,4
Galho grosso	60,6	57,5
Galho fino	12,7	12,1
Folha	7,4	7,0
Total	105,4	100

QUADRO 3 - Dados médios da biomassa fresca e seca estocada nos diferentes compartimentos vegetais da parte aérea do clone de seringueira RRIM 600

Compartimento vegetal	Biomassa fresca (kg/árvore)	Biomassa seca (kg/árvore)
Caule	95,6	56,0
Galho grosso	276,0	111,6
Galho fino	139,3	71,3
Folha	42,0	25,9
Total	552,9	264,8

clusões: o peso seco, tanto do caule quanto da copa da seringueira, corresponde a 59% e 48%, respectivamente, do peso fresco dos dois compartimentos. Da mesma forma, espécies nativas da floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia, hábitat da seringueira, apresentam concentrações semelhantes de água nos tecidos, conforme observado por Higuchi et al. (1998). Estes autores encontraram para o peso seco do tronco e da copa, percentuais da ordem

de 61% e 58%, em relação ao peso fresco, respectivamente. Os resultados corroboram o que já se conhece sobre a fisiologia da seringueira quanto à sua necessidade de um bom suprimento de água no solo.

Carmo et al. (2006) observaram também que o peso seco do caule representa 21% do peso seco total da planta, diferentemente das espécies nativas da floresta tropical úmida de terra firme, na Amazônia, cujo caule representa 65,6% do pe-

so total da árvore (HIGUCHI et al., 1998) e das florestas plantadas de *Pinus taeda* e *Acacia mearnsiia*, no Paraná, cujos caules representam cerca de 70% do peso total (SCHUMACHER et al., 2002). Segundo Schumacher (1996), durante a fase inicial do desenvolvimento de uma floresta, grande parte dos carboidratos é direcionada para a produção de biomassa da copa e das raízes. Com o passar do tempo, quando as copas começam a competir entre si, ocorre aumento da produção relativa do tronco e redução gradativa das folhas e galhos. Andrade (1982 apud SCHUMACHER et al., 2002) enfatiza que o maior percentual de biomassa de um povoamento florestal encontra-se no tronco e este tende a aumentar, à medida que o povoamento envelhece.

Conforme dados obtidos por Reis et al. (1987) e Moraes (1988), trabalhando com *Eucalyptus*, e Castro (1984) e Poggiani (1985), com *Pinus*, verifica-se que a variabilidade na biomassa de cada compartimento, bem como a total, é muito grande, tanto em função da espécie, quanto da sua localização na paisagem. No caso das duas espécies estudadas, verificou-se que a copa da árvore representa pequena proporção da biomassa da parte aérea e as maiores quantidades são encontradas no tronco.

Nos plantios de seringueira, na Zona da Mata em Minas Gerais, acredita-se que o amplo espaçamento entre árvores (8,0 x 2,50 m), aliado à declividade das áreas, não constitui fatores limitantes para o desen-

volvimento das copas, como nas florestas.

As maiores quantidades de carbono orgânico estocadas na biomassa aérea da seringueira do clone RRIM 600 foram encontradas nos galhos grossos, com 50,2 kg/árvore, representando 42% do carbono total da parte aérea, seguidos dos galhos finos, do caule e das folhas (Quadro 4). O carbono orgânico estocado na biomassa aérea da seringueira do clone RRIM 600, em média, totalizou 119,4 kg/árvore. Considerando-se que um hectare de seringueira no espaçamento de 8,0 m x 2,5 m tem 500 árvores, a quantidade de carbono orgânico estocado na biomassa aérea totaliza 59.650 kg/ha ou 59,6 Mg/ha.

Fazendo uma comparação entre os dois clones, IAN 873 e RRIM 600, na análise dos dados da biomassa seca por compartimento da parte aérea, constatou-se que ambos os clones estocaram maior biomassa nos galhos grossos, representando 42% e 58%, respectivamente, do total estocado na parte aérea dos clones RRIM 600 e IAN 873. Já os caules, contribuíram com cerca de 20% e 23% do total. O clone RRIM 600 estocou, no total, 12% a mais de biomassa que o IAN 873, ambos com, respectivamente, 264,8 kg/árvore e 234,5 kg/árvore de biomassa aérea.

Pereira e Ramos (2004), ao avaliar um seringal de 15 anos de idade, clone PB 235, localizado em Paranapoema, PR, sobre Latossolo Vermelho-Escuro, encontraram a seguinte distribuição de biomassa por compartimento: galhos grossos, 41%, e caule, 40,5%. Já Lima et al. (2003), trabalhando

em uma capoeira de 38 anos, também localizada na Fazenda Experimental Vale do Piranga (FEVP) da EPAMIG, em Oratórios, MG, encontraram que a fração constituída por galhos grossos contribuiu com apenas 10% da biomassa total, sendo o tronco responsável por cerca de 80% da biomassa aérea. Nessa capoeira, as árvores estocaram, em média, apenas 54 kg/árvore, ou seja, cerca de cinco vezes menos biomassa que o clone de maior biomassa aérea, o RRIM 600.

É interessante observar que, apesar da diferença de 5 anos de implantação de um clone para outro, provavelmente o que determinou maior crescimento da parte aérea do clone RRIM 600 foi o manejo diferenciado e o seu potencial genético.

BIOMASSA E ESTOQUE DE CARBONO NA RAIZ

Os estudos do sistema radicular da seringueira são de primordial importância, principalmente em áreas com período seco definido, uma vez que a seringueira necessita de um sistema radicular profundo e bem distribuído, a fim de facilitar a absorção de água em maiores profundidades no solo, de modo que mantenha o "status hídrico" das plantas, principalmente considerando que o látex é composto de 60% de água.

Carmo et al. (2006) encontraram que a biomassa seca da raiz pivotante do clone IAN 873 foi cerca de 1,7 vezes maior que a do clone RRIM 600. Já no caso das raízes laterais, ocorreu o inverso, o clone RRIM 600 apresentou 1,2 vezes mais biomassa seca que o IAN 873. Considerando que as raízes laterais principalmente as radículas são responsáveis pela absorção de água e nutrientes na superfície do solo, talvez isso explique a razão de o RRIM 600, mesmo com 5 anos menos que o IAN 873, apresentar biomassa aérea semelhante ao IAN 873. Foi verificado que grande parte do sistema radicular está concentrada nos primeiros 20 a 30 cm do solo, onde são encontradas raízes grossas de sustentação (perímetro entre 27 e 11 cm), que se desenvolvem paralelas à pivotante, até, mais ou menos, a pro-

QUADRO 4 - Dados médios do carbono orgânico estocado em diferentes compartimentos vegetais do clone de seringueira RRIM 600

Compartimento vegetal	Carbono orgânico (kg/árvore)	%
Caule	25,3	21
Galho grosso	50,2	42
Galho fino	32,1	27
Folha	12,0	10
Total	119,6	100

fundidade de 2 m. Essas raízes são importantes em áreas muito declivosas, onde é comum a ocorrência de queda de árvores provocada por ação dos ventos fortes. Cabe ressaltar que, tendo em vista que a raiz pivotante representou em média 82% do sistema radicular, a quantificação da biomassa da pivotante é imprescindível para a correta estimativa de biomassa radicular.

Assim, a estimativa do carbono orgânico na biomassa radicular da seringueira apresentou a seguinte distribuição: teor médio do clone IAN 873 de 21,8 Mg/ha e o clone RRIM 600 com cerca de 14,2 Mg/ha (Quadro 5). É interessante observar que, apesar de o clone IAN 873 apresentar maior biomassa nas raízes que o RRIM 600, neste verificou-se maior acúmulo na parte aérea, o que resultou em um acúmulo total de carbono por área semelhante entre os dois clones.

Os resultados referentes ao carbono estocado na biomassa ficam assim distribuídos: no clone IAN 873, com um total de 74,5 Mg/ha, onde 52,7 Mg/ha foram representados pela parte aérea e 21,8 Mg/ha pelas raízes, enquanto no clone RRIM 600 o total de carbono foi de 73,8 Mg/ha, com 59,6 Mg/ha na parte aérea e 14,2 Mg/ha nas raízes.

O acúmulo total de biomassa, observado por Pereira e Ramos (2004) no seringal de PB 235 de 15 anos, no Paraná (93,6 Mg/ha), foi 20% maior que o verificado

no RRIM 600 e no IAN 873. No entanto, o estoque de raízes foi de duas a três vezes menor (13,4 Mg/ha).

Lima et al. (2004), estudando uma capoeira de 38 anos encontrou um total de biomassa de cerca de 44,9 Mg/ha; assim distribuídos: na parte aérea, 28,8 Mg/ha e nas raízes, 16,1 Mg/ha, demonstrando que os clones IAN 873 e RRIM 600 estocaram, em média, 28,6 Mg/ha a mais de carbono.

CICLAGEM DE NUTRIENTES

A seringueira é uma cultura que tem o hábito caducifólio e caracteriza-se pela queda de folhas e de outros componentes da parte aérea, os quais irão formar a serrapilheira, constituindo importante mecanismo de transferência de nutrientes da fitomassa vegetal para o solo. Segundo Andrade et al. (2003), o acúmulo de serrapilheira na superfície do solo é regulado pela quantidade de material que cai da parte aérea das árvores e sua taxa de decomposição. A compreensão da dinâmica da decomposição da serrapilheira é importante para aferir o balanço de carbono e nutrientes em sistemas florestais e agroflorestais. Sendo assim, Kindel et al. (2006) verificaram a contribuição da queda de material vegetal (folhiço) na matéria orgânica, carbono e macronutrientes do solo de seringais dos clones IAN 873 e RRIM 600, usando como referência fragmentos locais de Floresta Atlântica, isto é, uma capoeira de 38 anos

e um fragmento de mata primária. Estes estudos permitiram verificar a utilização de seringais de cultivos como alternativa para recuperação de áreas degradadas, bem como a influência dos diferentes clones, IAN 873 e RRIM 600, nas características do solo e, assim, contribuir para a compreensão do uso de seringais na reconstituição dos estoques orgânicos do solo e da sua condição nutricional.

Nos quatro sistemas ocorreu queda de material orgânico formador da serrapilheira ao longo de todo o ano, sendo, como era de se esperar, as quantidades maiores na mata primária. A fenologia para o material foliar e a soma de todo o material orgânico (galhos, pecíolo e material reprodutivo) seguiram o mesmo padrão. O total aportado foi de 2,1, 2,5, 3,8 e 5,0 Mg/ha/ano, respectivamente, no clone IAN 873, clone RRIM 600, na capoeira e na mata primária. Desse total, as folhas foram os constituintes mais representativos, contribuindo com 65% e 71%.

Para o material foliar, nos seringais, o período de maior queda foi entre maio e agosto. Nesses meses, caíram no solo 56% do total do material aportado ao longo do ano, evidenciando marcante hábito caducifólio. Nas matas, o período de maior queda foliar foi entre setembro e janeiro, com a máxima em outubro, decrescendo gradativamente o valor entre fevereiro e julho.

Murbach et al. (2003) encontraram valores de aporte de folhas semelhantes para seringais de 13 anos no estado de São Paulo (1,7 Mg/ha/ano). No entanto, esses valores foram bem menores que os observados em plantios de sabiá (6,5 Mg/ha/ano), acácia (5,8 a 6,4 Mg/ha/ano) (ANDRADE et al., 2000) e guachapele (10,8 Mg/ha/ano) (BALIERO et al., 2004). A quantidade de nitrogênio (N) medida nas folhas do aporte foi relativamente semelhante entre as áreas de seringueira e os fragmentos florestais, verificando-se na capoeira o menor valor, mas que só foi estatisticamente diferente ao valor medido no aporte do clone IAN 873. As quantidades de fósforo (P) foram maiores nos clones de seringueiras apenas

QUADRO 5 - Médias de biomassa seca e carbono orgânico das raízes laterais e pivotantes dos clones IAN 873 e RRIM 600

Compartimento vegetal	Biomassa seca (kg/ha)		Carbono orgânico (kg/ha)	
	Clone		Clone	
	IAN 873	RRIM 600	IAN 873	RRIM 600
Raízes laterais	5.941,0	7.450,0	2.673,4	3.352,5
Raízes pivotantes	42.601,7	24.210,3	19.170,8	10.895,0
Total de biomassa	48.542,7	31.660,3	-	-
Total de carbono	-	-	21.844,2	14.247,5

em relação à capoeira. Já os maiores valores de cálcio (Ca), manganês (Mg) e sódio (Na) e/ou potássio (K) foram observados no clone RRIM 600 e na mata primária, enquanto o menor valor de K foi observado no clone IAN 873. O P foi maior nos seringaais do que nos fragmentos. Murbach et al. (2003), em seringaais do clone RRIM 600 no estado de São Paulo encontraram quantidades de N (13,1 g/kg) semelhantes. Enquanto os valores de Mg (4,8 g/kg), K (1,1 g/kg) e P (0,9 g/kg) foram um pouco maiores nos plantios de São Paulo, principalmente o Ca (24 g/kg).

Estoque de matéria orgânica

Observou-se maior estoque de serrapilheira no clone RRIM 600 que no IAN 873; essa diferença chegou a ser de quase uma tonelada por hectare no verão. No clone RRIM 600, verificou-se certa estabilidade no estoque acumulado entre as quatro estações de coleta, contribuindo o horizonte L com maior quantidade de material. Os clones apresentaram, em média, estoques totais de serrapilheira, significativamente, menores que os fragmentos florestais: 1,0 Mg/ha e 1,4 Mg/ha, respectivamente no IAN 873 e no RRIM 600; e 2,1 Mg/ha e 4,9 Mg/ha, respectivamente, na capoeira e na mata primária. Esses dados indicam que a dinâmica da decomposição foi bem diferente nas áreas de estudo, sendo a decomposição mais rápida nos seringaais que nos fragmentos de floresta. O coeficiente de decomposição k foi maior nos seringaais (IAN 873: 1,39/ano e RRIM 600: 1,20/ano) e na capoeira (1,32/ano) que na mata (0,66/ano), confirmando que a decomposição na mata é mais lenta.

Teor de nutrientes

O teor dos macronutrientes foi maior nas folhas do RRIM 600 que nas do IAN 873, principalmente o Ca que foi quase o dobro. O Ca é, portanto, o elemento de maior concentração nas folhas, seguido pelo N, o Mg, o K, o P e o Na. Para o valor da relação C/N e de P não foram observadas diferenças entre os clones.

Estoque de nutrientes

Os estoques de nutrientes acumulados nos horizontes dos seringaais seguiram a tendência observada para a análise dos teores de nutrientes das folhas do horizonte L. Ou seja, a quantidade de nutrientes foi significativamente maior no RRIM 600 que no IAN 873. Mesmo o P, cujo teor não diferiu entre os clones, apresentou, em relação ao estoque, maiores valores no RRIM 600. O pequeno estoque de nutrientes nos seringaais resulta, na verdade, da baixa produtividade e do conseqüente pequeno acúmulo de matéria orgânica na serrapilheira. O RRIM 600 destacou-se como um clone que contribui com maior quantidade de matéria orgânica e de nutrientes para o solo.

Conclui-se, assim, que a fertilidade do solo nos plantios de seringueira do clone IAN 873 e RRIM 600 está relacionada com a qualidade nutricional da serrapilheira. A maior quantidade de material foliar acumulada nos horizontes holorgânicos na área com o clone RRIM 600, bem como o maior teor e quantidade de nutrientes na serrapilheira, promovem a maior fertilidade do solo sob esse clone, evidenciando sua superioridade em reconstituir a riqueza nutricional do solo.

CARBONO ESTOCADO NO SOLO SOBRE OS SERINGAIS

O solo é considerado como o maior reservatório terrestre de carbono, e pode atuar como uma fonte ou um depósito de CO_2 para a atmosfera, dependendo do sistema de manejo adotado (BAYER; MIELNICZUK, 2001). As plantas, através da fotossíntese, são o elo entre o carbono que se encontra na atmosfera e o que se encontra no solo na forma de matéria orgânica. Dependendo das práticas agrícolas que são utilizadas, o solo irá agir como um dreno ou como uma fonte de CO_2 para a atmosfera (AMADO, 2003).

Segundo Lal (1999 apud SILVA; MACHADO, 2000), a magnitude e a taxa de diminuição de carbono do solo é aumentada

pela degradação e declínio da qualidade do solo. Entre os principais processos de degradação do solo, poderiam ser citados: degradação física e degradação biológica. Existe, todavia, um grande potencial em reverter esses processos de degradação e, ao mesmo tempo, aumentar o sequestro de carbono no solo. Para isso, é necessário manejá-lo adequadamente, corrigir problemas de acidez e aplicar fertilizantes, de forma correta. Assim, haverá sempre ganhos em produtividade das culturas.

Emissões de CO_2 associadas ao preparo do solo

Um dos processos-chave para a adição de carbono ao solo é a fotossíntese, na qual o CO_2 é combinado com água, utilizando a energia solar para formar carboidratos. O carbono acumulado nas plantas é ciclado no ecossistema terrestre sendo uma parte armazenada temporariamente no solo na forma de matéria orgânica (MO), da qual é o principal constituinte com 58% (REICOSKY, 1999 apud AMADO, 2003) (Fig. 1). As atividades de preparo podem estimular a mineralização da MO e a liberação de CO_2 que se encontrava nos poros, reduzindo a permanência do carbono no solo (BRUCE et al., 1999; REICOSKY; LINDNSTOM, 1993 apud AMADO, 2003). Clima, vegetação, topografia e tipo de solo irão condicionar o tamanho do estoque de carbono que será armazenado no solo. Segundo Silva e Machado (2000), há uma maior preservação da matéria orgânica, de modo geral, em áreas sob vegetação natural, havendo perdas consideráveis de carbono, quando essas são convertidas em área de cultivo.

No caso de plantios de seringueiras, principalmente em áreas acidentadas, não há revolvimento do solo com a muda plantada diretamente na cova, o que permite a manutenção da matéria orgânica do solo. Rios et al. (2006) conduziram um estudo com a finalidade de quantificar o efeito do manejo na matéria orgânica e seus componentes – substâncias húmicas – do so-

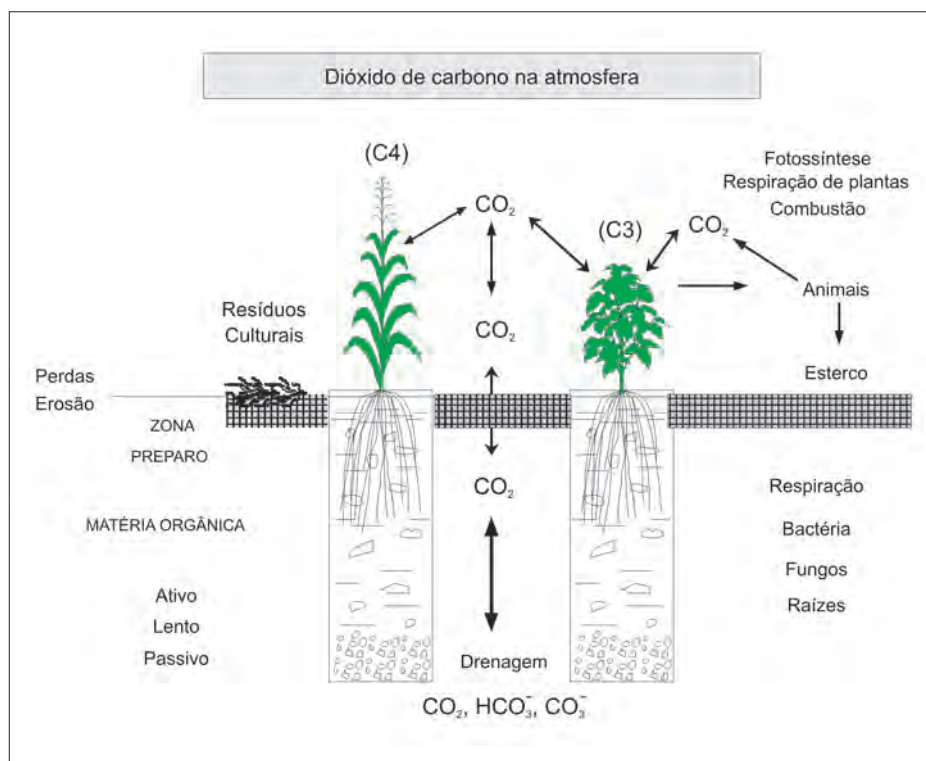


Figura 1 - Esquema do ciclo do carbono em agroecossistemas

FONTE: Reicosky (1998 apud AMADO, 2003).

lo sob cultivo dos clones de seringueira IAN 873 e RRIM 600, com 20 e 15 anos de idade, respectivamente. Esses autores verificaram que os clones de seringueira RRIM 600 e IAN 873 estocaram respectivamente, 40,0 e 51,7 Mg C/ha, causando impactos diferenciados na acumulação de matéria orgânica e na distribuição das frações húmicas, principalmente, nos horizontes superficiais. E ainda, que os solos sob o clone RRIM 600 apresentaram um estado de humificação maior que os sob o clone IAN 873, indicando maior acúmulo de carbono orgânico e, por conseguinte, de matéria orgânica.

CARBONO ESTOCADO NA BORRACHA NATURAL

Segundo Esah (1990), 90% da composição de borracha natural crua é constituída de carbono. Assim, por meio de estimativa da produção média de borracha no Brasil, foram encontrados os seguintes resultados: a quantidade média total de borracha seca produzida por um hectare de seringueira, em 30 anos, é de 45 toneladas, sendo 40

toneladas constituídas de carbono. A taxa anual de carbono orgânico acumulado pelo clone IAN 873 é de 3,7 Mg/ha e do clone RRIM 600 é de 4,9 Mg/ha. Conclui-se que o total de carbono seqüestrado na biomassa da madeira e borracha produzida por um hectare de seringueiras do clone IAN 873, com 20 anos, e do clone RRIM 600, com 15 anos, é de cerca de 114 Mg/ha.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além dos benefícios sociais e econômicos que plantios de seringueira podem proporcionar a pequenos e médios produtores, a espécie apresenta-se como eficiente seqüestradora de carbono, podendo gerar receita para o País por meio do mercado de créditos de carbono, já que se trata de um cultivo perfeitamente sustentável e enquadrado nos critérios de elegibilidade do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do Tratado de Quioto. Dentre os seringais estudados, o clone RRIM 600 mostrou-se o mais eficiente em acumular carbono.

REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, A.; KANDJI, S.T. Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. *Agricultural, Ecosystems and Environment*, v. 99, n.1, p. 15-27, 2003.
- AMADO, T.J.C. **A matéria orgânica do solo no sistema de plantio direto: a experiência do Rio Grande do Sul.** Disponível em: <http://www.ppi-far.org>. Acesso em: 7 nov. 2003.
- ANDRADE, A.G. de; COSTA, G.S.; FARIA, S.M. Deposição e decomposição da serrapilheira em povoamentos de *Mimosa caesalpinifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea* com quatro anos de idade em planossolo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v.24, n.4, p.777-785, 2000.
- ; TAVARES, S.R. de L.; COUTINHO, H.L. da C. Contribuição da serrapilheira para recuperação de áreas degradadas e para manutenção da sustentabilidade de sistemas agroecológicos. *Informe Agropecuário*. Agroecologia, Belo Horizonte, v.24, n.220, p.55-63, 2003.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. de A.; CAMARGO, F.A. de O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais.** Porto Alegre: Gênese, 1999. p.9-26.
- BALIERO, F. de C.; FRANCO, A. A.; PEREIRA, M. G.; CAMPELO, E. F. C.; DIAS, L.E.; FARIA, S.M. de; ALVES, B.J.R. Dinâmica da serrapilheira e transferência de nitrogênio ao solo, em plantios de *Pseudosamanea guachapele* e *Eucalyptus grandis*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 39, n.6, p. 597-601, jun. 2004.
- CARMO, C.A.F.S. do; MANZATTO, C.V.; ALVARENGA, A. de P.; TOSTO, S.G.; LIMA, J.A. de S.; KINDEL, A.; MENEGUELLI, N.A. Biomassa e estoque de carbono em seringais implantados na Zona da Mata de Minas Gerais. In: ALVARENGA, A. de P.; CARMO, C.A.F. de S. do (Ed.). **Seqüestro de carbono: quantificação em seringais de cultivo e na vegetação natural.** Viçosa, MG: UFMG/Embrapa Solos/EPAMIG, 2006. p.77-109.
- CASTRO, C.F. de A. **Distribuição da fitomassa acima do solo e nutrientes em talhões de pinus Oocarpa Shiede plantados no estado de São Paulo.** 1984. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.

- CORNISH, K. Biochemistry of natural rubber, a vital raw material, emphasizing biosynthetic rate, molecular weight and compartmentalization, in evolutionarily divergent plant species. **Natural Product Reports**, v.18, p.182-189, 2001.
- COSTA, R. B.; GONÇALVES, P. de S.; RÍMOLI, A. O.; ARRUDA, E. J. Melhoramento e conservação genética aplicados ao desenvolvimento local: o caso da seringueira (*Hevea sp.*). **Interações: Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v.1, n.2, p.51-58, 2000.
- ESAH, Y. Clonal characterization of latex and rubber properties. **Journal of Natural Rubber Research**, Kuala Lumpur, v. 5, n. 1, p. 52-80, 1990.
- GONÇALVES, P. de S.; BATAGLIA, O. C.; ORTOLANI, A.A.; FONSECA, F. da S. **Manual de heveicultura para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 2001. 78p.
- HAAG, P. H.; VIÉGAS, I. de J. M. Crescimento e extração de nutrientes da seringueira. In: VIÉGAS, I. de J.M.; CARVALHO, J.G. (Ed.). **Seringueira: nutrição e adubação no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/ Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. p.77-121.
- HIGUCHI, N.; SANTOS, J. dos; RIBEIRO, R. J.; MINETTE, L.; BIOT, Y. Biomassa da parte aérea da vegetação da floresta tropical úmida de terra-firme da Amazônia brasileira. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 28, n.2, p. 153-166, 1998.
- HOUGHTON, R.A. Forests and the tropical carbon cycle: current storage and emissions. In: SEMINÁRIO EMISSÃO X SEQUESTRO DE CO₂ UMA NOVA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIOS PARA O BRASIL, 1994, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CVRD, 1994. p. 15-37.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Tercer informe de evaluación cambio climático 2001 – impactos, adaptación y vulnerabilidad**: resumen para responsables de políticas y resumen técnico. Geneva, 2001. 93p. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/pub/un/ipccwg2s.pdf>>. Acesso em: 4 fev. 2005.
- JACOVINE, L.A.G.; FERNANDES, T.J.G.; SOARES, C.P.B.; SILVA, M.L. da; ALVARENGA, A. de P. A heveicultura e a geração dos certificados de emissões reduzidas. In: ALVARENGA, A. de P.; CARMO, C.A.F. de S. do (Ed.). **Seqüestro de carbono: quantificação em seringais de cultivo e na vegetação natural**. Viçosa, MG: UFMG/Embrapa Solos/EPAMIG, 2006. p. 315-538.
- KINDEL, A.; CARMO, C.A.F.S. do; LIMA, J.A.S.; SIMÕES, B.; ALVARENGA, A. de P.; PÉREZ, D.V. Ciclagem de nutrientes e estoque de carbono na serrapilheira de seringais e fragmentos da Mata Atlântica. In: ALVARENGA, A. de P.; CARMO, C.A.F. de S. do (Ed.). **Seqüestro de carbono: quantificação em seringais de cultivo e na vegetação natural**. Viçosa, MG: UFMG/Embrapa Solos/EPAMIG, 2006. p. 135-158.
- LIMA, J.A.S.; CARMO, C.A.F. de S. do; KINDEL, A.; MOTTA, P.E.F. **Estimativa de biomassa e estoque de carbono de uma floresta secundária em Minas Gerais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 18p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 20).
- ; KINDEL, A.; CARMO, C.A.S.F.; MOTTA, P.E.F. **Estrutura e diversidade florística de uma floresta secundária de Oratórios, Zona da Mata de Minas Gerais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 31).
- MARTINEZ, C. B. Efeitos do aumento de CO₂ atmosférico no crescimento das plantas. **Ação Ambiental**, Viçosa, MG, ano 4, n.21, p.16-19, 2001.
- MORAIS, E.J. **Crescimento e eficiência nutricional de espécies de eucalipto em duas regiões bioclimáticas de Minas Gerais**. 1988. 56f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1988.
- MURBACH, M. R.; BOARETTO, A. E.; MURAOKA, T.; SOUZA, E.C.A. Nutrient cycling in a RRIM 600 clone rubber plantation. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n.2, p.353-357, abr./jun. 2003.
- PEREIRA, J. P.; RAMOS, A. L. M. Culturas intercalares e alternativas de renda para a cultura da seringueira. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE A HEVEICULTURA PAULISTA, 4., 2004, Bebedouro, SP. [Palestra]... Bebedouro: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2004. 18p.
- POGGIANI, F. **Ciclagem de nutrientes em ecossistemas de plantações florestais de Eucalyptus e Pinus**: implicações silviculturais. 1985. 29p. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1985.
- RAHAMAN, W.A.; SIVAKUMARAN, S. Studies of carbon sequestration in rubber. In: RUBBER FORUM, 1998, Bali, Indonésia. [Proceedings]... Geneve: UNCTAD/IRSC, 1998. 17p.
- REIS, M. das G.F.; BARROS, N.F. de; KIMMINS, J.P. Acúmulo de nutrientes em uma seqüência de idade de *Eucalyptus grandis* W. Hill. (ex-Maiden) plantado no cerrado, em duas áreas com diferentes produtividades, em Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.11, n.1, p. 1-15, jan./jun. 1987.
- RIOS, L. da C.; CONCEIÇÃO, M. da; PÉREZ, D.V.; ARAÚJO, W.S. de. Estoque de carbono e caracterização de substâncias húmicas em solos sob seringais cultivados e vegetação natural. In: ALVARENGA, A. de P.; CARMO, C. A. F. de S. do (Ed.). **Seqüestro de carbono: quantificação em seringais de cultivo e na vegetação natural**. Viçosa, MG: UFMG/Embrapa Solos/EPAMIG, 2006. p.159-178.
- SALATI, E. Emissão x seqüestro de CO₂: uma nova oportunidade de negócios para o Brasil. In: SEMINÁRIO EMISSÃO X SEQUESTRO DE CO₂ - UMA NOVA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIOS PARA O BRASIL, 1994, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CVRD, 1994. p. 15-37.
- SCARPINELLA, G.A. **Reflorestamento no Brasil e o Protocolo de Kioto**. 2002. 182f. Dissertação (Mestrado em Energia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- SCHUMACHER, M. V. Ciclagem de nutrientes como base da produção sustentada em ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS NATURAIS DO MERCOSUL: O AMBIENTE DA FLORESTA, 1., 1996, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM/CEPEF, 1996. p. 65-77.
- ; WITSCHORECK, R.; CALDEIRA, M. V.W.E.; WATZLAWICK, L. F. Estoque de carbono em florestas de *Pinus taeda* L e *Acácia mearnsii* de wild. plantadas no Estado do Rio Grande do Sul-Brasil. In: SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L.F.; BALBINOT, R.; ZILIOOTTO, M.A.B.; GOMES, F. dos S. (Ed.). **As florestas e o carbono**. Curitiba, 2002. 264p.
- SILVA, C.A.; MACHADO P.L.O. de A. **Seqüestro e emissão de carbono em ecossistema agrícolas**: estratégias para o aumento dos estoques de matéria orgânica em solos tropicais. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. 23p. (Embrapa Solos. Documentos, 19).

Sistemas agroflorestais com a seringueira

Jomar da Paes Pereira¹

Resumo - A implantação apropriada de sistemas agroflorestais (SAFs) com a seringueira pode atuar positivamente na minimização de alguns problemas edafoclimáticos ocorrentes em tais áreas. Estes sistemas envolvem a combinação deliberada da seringueira com culturas agrícolas e/ou animais, em arranjo seqüencial ou espacial, que resulta em benefícios ao solo, melhoria do controle da erosão, aporte de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, além de diversificar a produção da propriedade agrícola. Do ponto de vista biológico, considerando as espécies associadas, a utilização daquelas que apresentam ciclos vegetativos distintos proporciona um melhor uso temporal dos fatores de produção, além de resultar em menor nível de competição entre estas. Desse modo, a seleção de espécies a serem consorciadas deverá levar em conta parâmetros relacionados com o clima, estruturas vegetativas; características fisiológicas; períodos de máxima exigência por fatores de produção e compatibilidade sanitária entre as espécies envolvidas, uma vez que qualquer variação de um fator ambiental que influencie no crescimento e desenvolvimento das plantas resultará em uma vantagem seletiva de uma das culturas sobre a outra.

Palavras-chave: *Hevea* spp. Heveicultura. Borracha. Sistema agroflorestal. Consorciação de cultura. Cultivo anual. Cultivo perene.

INTRODUÇÃO

A produção de borracha natural provém da espécie *Hevea brasiliensis* originária da Amazônia, indo desde 3° de latitude Norte, até 15° Sul, onde as condições climáticas (altas temperaturas e pluviosidades) favorecem o desenvolvimento do mal-sul-americano-das-folhas, principal enfermidade foliar causada pelo fungo *Microcyclus ulei* P. Henn., o qual compromete o desempenho da cultura nos plantios racionais naquela região.

Sob condições climáticas similares no Sudeste Asiático e sem a presença dessa enfermidade, a cultura expandiu-se atingindo hoje em torno de 80% da produção mundial de borracha natural, concentrada em sua quase totalidade, em pequenas propriedades rurais, em consórcio com outros cultivos em regime diversificado de produção.

No Brasil, foram encontradas alternativas para superar o problema dessa enfermidade nas chamadas áreas escape, mediante solução genético/ecológica com base nas condições microclimáticas locais das regiões, que apresentam sazonalidade do clima (verões quentes chuvosos e invernos frios e secos, coincidindo com a renovação de folhagem do seringal). Com isso, as áreas extra-amazônicas com possibilidades de plantio de seringais são encontradas nas regiões sudoeste do estado do Maranhão, Zona da Mata de Pernambuco, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, São Paulo (planalto) e, mais recentemente, o estado do Paraná.

Pelo exposto, a seringueira mostra uma grande plasticidade de adaptação às mais variadas condições edafoclimáticas, indo desde 24°N, na China, até 25°S (litoral de São Paulo), enquanto a enfermidade

manifesta-se em caráter epifitótico, até 18°N (El Palmar - México), abrindo, com isso, amplas possibilidades de cultivo compondo sistemas agroflorestais compatíveis nas referidas áreas escape.

CARACTERIZAÇÃO DA SERINGUEIRA

Do ponto de vista ecológico a seringueira (*Hevea brasiliensis*, Müel. Arg.), por ser uma árvore, traz, a exemplo de outras, vantagens ao meio ambiente, preservando mananciais, protegendo e melhorando as propriedades físicas do solo, clima, flora e fauna. Contudo, pela sua grande versatilidade, cumpre funções sociais, ecológicas e econômicas, podendo ser vista como uma grande opção ambiental.

Em relação ao caráter social, trata-se de uma cultura com atividade extremamente socializante, porque fixa o homem à terra e

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EMBRAPA/IAPAR, Caixa Postal 481, CEP 86001-970 Londrina-PR. Correio eletrônico: jomar@iapar.br

especializa a mão-de-obra no seu manejo e exploração. Basicamente, para cada 2 mil a 4 mil árvores exploradas (4 a 8 hectares), é necessário uma família ou uma mão-de-obra ativa, que pode ocupar mulheres e jovens, garantindo seu trabalho e seu sustento durante o ano todo, com opção de renda semanal, quinzenal ou mensal, durante 30 a 35 anos, envolvendo 10 meses na extração do látex, um mês de férias e um mês no preparo das árvores.

Em relação ao caráter econômico, a importância da seringueira reside no fato de, anualmente, produzir de 8 a 16 toneladas de coágulos (Cernambi com 53% de borracha), comercializados com as usinas de processamento primário a um valor médio de R\$1,90/kg.

CULTURAS INTERCALARES COMO ALTERNATIVAS DE FONTE DE RENDA NA CULTURA DA SERINGUEIRA

A seringueira admite com vantagem seu cultivo em associação com culturas anuais, semi-perenes, perenes ou com leguminosas de cobertura. As vantagens do estabelecimento de práticas agroflorestais com seringueira residem na redução dos custos de implantação do seringal; melhoria da eficiência de ciclagem de nutrientes através da diferença de níveis de exploração do solo pelos sistemas radiculares da seringueira (pseudopivotante e/ou pivotante profunda) e plantas associadas; melhor aproveitamento da radiação luminosa incidente na cobertura (proteção) do solo pelas partes aéreas e deposição de folhas (PEREIRA, 1992).

O consórcio nos três primeiros anos de vida do seringal é normalmente feito com cultivos anuais e, a partir do quarto ano, o sombreamento proporcionado pela copa da seringueira permite o uso de arranjos que envolvem cultivos semi-perenes ou mesmo perenes, pouco exigentes em luz e com sistema radicular do tipo fasciculado, proporcionando uma convivência harmônica e com benefícios mútuos do ponto de vista

técnico e econômico. Como exemplos de cultivos perenes adequados ao consórcio temos o açaizeiro, o palmito, a pupunha, a palmeira real, plantadas com vistas à exploração do fruto e principalmente de palmito.

A seringueira, principal fonte da borracha natural, a partir do látex extraído, produto de importância econômica estratégica, constitui potencial alternativa como espécie florestal de uso múltiplo para a composição de sistemas agroflorestais ou plantio em talhões puros, prática comprovada pelas informações de resultados obtidos nas mais distintas regiões do mundo, cumprindo sempre funções sociais, ecológicas e econômicas mediante a diversificação de produção e renda na propriedade rural.

SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAFS)

Seringueira e cultivos anuais e temporários

A consorciação com plantas que apresentam ciclos vegetativos distintos pode representar uma das mais importantes formas de complementaridade, pois tal associação, na maioria das vezes, proporciona melhor uso temporal dos fatores de produção (BERNARDES; FANCELLI, 1988), cujo excedente produzido pode complementar a renda do produtor. Mas para que se consiga sucesso na consorciação, é necessário seguir alguns parâmetros na escolha das espécies a serem consorciadas, como aqueles relacionados com suas estruturas vegetativas não conflitantes (raízes e parte aérea), características fisiológicas complementares, período de máxima exigência por fatores de produção não coincidentes e compatibilidade sanitária entre as espécies envolvidas (FANCELLI, 1986).

Em geral, a seringueira cresce melhor em plantio solteiro, com as entrelinhas protegidas por leguminosas durante o período de imaturidade da cultura. Com esse

sistema, tanto em pequenas quanto em grandes plantações, o manejo pode ser concentrado para otimizar o desempenho da seringueira. Porém, durante os três primeiros anos após o plantio, antes de haver o sombreamento das entrelinhas, é possível cultivar uma grande variedade de cultivos intercalares, com o objetivo de amortizar os custos de implantação.

O uso de culturas intercalares em seringais é uma forma racional de ocupação das entrelinhas. No estado de São Paulo, a maior parte do solo sob seringais fica desprotegida durante todo o período de imaturidade da cultura, aumentando os riscos de erosão e dificultando os trabalhos de manutenção.

Tecnicamente, a seringueira pode ser usada em consorciação com uma infinidade de culturas, propiciando benefícios mútuos. Alguns exemplos podem ser citados com cultivos anuais no Brasil e no exterior.

A interação do plantio de seringueiras com leguminosas de cobertura, principalmente em áreas de maior declividade e/ou suscetibilidade à erosão hídrica e solos de baixa fertilidade, é uma prática promissora para aplicação na propriedade rural. A introdução de espécies arbóreo-arbustivas pode possibilitar o manejo para produção de lenha e outros produtos, além dos efeitos de proteção e enriquecimento do solo, principalmente com leguminosas arbóreas.

Na Ásia, as tradicionais culturas de renda são o abacaxi, a banana, o gengibre, as cucurbitáceas, a citronela e o patchuli, enquanto que arroz, feijão e milho são cultivados para subsistência.

Dijkman (1951) cita experiências com o cultivo de soja e arroz nos dois primeiros anos de cultivo da seringueira na Indonésia.

Fancelli et al. (1984) recomendam, independentemente da idade do seringal, a introdução de culturas anuais distanciadas 1,0 m ou 1,5 m da linha de seringueira.

Nunes (1953) já preconizava a utilização das culturas de milho, mandioca, arroz e

feijão, além de sisal, agave, coqueiro anão e dendê nas entrelinhas da seringueira no estado do Amapá.

No Sri Lanka, têm sido usados plantios intercalares com milho, sorgo, feijão-caupi e *Phaseolus*, mandioca, batata-doce e abacaxi, principalmente em áreas de renovação de seringais antigos, entrando as culturas intercalares em rotação como forma de aumentar a rentabilidade (SENANAYAKE, 1968).

Para Embong e Abrahan (1976), o uso de culturas anuais consorciadas à seringueira somente assumem caráter econômico nos dois ou três primeiros anos de formação do seringal, a partir daí, a criação de cabras, carneiros, aves e bovinos, mediante manejo adequado, mostram-se como associações mais vantajosas.

Nas províncias de Sarawak e Sabah na Malásia, em pequenas plantações dos chamados *small-holders*, a consorciação na fase jovem da seringueira, tem permitido melhor racionalização da mão-de-obra familiar, manejo do seringal, além de ganhos adicionais. Portanto, a inclusão do componente arbóreo/arbustivo na propriedade agrícola apresenta potencial de contribuição para minimizar/solucionar problemas de degradação do solo pela erosão hídrica e perda de potencial produtivo.

Fancelli et al. (1984), ao estudarem os efeitos da intercalação de culturas alimentícias em um seringal em formação no município de José Bonifácio, SP, constataram a viabilidade técnica e econômica de tal prática, mediante a análise dos dados relativos aos dois primeiros anos de consorciação. Segundo estes, a soja e o milho constituíram culturas mais rentáveis, cujas rendas líquidas obtidas nos dois primeiros anos do experimento, permitiram cobrir os custos de implantação do seringal.

Da mesma forma, Brito (1984), ao avaliar a rentabilidade e a influência das culturas de milho, soja e arroz durante quatro anos em um seringal, no município de Colina, SP, concluiu que o manejo racional das culturas intercalares não afeta o desenvolvimento da seringueira, destacando-se

a soja como a cultura de maior retorno econômico ao produtor.

Segundo Fancelli (1986), culturas caracterizadas pela sua agressividade e por seu elevado porte como mandioca, mamona, milho, guandu, girassol, além de outras, não devem ser utilizadas no primeiro ano de formação do seringal. Entretanto, a partir do segundo ano, não existem restrições específicas e podem ser recomendadas quaisquer culturas, desde que criteriosamente selecionadas, segundo parâmetros anteriormente mencionados, bem como mediante zoneamento ecológico da região considerada.

Conforme Pinheiro (1982), na região Amazônica, é de valiosa importância a utilização da consorciação em seringais, principalmente com culturas alimentícias, tais como, arroz, milho, feijão, amendoim, além de outras. O autor afirma que no Brasil, até aquela data, não existiam evidências experimentais conclusivas que permitissem a definição de SAFs. Entretanto, a consorciação de culturas constitui método intensivo de cultivo, que requer cuidados especiais não somente no plantio, no uso de fertilizantes e/ou de defensivos, mas também no eficiente controle de pragas e enfermidades.

Seringueira e cultivos semiperenes e perenes

Com relação a culturas perenes consorciadas à seringueira, inúmeros trabalhos são relacionados na literatura, principalmente aqueles referentes à utilização de cacau, guaraná, pimenta-do-reino e café (PEREIRA et al., 1998). Trabalhos envolvendo consórcios de seringueira com cacau, guaraná e pimenta-do-reino são citados por Pinheiro (1982), na Amazônia, seringueira x pimenta-do-reino, no Camboja e na Índia (MAISTRE apud VIEGAS, 1982).

Alguns trabalhos de consorciação seringueira x cacau e cafeeiros executados nas unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em Ouro Preto-RO, Capitão Poço/Altamira-PA

e pela Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac) na região de Una-BA, mostraram que a cultura da seringueira apresentou-se sempre mais vigorosa, quando consorciada com cacau e café, indicando ser tecnicamente viável tais consórcios.

Para Pinheiro (1980), em decorrência dos dados de observação e experiências preliminares disponíveis para a região amazônica, os diferentes tipos de consórcio entre seringueira x cacau; seringueira x guaraná e seringueira x pimenta-do-reino, freqüentemente constituem sistemas viáveis de produção. Na Amazônia, o período de vida útil do pimental gira em torno de quatro anos, devido à incidência da enfermidade podridão-das-raízes, causada por *Fusarium solani f. piperi*; constituindo o sombreamento uma das formas de minimizar a incidência de tal patógeno.

Segundo Dijkman (1951), dentre os vários consórcios café x seringueira testados em Java, mostrou ser mais viável o sistema de plantio em renques (filas duplas), com o cafeeiro plantado em amplas faixas livres do seringal. Nesse esquema, a seringueira produziu 30% a 50% mais, que nas modalidades de plantio comumente empregadas.

Normalmente, nos programas de substituição do café pela seringueira, o plantio é feito em ruas alternadas e ao nível da projeção das copas, sendo determinado o local de cada cova em função da direção predominante da radiação solar, evitando, assim, o excesso de sombreamento.

CONSORCIAÇÃO SERINGUEIRA X CAFEIRO

A consorciação café x seringueira apresenta basicamente dois esquemas distintos: no primeiro, a seringueira é utilizada na substituição de cafezais decadentes, sendo, inicialmente, favorecida pelo efeito de quebra-vento propiciado pelo café. Essa situação foi iniciada no planalto de São Paulo, sendo comumente encontrada na região noroeste do Paraná, onde a se-

ringueira está ocupando gradativamente, o espaço deixado pelo café, mormente nas áreas onde o nematóide atinge níveis de infestação, os quais inviabilizam essa cultura. Nesse esquema, o cafeeiro é empregado temporariamente como cultura de formação do seringal.

No segundo esquema, ambas as culturas convivem permanentemente na área gerando benefícios mútuos, quer produzindo economicamente, quer a seringueira entrando com baixas densidades e funcionando como cultura de arborização, além de fornecer alguma renda auxiliar. Em ambas as situações a seringueira evidencia taxas de crescimento mais acentuadas, do que aquelas apresentadas em plantios solteiros, mostrando a grande compatibilidade e importância desse sistema agrossilvicultural.

Consortiação da seringueira com cafeeiro terminal

Trata-se de uma alternativa das mais vantajosas para ambos os cultivos, como pode ser comprovada por experimento instalado no norte do Paraná, com uma altitude média de 450 m, latitude de 22°39'S, temperatura anual média de 22,7°C e 1.263 mm de pluviosidade (média de 15 anos), cultivada com café ('Catuaí Amarelo'), apresentando 10 anos de idade, em Latossolo Vermelho-Escuro, textura média.

O café foi previsto para ser mantido na área até que o sombreamento da seringueira, provocado pelo fechamento das copas, inviabilizasse a produção, estendendo-se até o sétimo ano, ocasião em que a seringueira estava apta para o início da sangria.

Os valores observados, no decorrer de 12, 18 e 24 meses de instalação do experimento, mostraram o efeito positivo do cafeeiro (efeito de quebra-vento) sobre o crescimento da seringueira nas parcelas consorciadas, para os dois clones trabalhados, IAN 873 e GT 1, em relação à altura de plantas, circunferência do caule e espessura de casca. O crescimento em altura de

plantas superou em quase duas vezes os valores obtidos pelos mesmos clones nas parcelas solteiras, onde o IAN 873, a partir dos 18 meses, passou a apresentar valores acima do GT 1. No plantio solteiro, observase que o GT 1, nas três épocas, apresentou melhores taxas de crescimento que o IAN 873 (altura de plantas, circunferência do caule e espessura de casca). Isto pode indicar uma certa preferência a um melhor aproveitamento do IAN 873, quando estabelecido em consórcio em relação ao seu plantio isolado, uma vez que o GT 1, por ser mais tolerante ao frio, suporta melhor as condições adversas do clima no inverno, sendo este o provável fator do bom desempenho inicial apresentado por esse clone.

Em relação à espessura de casca, as taxas de crescimento variaram de 0,4 a 0,6 mm para ambos os clones nas duas situações, dos 12 aos 18 meses, sendo a diferença pronunciada entre IAN 873 consorciado e solteiro, enquanto que para o GT 1 praticamente se equivaleram. Entre 19 e 24 meses, ocasião em que começa a haver diferenciação da copa, observaram-se menores e equivalentes incrementos dessa variável, tanto nas parcelas solteiras quanto nas consorciadas, do clone IAN 873, enquanto que o GT 1 consorciado superou ao solteiro.

Aos 24 meses de idade, as parcelas de IAN 873 e GT 1 consorciados apresentaram em torno de 100% de plantas com formação natural de copa, contra aproximadamente 50% daquelas em plantio solteiro, o que, certamente, refletiu na circunferência do caule e mostrou ter efeito marcante na antecipação da entrada em sangria das árvores em consórcio com o café.

Nesse mesmo período, o microclima favorável à formação de copa, tornou-se mais evidente sobre a produção do café, onde a diminuição da insolação pelo aumento inicial da sombra propiciou a diminuição da temperatura ao nível da copa do cafeeiro, resultando um aumento considerável da produção que atingiu, em média, 2.610 kg

e 2.641 kg de café beneficiado por hectare (maior produção obtida ao longo do período de sobrevida do cafeeiro e de todo o experimento).

O clone IAN 873 apresentou uma antecipação de dois anos no número de plantas aptas para a entrada em sangria em relação a todos os demais tratamentos. Aos 60 meses (5 anos de idade), 48% de plantas, com 45 cm ou mais de circunferência, a 1,30 m do solo, tornaram-se aptas para ser submetidas à sangria, contra 0% dos demais tratamentos.

Aos sete anos de instalação do experimento, observou-se que o clone IAN 873, em plantio consorciado, apresentou um total de 94% de árvores aptas para sangria, contra apenas 44% do plantio solteiro. O clone GT 1, por sua vez, apresentou um percentual um pouco menor, de 81% de árvores aptas para sangria no talhão consorciado. Entretanto, embora com menor percentual de árvores aptas para sangria, o clone GT 1 mostra-se mais produtivo que o clone IAN 873, na fase inicial de produção.

No oitavo ano de vida útil da seringueira, o clone IAN 873 consorciado com cafeeiro, apresentou um incremento de 24% de plantas aptas para sangria (CAP igual ou superior a 45 cm de circunferência tomada a 1,30 m do solo), com um total de 98% de plantas sangráveis em relação a 74% do plantio solteiro (Fig. 1).

O clone GT 1, nas mesmas condições de consórcio, apresentou 94% e 67% de plantas sangráveis, o que evidencia uma maior *performance* dos plantios consorciados em relação aos solteiros, independentemente dos clones em estudo, o que reflete positivamente na produtividade inicial, com maior retorno econômico para o produtor.

A mesma tendência foi observada para o caráter espessura de casca, em que o IAN 873 consorciado foi superior ao GT 1 e ambos em consórcio superaram aos plantios solteiros, o que deve refletir positivamente na produção.



Jomar da Paes Pereira

Figura 1 - SAF permanente seringueira x cafeeiro aos 4,5 anos de idade, Londrina - PR
 NOTA: SAF - Sistema agroflorestal.

Quanto ao café, este apresentou uma sobrevida de sete anos em consórcio com a seringueira. Sua recuperação produtiva, entre os segundo e terceiro anos de consórcio, apresentou-se com médias de 2.650 e 2.800 kg de café beneficiado/hectare, sendo erradicado, quando a produção média estimada caiu para 47,5 kg de café beneficiado por hectare no consórcio com o clone GT 1 e, para apenas 39,0 kg de café beneficiado no consórcio com o IAN 873. Constatou-se que, a partir do sexto ano, o excesso de sombreamento proporcionado pela seringueira comprometeu severamente a produção de café.

Consórcio permanente seringueira x cafeeiro

O plantio simultâneo de café semi-densado e a seringueira, em renques ou

filas duplas de 13,0 m, 16,9 m e 22,1 m comparados com o espaçamento convencional de 8,0 m x 2,5 m, mostra a não observância de diferenças significativas entre os plantios consorciados e solteiros, o que pode ser atribuído ao fato de ambas as culturas (café e seringueira) terem sido plantadas simultaneamente, diferente do observado, quando a seringueira é implantada em área com cafezal já antigo, em decadência e beneficia-se do efeito das adubações anteriores dadas a essa cultura e do efeito microclimático proporcionado por suas plantas adultas, e apresenta taxas de crescimento muito superiores àquelas obtidas nos plantios solteiros.

Quanto às produções médias de café beneficiado por hectare, obtidas nos dois primeiros anos, evidencia-se não haver

diferenças significativas entre o plantio do café solteiro com o consorciado à seringueira, mostrando não haver efeito negativo do consórcio sobre a produção inicial do café.

CONSORCIAÇÃO SERINGUEIRA X ABACAXI

É uma alternativa compensadora na implantação de seringais, visando amortizar os custos de implantação, uma vez que aos 18 meses a produção do abacaxizeiro pode cobrir os custos iniciais de plantio do seringal.

Nesse consórcio, a seringueira é plantada em renques (filas duplas) de 4,0 m x 2,5 m x 13,0 m = 470 árvores/ha e o abacaxi pode ser plantado tanto em filas duplas de 0,45 - 0,5 m afastadas uma da outra de

0,90 - 1,0 m e com linhas simples alternadas de 0,30 - 0,45 m em linhas simples de 0,50 m x 0,50 m = 40 mil plantas/ha. Com a perda de 20% de área, a produção de frutos de abacaxi, na área útil de 10 m entre as filas duplas de seringueira, será em torno de 48 t (32.000 x 1,5 kg/fruto), o que pode representar uma receita de R\$ 14.400,00, num período de três a quatro meses de produção, a depender do tipo de muda, do escalonamento na época de plantio e da indução de florada.

CONSORCIAÇÃO SERINGUEIRA X PALMEIRA REAL

A palmeira real (*Archontophoenix* sp.), com duas espécies comerciais Cuningamiana e Alexandra, é cultivada em plantios solteiros adensados no espaçamento de 0,40 m x 1,0 m = 25 mil plantas/ha na base de uma planta por cova, em Santa Catarina, iniciando a produção de palmito a partir do quarto ano, produzindo, em média, 300 g de palmito por planta.

Em consórcio com a seringueira, pode ocupar a faixa de 10 m entre filas duplas, obedecendo a um espaçamento mais aberto de 0,75 m x 1,5 m, na base de três plantas por cova, comportando em torno de 20 mil a 25 mil plantas/ha. O produtor recebe da indústria no Paraná R\$ 1,50 a R\$ 2,00 por cabeça, e o corte da palmeira, uma vez iniciado, é feito por um período de dois a três anos.

CONSORCIAÇÃO SERINGUEIRA X PALMITO

O açai (*Euterpe oleracea*) habita de preferência matas de várzea, sob clima predominante Af, no sistema Köppen e com pluviosidade anual em torno de 2.700 mm. A área de ocorrência natural de *E. oleracea* ocupa toda a Amazônia indo até a Bahia (LORENZI, 2000).

O palmito (*Euterpe edulis*) é encontrado desde a Bahia até o Rio Grande do

Sul. No Paraná, ocorre em toda a floresta atlântica, de planície e de encosta, até 700 m de altitude (INOUE et al., 1984). No litoral de São Paulo, chega a apresentar densidade aproximada de 0,66 palmeiras por metro quadrado em diferentes estádios de desenvolvimento (BOVI et al., 1988).

Tanto o palmito juçara (*Euterpe edulis*) quanto o açai (*Euterpe oleracea*), podem ser cultivados no espaço intercalar da seringueira, obedecendo a um espaçamento de 2,0 m x 1,0 m = 3.500 árvores/ha, ocupando até cinco linhas entre as filas duplas, tendo o cuidado de fazer o sombreamento provisório durante o primeiro ano, com bananeira ou guandu, no espaçamento de 2,0 m x 2,0 m, como proteção das palmáceas em caso de plantio simultâneo destas, com a seringueira.

No caso do palmito juçara, o produtor deve dispor de uma área de pelo menos 100 hectares, para que o empreendimento seja viável, uma vez que cada árvore dessa espécie produz palmito uma única vez, ao contrário do açazeiro que forma touceira e permite o controle e a utilização dos perfílios por alguns anos. O desenvolvimento de ambas as palmeiras é bastante lento, que permite a extração do palmito só a partir do sétimo ano após o seu plantio. Para obter palmito de primeira qualidade, com diâmetro interno acima de 3 cm e peso de 400 g a 700 g, as árvores são cortadas já bem desenvolvidas.

CONSORCIAÇÃO SERINGUEIRA X PALMITO PUPUNHA

A pupunheira (*Bactris gasipaes*) sob condições naturais ocorre somente na Amazônia (LORENZI, 2000), tendo como sistema de cultivo indicado o plantio a pleno sol. Segundo Bovi et al. (1988), é uma espécie muito precoce, rústica, apresentando bom perfilhamento, tornando-se assim uma cultura indicada para a exploração de palmito, com bom rendimento em creme (duas a três vezes superior ao pal-

mito e quatro a seis vezes superior ao açazeiro).

É constituída de plantas com espinhos e plantas glabras (sem pêlos), plantadas num espaçamento convencional de 2,0 m x 1,0 m = 5 mil plantas por hectare, tendo como grande vantagem, em relação à palmeira real, o fato de apresentar perfílios, iniciar a produção de palmito já a partir do segundo ano após o plantio e o rendimento, incluindo palmito de 1ª (só tolete) e de 2ª (parte basal e apical), é de aproximadamente 800 g por planta. Enquanto que a pupunha aos 42 meses pode receber até três cortes, a palmeira real, nesse mesmo período, é submetida apenas ao primeiro corte e com produção muito inferior. O preço pago pela indústria ao produtor varia de R\$ 1,20 a R\$ 2,00 por cabeça.

No consórcio com a seringueira pode ser plantada no espaçamento de 2,0 m x 1,5 m ocupando as faixas de 10 m entre as filas duplas do seringal (4,0 m x 2,5 m x 13 m), mantendo um afastamento de 1,5 m das linhas de seringueira, com uma densidade de até 2.400 plantas/ha.

CONSORCIAÇÃO SERINGUEIRA X APICULTURA

Este consórcio pode funcionar como uma outra fonte de renda para o pequeno e médio produtor de borracha natural, pois a seringueira apresenta na inserção do peciólulo os chamados nectários extra-florais, que produzem um néctar adocicado muito apreciado pelas abelhas. Esta prática já vem sendo adotada por alguns pequenos produtores do Sudeste Asiático. No Brasil, esse consórcio ainda é pouco utilizado pelos heveicultores, sendo o exemplo mais concreto apresentado pelo estado de São Paulo, onde essa cultura já vem sendo executada e incentivada, levando em conta que a grande maioria do seu plantio é representada pelo clone RRIM 600, um dos mais indicados para o pasto apícola, por produzir néctar por sete a nove meses.²

²Trabalho realizado pelo pesquisador do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Dr. Paulo de Souza Gonçalves, no qual verificou-se a produção de mel da flor da seringueira, oferecendo mais uma fonte de renda para o produtor.

Sob tais condições, um apiário com 15 colméias por hectare pode produzir, em média, 150 kg de mel por ano, representando uma renda bruta adicional à produção de borracha.

CONSORCIAÇÃO SERINGUEIRA X LEGUMINOSAS DE COBERTURA

Leguminosas herbáceas (*Pueraria* e *Centrosema*) e arbóreas (*Leucaena leucocephala* e *diversifolia*, e *Acacia angustissima*) não causam nenhum efeito negativo sobre o crescimento da seringueira.

Resultados obtidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), considerando apenas esse parâmetro, a vantagem do consórcio florestal seringueira com *Leucaena diversifolia* implantada na densidade de duas linhas (1,0 m x 1,0 m), no centro da entrelinha do seringal no espaçamento de 8,0 m x 2,5 m, inclui a melhoria do microclima com a minimização de eventuais danos causados por geadas; proteção física com função de quebra-vento à seringueira (dossel arbustivo/florestal); fixação biológica de nitrogênio (N) com redução de 30% na aplicação de N; aporte de matéria orgânica pela leguminosa arbórea mediante a aplicação da biomassa foliar ao solo; controle da erosão hídrica.

O fornecimento de lenha fina é uma possibilidade desse sistema, principalmente nas pequenas e médias propriedades, sendo a madeira para energia demandada por segmentos como o de produção de grãos (secagem de grãos), e com grandes possibilidades de acesso a mercados emergentes de seqüestro de carbono (via associativismo).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seringueira oferece um gama infinito de possibilidades para uso em SAFs, além dos apresentados neste artigo. Todos cumprem as mais variadas funções

destacando-se, dentre os apresentados como exemplo, o agroecossistema café x seringueira. Este pode constituir fator positivo de ocupação e recuperação produtiva de extensas áreas consideradas de escape representadas por Minas Gerais, São Paulo, Paraná e outros. Inicialmente, por propiciar o aproveitamento dos fatores de produção como solo, energia solar, proteção microclimática, com mínimos efeitos negativos sobre a produção do cafeeiro e o crescimento vegetativo da seringueira, garantindo a diversificação e estabilidade de renda ao longo do ano, quando esta última iniciar a sua produção. O mesmo raciocínio aplica-se às demais alternativas aqui apresentadas.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, M.S.; FANCELLI, A.L. Seringueira como possível cultura intercalar para os pomares cítricos. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 2., 1987, Piracicaba. [Anais]... Piracicaba: ESALQ, 1988. p. 223-249.

BOVI, M.L.A.; GODOY JÚNIOR, G.; SAES, L.A. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agrônomo de Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., 1987. Curitiba. Anais... Curitiba: EMBRAPA-CNPF, 1988. p. 1-43. (EMBRAPA-CNPF. Documentos, 19).

BRITO, P.F. **Culturas intercalares em seringais da região de Barretos, SP.** Barretos: CATI/SAESP, 1984. 20p. Apostila.

DIJKMAN, M.J. Growth, yield and diseases in relation to planting density. In: _____. **Hevea:** thirty years of research in the Far East. Coral Gables: University of Miami, 1951.

EMBONG, W.M.B.W.; ABRAHAN, P.O. The potential of livestock production in rubber small holder. **Bulletin Ministry of Agriculture**, n.144, p.108-144, 1976.

FANCELLI, A.L. Culturas intercalares e cober-

turas vegetais em seringais. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., 1986, São Paulo. **Trabalhos apresentados...** Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.139-164.

_____; CÂMARA, G.M.S.; TOLEDO, F.F. Influência da utilização de culturas intercalares em seringais em formação no estado de São Paulo. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 4., 1984, Salvador. **Resumo dos trabalhos...** Salvador: SUDHEVEA, 1984. p.79.

INOUE, M.T.; RODERJAN, C.V.; KUNIYOISHI, Y.S. **Projeto madeira do Paraná.** Curitiba: FUPEF, 1984. 260p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 2v.

NUNES, J. Discurso. In: CULTURA da seringueira no Amapá. Macapá: Governo do Território do Amapá, 1953. 6p.

PEREIRA, J. da P. **Seringueira:** formação de mudas, manejo e perspectivas no Noroeste do Paraná. Londrina: IAPAR, 1992. 60p. (IAPAR. Circular, 70).

PINHEIRO, E. O cultivo intercalar de seringueira com plantas de valor econômico. In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM CONSÓRCIO PARA EXPLORAÇÃO PERMANENTE DOS SOLOS DA AMAZÔNIA, 1982, Belém. **Anais...** Belém: EMBRAPA-CPATU/GTZ, 1982. p.105-118.

SENANAYAKE, Y.D.A. Intercropping, supplementary cropping and crop substitution on rubber land: a viewpoint. **RRIC Bulletin**, Sri Lanka, v.3, n.4, p. 99-113, 1968.

VIEGAS, R.M.F. Consorciação seringueira x pimenta-do-reino: resultados dos três primeiros anos. In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMA DE PRODUÇÃO EM CONSORCIAÇÃO PARA EXPLORAÇÃO PERMANENTE DOS SOLOS DA AMAZÔNIA, 1982, Belém. **Anais...** Belém: EMBRAPA-CPATU/GTZ, 1982. p. 93-104.

Aptidão climática para a cultura da seringueira no estado de Minas Gerais

Alexandre Ortega Gonçalves¹

Letícia Losito Monteiro²

Resumo - Estudos de aptidão climática consideram a escala macroclimática instrumento útil para o planejamento de investimentos na implantação de novos sistemas de produção e para a indicação dos principais fatores limitantes à atividade em determinada região. A cultura da seringueira (*Hevea brasiliensis*, Müell. Arg.) tem como fator decisivo para o sucesso de sua implantação a limitação de áreas que apresentam condições desfavoráveis ao aparecimento do mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*), principal doença da cultura. Diversos estudos sobre aptidão climática da seringueira em diferentes Estados da Federação foram realizados, dentre os quais destacam-se Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Bahia.

Palavras-chave: *Hevea* spp. Heveicultura. Borracha. Zoneamento climático. Clima.

INTRODUÇÃO

A borracha natural é matéria-prima fundamental para o agronegócio brasileiro, uma vez que nos últimos dez anos o País despendeu US\$ 1,082 bilhão com importações do produto nas suas diversas formas (GAMEIRO, 2003).

Entretanto, a produção tem sofrido flutuações ao longo desse período, enquanto o consumo interno tem crescido linearmente, atendendo a apenas 36% da demanda.

Para um país como o Brasil, hábitat da *Hevea brasiliensis* (seringueira), que até o final da década de 1950 era o maior fornecedor mundial de borracha, atualmente contribui com apenas 1,3% da produção global e importa 64% de borracha natural para seu consumo interno. A solução para ocupar novamente uma posição de relevância ou mesmo minimizar os volumes de importação do produto na busca da auto-suficiência seria a expansão dos plantios racionais de

seringueira, com produtividades elevadas e látex de boa qualidade (CARMO et al., 2004).

O cultivo racional da seringueira apresenta-se como alternativa econômica para os pequenos e médios produtores rurais, em face de sua rentabilidade durante o ano inteiro, adaptação a várias condições de solo e relevo e alta demanda do mercado (GONÇALVES et al., 2005).

Cecílio et al. (2006) afirmaram que embora a ocorrência natural da seringueira se dê na Amazônia, entre as latitudes de 3°N e 15°S, onde as condições climáticas são mais favoráveis ao seu crescimento e à produção do látex, seu cultivo comercial estende-se entre as latitudes 24°N até 25°S, evidenciando grande capacidade de adaptação a diversas condições climáticas.

A seringueira foi responsável no início do século 20 pelo abastecimento de 100% da borracha natural utilizada no mundo e,

na região Amazônica, sempre se mostrou mais viável como cultura extrativa.

Moraes e Moraes (2002) destacam que, apesar de ser o local que apresenta as melhores condições para o desenvolvimento da cultura, as condições do clima são também propícias a surtos epidêmicos severos do mal-das-folhas, enfermidade causada pelo fungo *Microcyclus ulei* (P. Henn.) v. Arx.

A heveicultura expandiu-se no Brasil para áreas das Regiões Centro-Oeste e Sudeste, caracterizadas por estação seca prolongada e intensa, o que não favorece o desenvolvimento do fungo (MORAES; MORAES, 2002). Como exemplo, cita-se o caso do estado de São Paulo, onde, nas últimas décadas, a cultura da seringueira teve um desenvolvimento bastante acentuado (MENDES et al., 1992).

Recentemente, os trabalhos de zoneamento da heveicultura no Brasil demons-

¹Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. Embrapa Solos, CEP 22460-000 Rio de Janeiro-RJ. Correio eletrônico: aortega@cnps.embrapa.br

²Téc. Meio Ambiente, CEFET Química, Rua Senador Furtado, 121 – Maracanã, CEP 20270-021 Rio de Janeiro-RJ. Correio eletrônico: monteiro@cefetq.br

traram seu potencial de produção em regiões ecologicamente aptas porém não tradicionais (áreas escape), como os estados de Mato Grosso, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Pernambuco, Maranhão, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Paraná, São Paulo e Minas Gerais.

EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS DA SERINGUEIRA

Temperatura e umidade relativa do ar são os elementos do clima que mais exercem influência nos diversos estádios de desenvolvimento da planta. Assim, a seringueira cresce e produz bem em regiões com temperatura média anual igual ou superior a 20°C (CAMARGO et al., 1975), principalmente em latitudes elevadas, como as áreas continentais do Brasil e da China (ORTOLANI, 1985).

Para se considerar a aptidão climática de um determinado local para o cultivo da seringueira podem-se destacar os seguintes aspectos:

a) temperatura

A seringueira desenvolve-se melhor em locais onde a temperatura média do ar anual é $\geq 20^{\circ}\text{C}$, sendo que os limites térmicos mais favoráveis à fotossíntese estão entre 27°C e 30°C. Para o fluxo do látex, o intervalo entre 18°C e 28°C é o mais indicado. A seringueira é suscetível a temperaturas baixas, principalmente na fase jovem, e aos dois anos apresenta suscetibilidade à geadas. Os primeiros danos letais ocorrem nas folhas em temperatura de 0°C a -1°C. Temperatura menor que -3°C é letal à maioria dos clones. Em regiões onde a temperatura é $\leq 16^{\circ}\text{C}$, o crescimento é nulo (GASPAROTTO, 1988);

b) altitude

A seringueira é pouco tolerante à geadas, logo, o plantio não deve ser feito em altitude muito elevada, onde o fenômeno ocorre com frequência. Existem plantios comerciais em alti-

tudes de até 910 metros, no Triângulo Mineiro, onde a cultura apresenta bom desenvolvimento (CARMO et al., 2004);

c) fatores hídricos

Para o sucesso da atividade, o seringa deve estar implantado em região que apresente os seguintes fatores:

- evapotranspiração real anual (ER) > 900 mm;
- deficiência hídrica anual (DA) < 50 mm, distribuídos em quatro a seis meses no máximo;
- precipitação anual > 1.200 mm.

Regiões com umidade relativa do mês mais seco (URs) situada entre 50% e 75%, ER superior a 900 mm e DA entre 0 e 200 mm são considerados preferenciais para o desenvolvimento da seringueira;

d) radiação solar

Como fonte essencial para a fotossíntese e produção de assimilados, a radiação solar é condicionante importante da produtividade da seringueira. No estado de São Paulo, especialmente no planalto, as condições de brilho e radiação solar são favoráveis à fotossíntese. Os totais anuais e mensais, dentro dos padrões normais de clima, não se apresentam como limitantes à produtividade (ORTOLANI, 1999).

Essa variável, em conjunto com as condições térmicas e hídricas, define os potenciais de produtividade.

SUSCETIBILIDADE AO MAL-DAS-FOLHAS

Um problema grave enfrentado pela heveicultura em zonas tropicais equatoriais brasileiras é a incidência da praga conhecida como mal-das-folhas, causada pelo fungo *Microcyclus ulei*, que constitui sério obstáculo à implantação de culturas comerciais (CECÍLIO et al., 2006).

Almeida et al. (1987) e Macedo et al. (2002) apontam para a necessidade do plantio de seringais em áreas escape, com vistas a evitar o problema do mal-das-folhas.

Segundo Cecílio et al. (2006), essas áreas escape são identificadas com relativa segurança por meio de conhecimentos sobre o clima da região, o que torna de extrema importância os estudos de zoneamento agroclimático para a definição de locais para implantação de novos seringais. Em plantas novas, provoca desfolhamento e afeta o crescimento. Nas árvores adultas, menor produção de látex e mortalidade. A doença não afeta regiões produtoras do Mato Grosso e do Planalto Paulista, devido ao clima seco (ROCHA, 2006).

Camargo (1976 apud CAMARGO et al., 2003) verificaram que, quando as temperaturas médias do mês mais frio (Tf) caem abaixo de 20°C, as pústulas do fungo causador da doença deixam de esporular. Dessa forma, as epífitas não têm condições de manifestar, pelo baixo potencial de inóculo verificado na fase de lançamento dos primeiros fluxos foliares da primavera.

Nos trabalhos de zoneamento de aptidão climática da heveicultura, estipula-se que regiões com Tf inferior a 20°C como sendo livre de epífitas do mal-das-folhas, sendo possível cultivar os clones mais finos sem problemas com a manifestação grave da enfermidade, especialmente se estiverem em terrenos elevados, bem drenados, livres de orvalho prolongado (CAMARGO, 1976; CAMARGO et al., 2003).

ESTUDOS DE APTIDÃO CLIMÁTICA

Estudos recentes de zoneamentos agroclimáticos foram realizados para se estabelecer a aptidão da cultura em determinados estados da federação. Dentre eles, podem-se destacar os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, São Paulo, Bahia (parte leste).

No estado do Rio de Janeiro, Gonçalves et al. (2005) evidenciaram que cerca de 24,83%, isto é, 10.836,86 km² da sua área apresentam-se aptos, sem restrições para

a instalação de seringais de cultivo. As áreas que são ligeira e moderadamente restrita, 17,46% e 7,79%, respectivamente, correspondem a um total de 11.024,47 km² de área do Estado, cuja implantação de seringais necessita de cuidados especiais no que se refere ao manejo da cultura, devido à vulnerabilidade de relevo e ao risco de doenças foliares. As áreas inaptas representam 30,89%, correspondendo a 13.630,90 km².

Já Marin e Barreto Júnior (2005), ao realizarem o zoneamento agroclimático da seringueira no estado de São Paulo, demonstraram haver coerência entre as áreas aptas e aquelas onde, efetivamente, são conduzidos cultivos comerciais. Os autores ainda afirmam que, atualmente, há cerca de 80 mil hectares plantados com seringueira no Estado, dos quais mais de 50% estão na mesorregião geográfica de São José do Rio Preto, classificada como área ótima.

Caramori et al. (2006) destacaram zonas do estado do Paraná, onde é possível

o estabelecimento de cultivos. Assim, áreas de clima mais quente da metade norte do Estado, entre as latitudes -22,5 e 25, quando ocorre, no máximo, uma geada a cada 10 anos, são as consideradas aptas, assim como na faixa litorânea, ao utilizar clones amazônicos.

No estado de Goiás, a heveicultura é ainda incipiente e conta apenas com cerca de 4 mil hectares na região de Goianésia e Barro Alto. No entanto, a maior parte do Estado é considerada como área preferencial para o plantio da seringueira de acordo com o zoneamento agroclimático para essa cultura. Resta apenas o conhecimento desse potencial, por parte das instituições responsáveis pelo desenvolvimento agrícola da região e a elaboração de programas de fomento da cultura e de apoio aos agricultores interessados nesse agronegócio (AGENCIARURAL, 2006).

Na Bahia, pelos resultados obtidos por Cecílio et al. (2006), pôde-se concluir que a região estudada, referente à faixa leste do

Estado, dispõe de zonas de aptidão adequadas à expansão da heveicultura caracterizadas como áreas escape ao mal-das-folhas, sendo estas localizadas em sua parte leste e dispostas, predominantemente, no sentido norte-sul; áreas da parte oeste da região estudada apresentaram-se inaptas ao cultivo da seringueira, devido à carência hídrica; a área próxima ao Recôncavo Baiano apresentou-se inapta à heveicultura, devido à alta umidade relativa do ar, sendo muito suscetível ao mal-das-folhas.

Em Minas Gerais, Ortolani (1985) apresenta mapa de aptidão climática para a cultura da seringueira (Fig. 1). Considera como áreas aptas ou classificadas como preferenciais para a cultura, as regiões com evapotranspiração real (ER) > 900 mm e deficiência hídrica anual (DA) de até 300 mm. O Geominas (1996) apresenta mapa de aptidão agrícola com base em zoneamento agroclimático realizado pela Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária

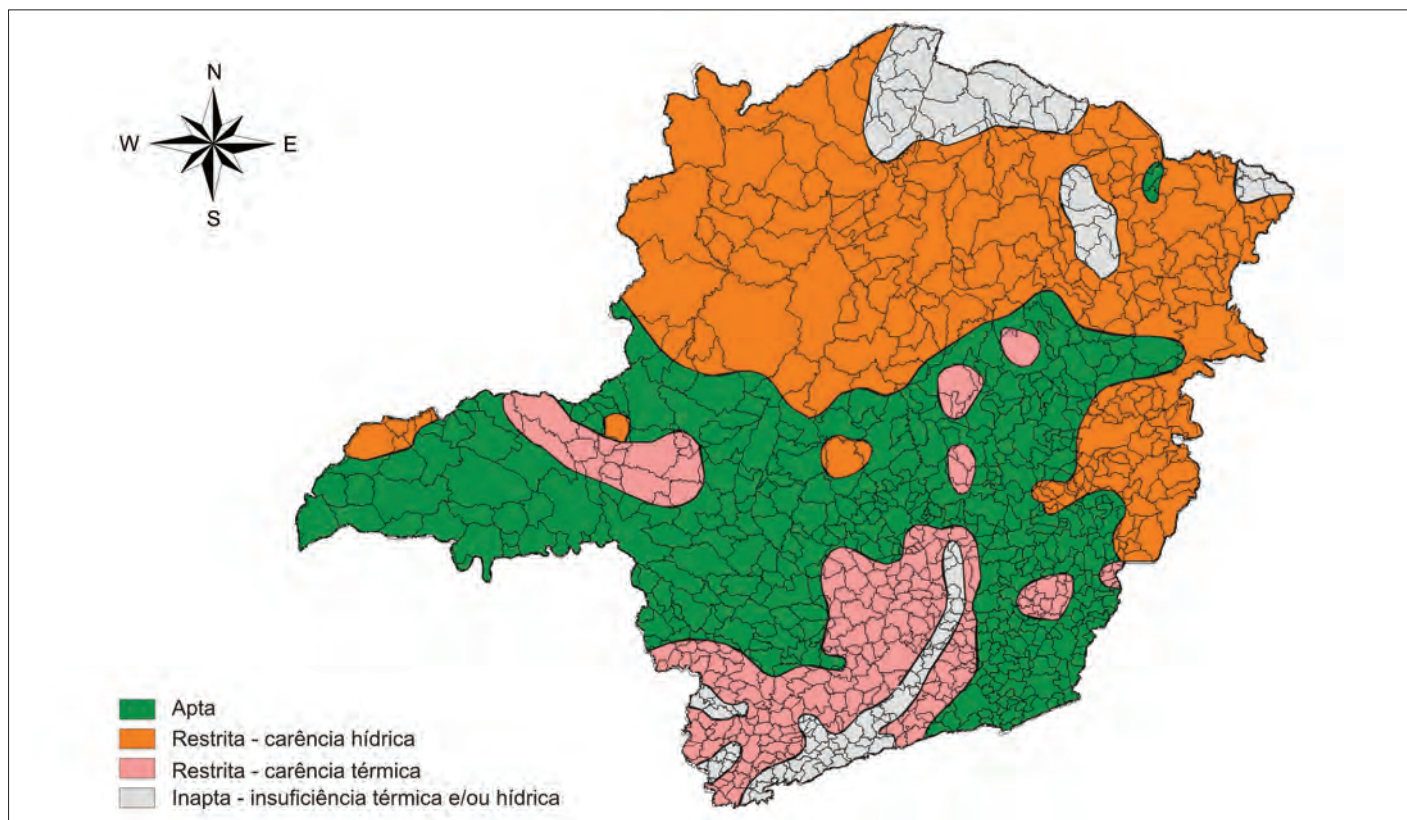


Figura 1 - Mapa de aptidão climática da cultura da seringueira no estado de Minas Gerais

Fonte: Geominas (1996).

e Abastecimento (Seapa-MG) (MINAS GERAIS, 1980), que se comparados mostram-se coerentes apesar do tempo decorrido entre as duas publicações.

Camargo et al. (2003) realizaram o zoneamento da aptidão climática da heveicultura no Brasil, onde se consideraram as exigências climáticas da espécie a ser cultivada e da principal doença que afeta a

cultura. Nesse trabalho, os autores utilizaram dados de temperatura média anual do ar, a deficiência hídrica no solo e a temperatura média do mês mais frio, como condicionantes do desempenho da cultura e da ocorrência de surtos epidêmicos do *Microcyclus ulei* (P. Henn.) v. Arx, principal patógeno da seringueira no Brasil e causador do mal-das-folhas. Considerando

esses fatores, elaborou-se uma carta de aptidão climática da heveicultura no Brasil, com base em isolinhas de temperatura, precipitação e de outros fatores de interesse, estabelecendo-se, assim, as regiões brasileiras em condições climáticas aptas, restritas, marginais e inaptas para o cultivo comercial da seringueira, conforme se verifica na Figura 2.



Figura 2 - Mapa de aptidão climática da cultura da seringueira no Brasil

FONTE: Camargo et al. (2003)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O zoneamento climático do estado de Minas Gerais para a cultura da seringueira identifica grande extensão de áreas consideradas aptas e de escape ao mal-das-folhas. Os cultivos comerciais da seringueira situam-se entre latitudes de 22°LN e 25°LS, o que evidencia aptidão a vários padrões climáticos.

O cultivo da seringueira nas regiões aptas dá-se quase invariavelmente em solos de baixa fertilidade química, fator este limitante no que concerne à rentabilidade por área cultivada. Como se trata de uma cultura perene, que após a entrada em produção, permanece produzindo durante cerca de 30 anos ou mais, o bom desenvolvimento de um seringal dependerá da escolha de área de boa aptidão climática, podendo assim amenizar as demais deficiências.

Analisando as possibilidades de expansão da produção mineira de borracha natural diante das demais áreas do País, sabe-se que o estado de Minas Gerais possui potencialidade considerável, em função da incorporação de novas áreas e de manejo mais adequado aos cultivos.

REFERÊNCIAS

- AGENCIARURAL. **Projeto seringal em Tijuqueiro**. Disponível em: <<http://intra.agencia rural.go.gov.br/intranet/index.php?pagina=noticias&id=6>>. Acesso em: 23 set. 2006.
- ALMEIDA, H.A. de; SANTANA, S.O. de; SÁ, D.F. de. Zoneamento edafo-climático para a seringueira no sudeste da Bahia, com enfoque na incidência do mal-das-folhas. **Revista Theobroma**, Ilhéus, v.17, n.2, p.111-123, abr./jun. 1987.
- CAMARGO, A.P. de. Aptidão climática para a heveicultura no Brasil. **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v.1, n.1, p.6-14, jul. 1976.
- _____; MARIN, F.R.; CAMARGO, M.B.P. de. **Zoneamento climático da heveicultura no Brasil**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2003. 19p. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 24).
- _____; SCHMIDT, N.C.; CARDOSO, R.M.G. South American leaf blight epidemics and rubber phenology in São Paulo. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, 1975, Kuala Lumpur, Malaysia. [Proceedings]... Kuala Lumpur: IRC, 1975. p.251-265.
- CARAMORI, P. H.; ZULLO JÚNIOR, J.; ALFONSI, R.R.; OLIVEIRA, D. de; MARIN, F. R.; ASSAD, E. D.; PINTO, H.S. Zoneamento agroclimático das principais plantas oleaginosas do Brasil. In: CÂMARA, G.M. de S.; HEIFFIG, L.S. (Coord.). **Agronegócio de plantas oleaginosas: matérias-primas para biodiesel**. Piracicaba: ESALQ, 2006. v.1, p.25-42.
- CARMO, C.A.F. de S. do; LUMBRERAS, J.F.; NAIME, U.J.; GONÇALVES, A.O.; FIDALGO, E.C.C.; ÁGLIO, M.L.D.; LIMA, J.A. de S. **Aspectos culturais e zoneamento da seringueira no estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 49p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 60).
- CECÍLIO, R.A.; MEDEIROS, S. de S.; SILVA JÚNIOR, J.L.C. da; SOUZA, J.A. Zoneamento agroclimático para a heveicultura na parte leste do Estado da Bahia. **Bahia Agrícola**, Salvador, v.7, n.2, p.14-17, abr. 2006.
- GAMEIRO, A.H. **Importação e produção de borracha natural no Brasil**: período de 1992 a 2002. [Campinas], 2003. Disponível em: <<http://www.borrachanatural.agr.br>>. Acesso em: 20 set. 2006.
- GASPAROTTO, L. **Epidemiologia do mal das folhas (*Microcyclus ulei* (P.Henn) v. Arx) da seringueira (*Hevea sp.*)**. 1988. 124p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1988.
- GEOMINAS. **Zoneamento agroclimático de Minas Gerais - aptidões agrícolas 1996**: cultura da seringueira. Belo Horizonte, 1996. Disponível em: <http://www.geominas.mg.gov.br/kit_desktop/kit2/paginas/mapas/seringue.html>. Acesso em: 20 set. 2006.
- GONÇALVES, A.O.; CARMO, C.A.F. de S.; ÁGLIO, M.L.D.; LUMBRERAS, J.F.; NAIME, U. J.; FIDALGO, E. C. C.; LIMA, J. A. de S. Zoneamento da cultura da seringueira (*Hevea brasiliensis*) no estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14., 2005, Campinas. **Anais...** Campinas: SBAGRO, 2005. 1 CD-ROM.
- MACEDO, R.L.G.; OLIVEIRA, T.K. de; VENTURIN, N.; GOMES, J.E. Introdução de clones de seringueira no noroeste do estado de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v.8, n.1, p.124-133, 2002.
- MARIN, F.R.; BARRETO JÚNIOR, C.E.F. Zoneamento agroclimático da heveicultura no estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14., 2005, Campinas. **Anais...** Campinas: SBAGRO, 2005. 1 CD-ROM.
- MENDES, M.E.G.; VILLAGRA, M.M.; SOUZA, M.D. de; BACCHI, O.O.S.; REICHARDT, K. Relações hídricas em seringal no município de Piracicaba, SP. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.49, p.103-109, 1992. Número especial.
- MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Agricultura. **Zoneamento agroclimático do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 1980. 114p.
- MORAES, V.H. de F.; MORAES, L.A.C. **Seringueira: alternativa de desenvolvimento sustentável para a agricultura familiar na Amazônia brasileira**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2002. 2p.
- ORTOLANI, A.A. Aptidão climática para a cultura da seringueira em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**. Minas investe no futuro da seringueira, Belo Horizonte, v.11, n.121, p.8-12, jan. 1985.
- _____. Fatores climáticos condicionantes da produção de látex da seringueira. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE A HEVEICULTURA PAULISTA, 1., 1998, Barretos. **Anais...** São Paulo: SAA/APABOR, 1999. p.19-30.
- ROCHA, A. do A. **Fungo típico do Brasil preocupa produtores de borracha da Ásia**. Disponível em: <<http://www.valoronline.com.br/valoreconomico/285/agronegocios/179/Fungo+tipico+do+Brasil+preocupa+produtores+de+borracha+da+Asia,fungo,179,2374270.html>>. Acesso em: 21 set. 2006.

Solos aptos para a cultura da seringueira em Minas Gerais

Paulo Emilio Ferreira da Motta¹

Resumo - Muito embora a correção das deficiências nutricionais naturais dos solos e a manutenção dos níveis ótimos de nutrientes ao longo do período de cultivo sejam indispensáveis para o aproveitamento do potencial máximo de produção dos clones de seringueira, a escolha do local para a implantação de uma cultura deve considerar, impreterivelmente, as características físicas do solo, cujo efeito é mais difícil de controlar por meio das práticas de manejo e é determinante do pleno desenvolvimento do sistema radicular, garantia da boa sustentação da planta, da absorção adequada dos próprios nutrientes, assim como da água. São tidos como ideais para esta cultura solos profundos, sem camadas impeditivas de qualquer natureza, de boa drenagem interna e com boa retenção de água. Tais condições são encontradas naturalmente nos Latossolos, dominantes nas áreas de maior expansão da cultura em Minas Gerais, quais sejam: área de domínio do Cerrado e parte da Zona da Mata e Vale do Rio Doce, onde Argissolos são também comuns, principalmente em posições de sopé e meia-encosta das elevações.

Palavras-chave: *Hevea* spp. Heveicultura. Borracha. Aptidão. Solo.

INTRODUÇÃO

O sucesso da exploração de uma cultura depende, antes de tudo, da adequação da espécie às condições edafoclimáticas da área onde se pretende implantá-la. Para cada espécie vegetal existe um conjunto de características de solo e de clima ao qual esta se adapta. Quanto mais se afasta dessas condições favoráveis, mais difícil se torna a sobrevivência da espécie e mais intensivas e dispendiosas serão as medidas tomadas, por meio de práticas de manejo, que possibilitem sua exploração econômica, chegando mesmo ao ponto de estas se tornarem inviáveis.

Por outro lado, existem hoje diversos clones que também diferem entre si quanto à adaptação ao ambiente e que podem

ser escolhidos, visando uma melhor compatibilização com as condições ambientais.

No caso de espécies perenes, tais como a seringueira, que demora cerca de seis anos para começar a produzir economicamente, a decisão de onde plantar e qual clone utilizar torna-se mais crucial, uma vez que um eventual insucesso pode ser percebido num estágio avançado da cultura, quando o prejuízo já for irreversível.

EXIGÊNCIAS EDÁFICAS DA SERINGUEIRA

O cultivo da seringueira nas principais regiões produtoras do País dá-se quase invariavelmente em solos de baixa fertilidade natural, fator este limitante no que

concerne à rentabilidade por área cultivada.

Como em todas as culturas, o bom desenvolvimento de um seringal em solos naturalmente pobres dependerá da seqüência de fertilização no viveiro, na cova e durante o desenvolvimento vegetativo. Mesmo em solos mais férteis, a manutenção dos níveis ótimos de nutrientes, ao longo do período de cultivo, é indispensável para atingir seu potencial máximo de produção. Mesmo clones de alta produção não oferecerão bons rendimentos, se as deficiências nutricionais não forem corrigidas mediante adubação racional.

Os cuidados com os aspectos nutricionais da seringueira propiciam inclusive a redução de seu período de imaturidade,

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Embrapa Solos, CEP 22460-000 Rio de Janeiro-RJ. Correio eletrônico: motta@cnpq.embrapa.br

isto é, a idade de entrada em sangria. Além disso, as condições ótimas de disponibilidade de nutrientes permitem o pleno desenvolvimento do sistema radicular, o que contribui para o melhor aproveitamento da água do solo.

Diversos técnicos que trabalham com seringueira são, entretanto, unânimes ao afirmar que as características físicas do solo constituem fatores limitantes ao desenvolvimento da seringueira (MARQUES, 1988; CARMO et al., 2003), isto porque, embora as características químicas obviamente sejam tão importantes, são mais facilmente corrigíveis através do manejo do solo, enquanto as físicas são definitivas e seus efeitos muito pouco mitigáveis pelas práticas de manejo.

Embora haja carência de estudos dirigidos especificamente para a definição de parâmetros precisos que descrevam a adaptação ecológica da seringueira, observações até hoje realizadas indicam que a seringueira requer solos profundos, porosos e bem drenados, onde o sistema radicular possa desenvolver-se plenamente, o que possibilita, além do adequado suprimento de água e nutrientes, uma boa fixação da árvore. Com relação à fixação, há que se atentar para a grande variação de resistência ao vento entre os diferentes clones hoje disponíveis, em função da arquitetura da copa, altura da árvore, baixo índice de obstrução (fluxo de látex demorado), propriedades da madeira, permeabilidade e densidade da copa etc. (GONÇALVES et al., 1991). Este autor cita o clone IAN 873 como altamente suscetível à quebra pelo vento, enquanto Cunha (1983) constatou baixa incidência de quebra pelo clone Fx 3844, em experimento na Bahia. Em áreas com problemas de incidência de ventos muito fortes, além da escolha de um clone mais resistente, um cuidado maior deve ser tomado com relação à criação de condições de desenvolvimento de um sistema radicular vigoroso.

A boa disponibilidade de água constitui um aspecto fundamental para a seringueira, uma vez que a planta necessita retirar do

solo uma grande quantidade de água para suportar uma produção de látex que chega a conter 68% de água (CARMO et al., 2003). A disponibilidade adequada de água é função não só dos aspectos climáticos, mas também da capacidade de retenção de umidade dos solos. Em regiões com distribuição irregular de chuvas e que apresentam um déficit hídrico acentuado, este aspecto reveste-se de grande relevância para assegurar um bom desenvolvimento do sistema radicular e, conseqüentemente, um suprimento adequado de água para as plantas. Também, há que se considerar a grande diferenciação de resistência à seca entre clones. Pinheiro et al. (1980) e Cunha (1983 apud GONÇALVES, 1991) relatam a considerável sensibilidade do clone IAN 873 em regiões de déficit hídrico acentuado, tendo sido registrada queda de produção de 20% a 30% num veranico de 40 dias.

Segundo Carmo et al. (2004), enquanto a seringueira estava restrita às condições da Amazônia, com a prevalência de altas precipitações pluviométricas, bem distribuídas durante todo o ano, o solo não constituía fator limitante para o cultivo da seringueira. No entanto, na medida em que os plantios migraram para o Sudeste e o Centro-Oeste, em regiões com período seco bem definido, esse atributo tornou-se de extrema importância no desenvolvimento da cultura.

Embora a literatura refira-se mais freqüentemente à adequabilidade de solos de textura argilosa (CARMO et al., 2004), em função de sua maior retenção de umidade, os de textura média apresentam também bom potencial para serem explorados com a cultura, desde que estejam localizados em zonas com alta precipitação pluviométrica. Solos arenosos, por sua vez, caracterizados pela baixa retenção de água e sujeitos à lixiviação intensa de nutrientes não são indicados para a cultura (MINAS GERAIS, 1980).

Diversos autores como Carmo e Figueiredo (1985), Bataglia et al. (1987), Matos et al. (1995), Cunha et al. (2000) e Carmo et al. (2000), ao avaliarem a influência do solo no

desenvolvimento de seringais, enfatizam a importância da classe de solo no crescimento e produção da cultura.

APTIDÃO DOS SOLOS DE MINAS GERAIS

O estado de Minas Gerais apresenta grande diversidade de ambientes caracterizados, por sua vez, pela enorme variabilidade de solos. Ab'Saber (1970, 1996) considera o território mineiro constituído por três domínios morfoclimáticos: domínio do Cerrado; domínio dos mares de Morros Florestados e domínio das Caatingas), além de uma faixa de transição entre eles. O domínio das Caatingas, por abranger uma área com déficit hídrico acentuado não é indicado para o cultivo da seringueira (MINAS GERAIS, 1980).

Solos de Cerrado

O domínio do Cerrado compreende mais de 50% da área de Minas Gerais e abrange extensas áreas aplainadas no Noroeste, Oeste e Sul do Estado. Os Latossolos constituem os principais solos dessas áreas e apresentam, de modo geral, baixa fertilidade natural, caracterizada pelos baixos teores de bases trocáveis, alta acidez e freqüentemente altos teores de alumínio nas camadas subsuperficiais que, associados aos baixos níveis de cálcio ao longo de todo o perfil, constituem fatores químicos limitantes para o desenvolvimento do sistema radicular. Por outro lado, os Latossolos possuem excelentes condições de estrutura e agregação com ausência de impedimentos físicos naturais para o normal desenvolvimento das raízes, o que, no caso da seringueira, é de primordial importância. A microagregação resultante do elevado grau de flocculação do seu material, condiciona uma elevada porosidade, mesmo em solos com elevado teor de argila, o que resulta em boas condições de drenagem interna combinadas com uma boa retenção de água.

Nas áreas de Cerrado do Estado já existem grandes extensões de Latossolos cultivadas com seringueira, como pode ser

constatado em municípios do Triângulo Mineiro (Frutal, Uberaba, Araguari, Tupaciguara, Prata e outros), onde o clone mais utilizado é o RRIM 600 e os solos são predominantemente Latossolos Vermelhos Distróficos de textura média (EMBRAPA, 1982); no Noroeste de Minas (Unai e Paracatu) e na região de Curvelo, onde os solos dominantes são Latossolos Vermelhos Distróficos de textura argilosa e muito argilosa (NAIME et al., 1998).

Por não atenderem às exigências de espessura do solo, Neossolos Litólicos (antigos Solos Litólicos), Cambissolos rasos e solos pedregosos, incluindo Latossolos petroplínticos, solos que ocorrem com bastante frequência no domínio do Cerrado, não devem ser utilizados.

Apesar de haver referência à utilização de Plintossolos para a cultura de seringueira, na Amazônia (VIEIRA; GAMA, 2000; MINAS GERAIS, 1980), não é recomendada a instalação desta cultura em solos mal drenados e/ou sujeitos a encharcamento ou inundações. Assim, devem ser evitados também os Gleissolos, Organossolos e Neossolos Flúvicos, também encontrados com frequência nas áreas de Cerrado.

Em virtude dos problemas citados com relação à baixa retenção de água e nutrientes, os Neossolos Quartzarênicos (antigas Areias Quartzosas), também bastante frequentes na região Noroeste e Norte de Minas e, de maneira mais restrita, no Triângulo Mineiro, devem ser evitados.

Solos da Zona da Mata

Com relação ao domínio morfoclimático Morros Florestados (AB'SABER, 1970, 1996), na Zona da Mata Mineira e Vale do Rio Doce há experiências bem-sucedidas com relação à cultura da seringueira.

A Zona da Mata é constituída basicamente por duas unidades de paisagem: as baixadas, de relevo plano e suave ondulado, e as elevações, de relevo predominantemente forte ondulado e montanhoso. As baixadas incluem os terraços e os leitos maiores dos cursos d'água. Nos leitos maiores ocorrem Neossolos Flúvicos,

Gleissolos e Organossolos, que, devido às grandes limitações que apresentam, principalmente com relação à deficiência generalizada de oxigênio e riscos de inundação, são evitados para a agricultura. Os terraços, por sua vez, apresentam um segmento essencialmente plano, onde os solos originaram-se de depósitos aluviais argilosos ou argiloarenosos (NAIME, 1988), bem como um segmento de relevo suave ondulado, onde o material de origem dos solos está relacionado com o material coluvial proveniente das elevações (Fig. 1).

Em ambos os segmentos ocorrem Argissolos, que são os solos que apresentam melhor fertilidade natural na região.

Os principais solos das elevações são, segundo Baruqui et al. (1985) e Carvalho Filho (1989): Latossolos Vermelho-Amarelos (LVA), Álicos ou Distróficos e Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA), antigos Podzólicos Vermelho-Amarelos, predominantemente Eutróficos. Segundo estes autores, tanto os LVA como os PVA podem revestir toda a encosta, desde o sopé até o topo, porém é mais comum a ocorrência simul-

tânea dos dois solos, caso em que há a tendência de o PVA ocupar as cotas mais baixas e, o LVA, as cotas mais altas das elevações.

Analisando o plantio de seringueira no município de Oratórios, onde a distribuição dos solos segue o padrão descrito, Carmo et al. (2000) constataram um menor desenvolvimento das plantas nas partes mais baixas da encosta (segmento coluvial dos terraços), quando comparadas às localizadas nas posições mais elevadas (encostas e topo de elevações), não obstante as melhores condições de fertilidade do PVA (MOTTA; NAIME, 2006), como mostrado no Gráfico 1, o que atribuíram às melhores condições físicas oferecidas pelos Latossolos ao desenvolvimento das raízes.

No segmento plano dos terraços foi tentado o cultivo de seringueira nos municípios de Governador Valadares e Raul Soares. Neste último, com o clone FX 3864, considerado o mais produtivo para as condições da Zona da Mata e Vale do Rio Doce. Tais experiências, no entanto, não foram bem-sucedidas, tendo sido observado um

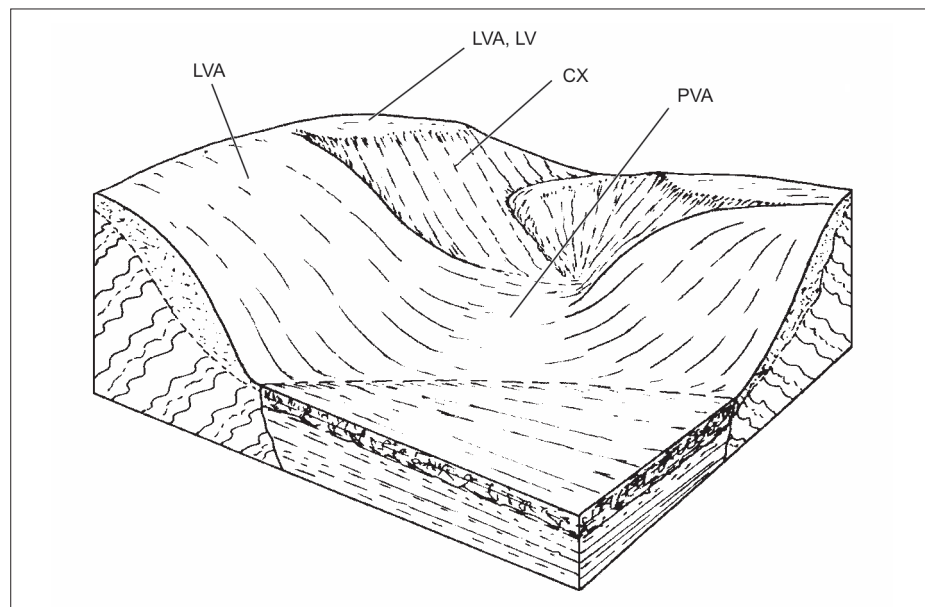


Figura 1 - Formas de relevo e distribuição de solos na paisagem da Zona da Mata mineira

FONTE: Resende e Rezende (1983).

NOTA: LVA – Latossolo Vermelho-Amarelo; LV – Latossolo Vermelho; CX – Cambissolos; PVA – Podzólico Vermelho-Amarelo.

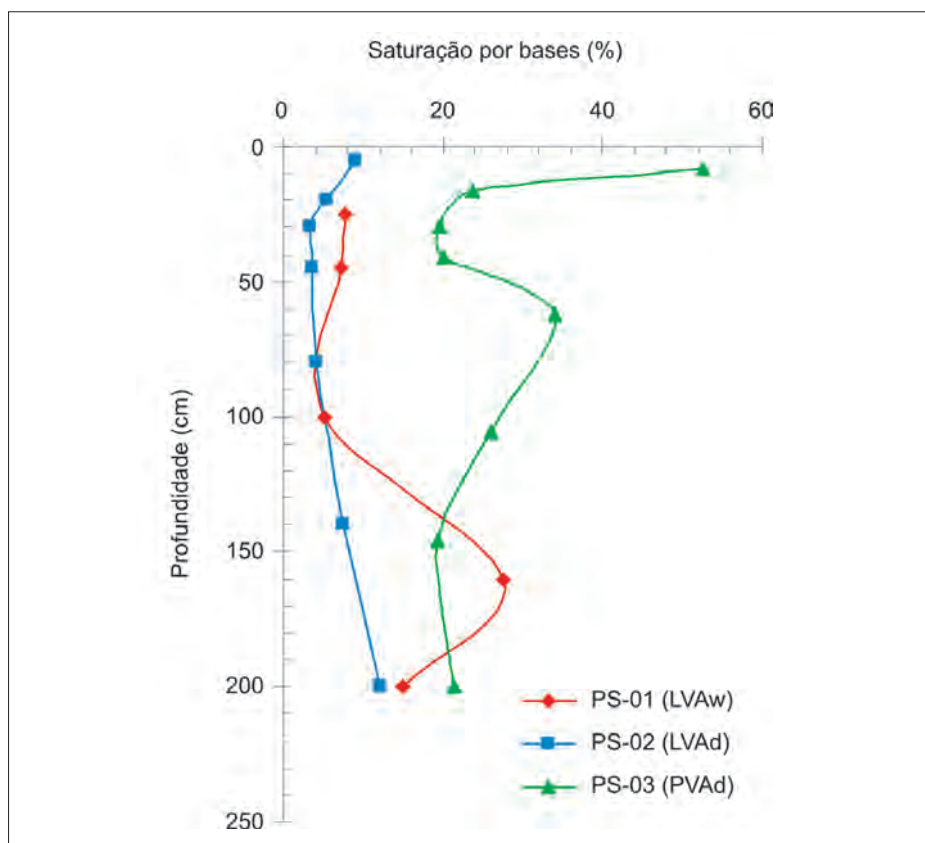


Gráfico 1 - Distribuição dos valores de saturação por bases ao longo de perfis de solos examinados dentro da área de plantio do clone IAN 873, em Oratórios-MG

lento desenvolvimento do seringueira, o que foi atribuído ao adensamento constatado em profundidade no Argissolo Vermelho-Amarelo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os solos com melhor aptidão para o plantio da seringueira em Minas Gerais são os Latossolos de textura argilosa e, nas áreas de melhor precipitação pluviométrica, também os de textura média. Os Argissolos também são indicados, desde que não apresentem camada adensada em profundidade.

Como para a maioria das culturas, ressurte-se também, para a seringueira, de estudos específicos que permitam estabelecer de maneira exata a faixa de umidade de adaptação da espécie e/ou dos clones mais conhecidos, utilizando índices climáticos precisos, tais como o índice hídrico, combinados com a capacidade de armazenamento de água do solo.

Devido à importância que a cultura da seringueira vem assumindo nos últimos anos para a economia de Minas Gerais e ao aumento da demanda de informações sobre os melhores locais para seu cultivo, acredita-se ser inadiável a elaboração de um zoneamento agroecológico para a cultura neste Estado, que considere, em escala apropriada, tanto informações de solos, quanto de clima.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A.N. Domínios morfoclimáticos e solos do Brasil. In: ALVAREZ V., V.H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. (Ed.). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa, MG: UFV, 1996. p.1-18.

_____. **Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil**. São Paulo: USP – Instituto de Geografia, 1970. 26p. (USP. Geomorfologia, 20).

BARUQUI, F.M.; RESENDE, M.; FIGUEIREDO, M. de S. Causas da degradação e possibilidades de recuperação das pastagens em Minas Gerais (Zona da Mata e Rio Doce). **Informe Agropecuário**. Conservação do solo, Belo Horizonte, v.11, n.128, p.27-37, ago. 1985.

BATAGLIA, O.C.; CARDOSO, M.; IGUE, T.; RAIJ, B. van. Desenvolvimento da seringueira em solos do Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.419-424, abr. 1987.

CARMO, C. A. F. de S. do; CUNHA, T. J. F.; GARCIA, N. C. P.; CALDERANO FILHO, B.; CONCEIÇÃO, M.; MENEGUELLI, N. do A.; BLANCANEUX, P. **Influência de atributos químicos e físicos do solo no desenvolvimento da seringueira na região da Zona da Mata de Minas Gerais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. 23p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa, 10).

_____; LUMBRERAS, J. F.; NAIME, U. J.; GONÇALVES, A.O.; LIMA, J.S.; FIDALGO, E.C.C.; AGLIO, M.L.D. **Aspectos culturais e zoneamento da seringueira no estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 60).

_____; MENEGUELLI, N.A.; LIMA, J.A.S.; EIRA, P.A. **Diagnóstico do estado nutricional de seringueiras da região da Zona da Mata de Minas Gerais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 7p. (Embrapa Solos. Circular Técnica, 14).

CARMO, D.N.; FIGUEIREDO, M.S. Solos para seringueira: manejo e conservação. **Informe Agropecuário**. Minas investe no futuro da seringueira, Belo Horizonte, v.11, n.121, p.13-17, jan. 1985.

CARVALHO FILHO, A. de. **Caracterizações mineralógica, química e física de solos de duas unidades de paisagem do Planalto de Viçosa, MG**. 1989. 114p. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1989.

CUNHA, T.J.F.; BLANCANEUX, P.; CALDERANO FILHO, B.; CARMO, C.A. F. de S. do; GARCIA, N.C.P.; LIMA, E.M.B. Influência da diferenciação pedológica no desenvolvimento da seringueira no município de Oratórios, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.145-155, jan. 2000.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro, 1982. 526p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 1).

GONÇALVES, P. de S.; CARDOSO, M.; BOAVENTURA, M.A.M.; COLOMBO, C.A.; ORTOLANI, A.A. **Clones de hevea: influência dos fatores ambientais na produção e recomendação para o plantio**. Campinas: IAC, 1991. 32p. (IAC. Boletim Técnico, 138).

MARQUES, P.C. **Influência de características físicas e químicas de latossolos em crescimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Müell Arg.) no Estado do Espírito Santo**. 1988. 73p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1988.

MATOS, A.T.; GARCIA, N.C.P.; COSTA, L. M. da; REIS, G. G. dos. **Influência de propriedades físicas no desenvolvimento da seringueira**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., 1995, Viçosa, MG. **Resumos expandidos...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995, p. 171-173.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Agricultura. **Zoneamento agroclimático do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 1980. 114p.

MOTTA, P.E.F. da; NAIME, U.J. **Caracterização dos solos sob seringais cultivados e vegetação natural**. In: ALVARENGA, A. de P.; CARMO, C.A.F. de S. do (Ed.). **Seqüestro de carbono: quantificação em seringais de cultivo e na vegetação natural**. Viçosa, MG: UFMG/Embrapa Solos/EPAMIG, 2006. p.43-61.

NAIME, U.J. **Caracterização de solos de terraços nas Zonas da Mata e Rio Doce, Minas Gerais**. 1988. 76p. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1988.

———; MOTTA, P.E.F. da; BARUQUI, A.M.; BARUQUI, F.M.; ANTUNES, F.Z.; BRANDÃO, M. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da Região Geoconômica de Brasília - Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG; Brasília: EMBRAPA, 1998. 214p. 2v. em 1.

PINHEIRO, E.; PINHEIRO, F.S.V.; ALVES, R.M. **Comportamento de alguns clones de hevea, em Açailândia, na região pré-amazônica maranhense (dados preliminares)**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 3., 1980, Manaus. **Anais...** Brasília: SUDHEVEA, 1980. p. 101-129.

RESENDE, M.; REZENDE, S.B. **Levantamento de solos: uma estratificação de ambientes**. **Informe Agropecuário**. Levantamento e classificação de solos, Belo Horizonte, v.9, n.105, p.3-25, set. 1983.

VIEIRA, L.S.; GAMA, J.R.N.F. **Solos e plantio da seringueira**. In: VIEGAS, I. de J.M.; CARVALHO, J.G. de. (Ed.). **Seringueira: nutrição e adubação no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. p.63-76.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CARMO, C.A.F. de S. do; ALVARENGA, A.P.; MENEGUELLI, N.A.; LIMA, J.A.S.; MOTTA, P.E.F. **Estimativa do carbono orgânico estocado na fitomassa do clone de seringueira IAN 873 em solos da região da Zona da Mata de Minas Gerais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 19p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 28).

———; CARVALHO FILHO, A.; NAIME, U.J.; MELO, A. S.; MENEGUELLI, N. **Avaliação de clones de seringueira implantados em solos sob cerrado – Minas Gerais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 17p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 7).

———; MENEGUELLI, N.A.; LIMA, J.A.S.; MOTTA, P.E.F.; ALVARENGA, A.P. **Estimativa do estoque de carbono na biomassa do clone de seringueira RRIM 600 em solos da região da Zona da Mata, Minas Gerais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 18p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 24).

Mudas de frutíferas

● morango ● laranja ● limão ● manga



Informações e aquisição:
CENTRO TECNOLÓGICO DO NORTE DE MINAS
 Rodovia MGT 122, Km 155 - Caixa Postal 12 - CEP 39525-000 - Nova Porteirinha - MG
 Telefax: (38) 3821-2160 - ctnm@nortecnet.com.br - ctnm@epamig.br



EPAMIG
 Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
 Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento



GOVERNO DE MINAS
 Construído um novo tempo

Formação de mudas e instalação de seringais

Jomar da Paes Pereira¹

Resumo - Embora a seringueira tem-se expandido para as chamadas áreas não tradicionais de cultivo, também consideradas de escape à principal enfermidade da cultura, o mal-sul-americano-das-folhas, causado pelo fungo *Microcyclus ulei* P. Henn., onde o clima e o solo são mais favoráveis ao bom desempenho da cultura, ainda perduram algumas limitações, principalmente na fase de produção de mudas. A propagação da seringueira nas primeiras plantações do Oriente foi feita pelo processo germinativo ou sexuado, com o uso de sementes híbridas, em plantios comerciais, constituindo os chamados seringais de pés-francos, cujas populações sempre apresentaram grande heterogeneidade e altos índices de variabilidade vegetativa e produtiva. A formação de mudas de boa qualidade é um fator essencial para o estabelecimento de uma heveicultura técnica e economicamente viável. Este artigo propicia uma visão holística das técnicas utilizadas na propagação da seringueira, aliadas aos fatores edafoclimáticos específicos, como fatores fundamentais para a consecução desse objetivo.

Palavras-chave: *Hevea* spp. Seringueira. Heveicultura. Borracha. Propagação. Plantio. Viveiro.

INTRODUÇÃO

Com o advento do processo de propagação vegetativa por Van Helten, em 1916, na Indonésia, e por Hyurow, no Bornéu, aperfeiçoada por Forkert, a heveicultura tomou novo impulso no Sudeste Asiático e em outras regiões do mundo.

A partir daí, a via assexuada ou agâmica, preferencialmente feita por enxertia, passou a ser o processo preferencial de propagação, dando origem ao clone, cuja característica é apresentar estabilidade vegetativa e produtiva.

Para a seringueira, além da qualidade, deve-se também considerar o tipo de muda mais bem ajustado às condições específicas de locais, clima, solo, infra-estrutura da propriedade, recursos financeiros e humanos, visando à formação de seringais uniformes, produtivos a custos compensadores e com maior retorno econômico.

Nas áreas tradicionais de cultivo já foram desenvolvidos tipos de mudas e técnicas de plantio e cultivo de grande eficiência agrônômica, as quais necessitam ser aprimoradas para as regiões não tradicionais como é o exemplo de Minas Gerais.

Plantios pioneiros evidenciaram que mudas plantadas de raiz nua, muito utilizadas na Amazônia (hoje obsoleto), são completamente inadequadas para essas áreas, onde a ocorrência ocasional de veranicos na estação chuvosa e baixas temperaturas no inverno requerem o uso de mudas que suportem tais condições adversas e possam estabelecer-se melhor no campo.

Em quaisquer processos de propagação, a semente adquire um papel importante, pois é imprescindível na produção da muda.

Tem sido demonstrado essencialmente que o maior vigor do porta-enxerto e o seu alto potencial de produção, induzem essas

características aos clones enxertados sobre eles (OSTENDORF, 1931).

A combinação Tjir 1 e Tjir 16 tem sido muito usada em jardins de sementes no Sudeste Asiático e na África (MORAES; VALOIS, 1979). O clone Tjir1 é conhecido pela larga capacidade genética de combinação, qualquer que seja a origem do pólen. As sementes colhidas de árvores desse clone sempre revelam superioridade como porta-enxertos.

Sementes ilegítimas de GT 1 (pólen de origem desconhecida) são preferidas na Costa do Marfim e no Brasil, tendo como vantagem o caráter macho-estéril desse clone, o que exclui qualquer possibilidade de autofecundação.

SEMENTES

A semente de seringueira origina-se no interior das lojas de um fruto trilobular,

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EMBRAPA/IAPAR, Caixa Postal 481, CEP 86001-970 Londrina-PR. Correio eletrônico: jomar@iapar.br

trigástrico, com deiscência abrupta ao atingir o ponto de maturidade fisiológica.

A aquisição de sementes de seringueira e imediato semeio, deve ocorrer na época de queda, devido ao seu caráter recalcitrante, condicionando rápida perda de sua viabilidade, o que pode causar sérios prejuízos na formação de viveiros.

As sementes apresentam umidade acima de 35% logo após a queda. Se forem deixadas ao ar livre sem qualquer proteção contra a dessecação, perdem rapidamente o seu poder germinativo. Dijkman (1951) determinou uma perda de 50% aos 30 dias e nenhuma germinação aos 50 dias. A manutenção da viabilidade está intimamente relacionada com quantidade de água na amêndoa. Nas condições Amazônicas, ao serem atingidos graus de umidade abaixo de 20%, não mais germinam aos 30 dias após a queda (BARRUETO et al., 1986; PEREIRA, 1976).

Existe um simples e prático teste para determinar o poder germinativo de um lote de sementes. Tomam-se sementes da parte superior, média e inferior dos sacos, misturando-as para formar uma amostra composta, homogênea, da qual são retiradas quatro amostras casuais de 100 sementes cada. Remove-se o tegumento e, a seguir, corta-se o endosperma ao meio anotando-se o número de sementes com endosperma branco (viáveis); endosperma oleoso (viabilidade duvidosa) e amarelo (inviável).

Pelo número de sementes com endosperma branco determina-se o percentual aproximado de germinação do lote.

Nas regiões tradicionais da Amazônia, a queda ocorre entre os meses de janeiro a março. Nas não tradicionais a queda se processa entre fevereiro e abril (queda principal) e setembro (queda extemporânea).

Na Amazônia, considera-se que um quilograma de sementes possui cerca de 250 sementes, com poder germinativo em torno de 50%, considerando mais 25% de seleção de mudas na sementeira. Para determinar a quantidade de mudas a ser enviveirada, será necessário multiplicar por um fator

quatro a quantidade de sementes a ser adquirida.

Normalmente, as sementes recém-colhidas procedentes de São Paulo apresentam poder germinativo em torno de 70% e cerca de 220 sementes/kg, nesse caso o fator 2,5 já é suficiente para determinar a quantidade de sementes necessária para produzir um determinado número de mudas a ser plantado no viveiro.

Para contornar o problema de perda rápida do poder germinativo das sementes e ao mesmo tempo propiciar o escalonamento semanal do semeio na sementeira e o ajuste da mão-de-obra na repicagem de mudas para o viveiro, imediatamente após a coleta, é conveniente acondicioná-las em sacos de plástico, contendo seis orifícios de 1 mm cada, com capacidade para 8 kg, seguido de amarrão de suas bocas.

Se o objetivo for armazenar por um período mais longo, visando ao semeio no início do próximo verão, as sementes recém-caídas deverão ser tratadas com Benomyl a 0,3% (300 g/100 L de água), durante 15 minutos, mediante revolvimento constante. Após secagem à sombra, acondicionar as sementes em pequenas quantidades (2,5 kg), em sacos de plástico, contendo seis pequenos furos de 1 mm cada, enchendo-os até a metade.

O armazenamento deve ser feito em ambiente ventilado, acomodando os sacos um ao lado do outro e nunca empilhados ou amontoados.

SEMENTEIRA

A germinação das sementes é feita em canteiros que medem de 1 a 1,20 m de largura e comprimento variável, protegidos lateralmente por tábuas ou esteios roliços, para evitar a erosão com arrastão do leito. Os canteiros são separados por arruamentos de 40 cm, a fim de possibilitar o livre trânsito de pessoas.

A localização dos canteiros deve ser preferencialmente em sub-bosque, para aproveitar o sombreamento e a umidade natural do ambiente, ou a céu aberto sob ripado

ou cobertura de palha, próximos ao local do viveiro e em local de fácil acesso à água.

O substrato pode ser areia, terriço do próprio local, pó-de-serra curtido, terriço afogado e/ou areia com uma camada de 5-10 cm de pó-de-serra.

A semeadura é feita distribuindo as sementes uma ao lado da outra em camada única e sem estratificação, comprimindo-as de encontro ao substrato, deixando-as ligeiramente recobertas, seguido de regas diárias. Um metro quadrado de canteiro comporta de 1.500 a 1.600 sementes.

O semeio poderá ser feito também diretamente em saco plástico.

A germinação inicia-se entre sete e 10 dias após a semeadura, quando a radícula aponta pelo pólo germinativo e atinge de 2 a 3 cm de comprimento, caracterizando o estágio denominado pés ou patas-de-aranha. Desse estágio até o de palito inicial, as plântulas já oferecem condições para serem repicadas para a área do viveiro, sendo transportadas em caixas de madeira contendo pó-de-serra úmido em camadas estratificadas ou em baldes de plástico contendo água.

As sementes que tardam a germinar apresentam baixo índice de vigor e plântulas de baixo desenvolvimento, portanto, não devem ser utilizadas aquelas cujas sementes germinaram após o 20º dia. A repicagem deverá ser feita preferencialmente nas primeiras horas da manhã e nas últimas horas da tarde. Em dias nublados ou chuvosos poderá ser feita o dia inteiro.

A repicagem de mudas poderá ser feita diretamente da sementeira para o viveiro de chão, para a sacola plástica ou para o local definitivo. Neste último caso serão distribuídas três plântulas por ponto eliminando-se a mais raquítica aos dois meses, permanecendo as duas restantes para receberem enxertia no local definitivo.

Pereira (1979) recomenda repicar somente as mudas que apresentarem raiz principal bem conformada e desenvolvida, com 9 a 13 radículas laterais, descartando todas

que apresentarem defeitos ocorrentes na própria sementeira.

Na implantação de viveiros de chão é importante observar que a raiz principal jamais deve ser quebrada para ajustá-la no furo feito no solo, assim como plantá-la retorcida. Dessa forma, as raízes crescerão defeituosas e comprometerão a qualidade da muda durante a operação de arranquio e conseqüente seleção para plantio no campo.

VIVEIRO

Constitui uma etapa obrigatória no preparo de mudas que visam o plantio no local definitivo, nesse tipo de infra-estrutura é que se desenvolvem os porta-enxertos oriundos de sementes recém-germinadas.

Na sua implantação, é importante considerar a seleção criteriosa de plântulas por ocasião da repicagem da sementeira, pois o desenvolvimento vigoroso e uniforme dos porta-enxertos permite maior precocidade na operação e aproveitamento final da enxertia e conseqüente desenvolvimento do enxerto.

Viveiro de chão

Na implantação de viveiros de chão, alguns aspectos devem ser considerados.

Localização

No estabelecimento de viveiros, três pré-requisitos são essenciais: tipo de solo, suprimento de água e topografia, de preferência áreas com solo profundo, bem estruturado, textura média, com disponibilidade e constante suprimento de água (evitando-se, contudo, áreas sujeitas a inundações e com lençol freático superficial). A topografia do terreno deve ser plana ou ligeiramente ondulada (zero a 3% de inclinação).

Preparo de área

Nos viveiros de chão, destinados à produção de mudas enxertadas de raiz nua, a área deverá receber aração e gradagem, podendo também ser subsolada em caso de solos adensados e dividida em blocos

de até 100 m de comprimento, obedecendo ao espaçamento desejado.

Espaçamento

Se o objetivo for produzir mudas enxertadas plantadas de raiz nua para sacos de plástico ou diretamente para o local definitivo, o tipo de viveiro a ser instalado será “viveiro de chão”, o espaçamento poderá ser de 0,60 m x 0,15 m em filas sêxtuplas, espaçadas entre si de 1,20 m. Podem também ser usados outros espaçamentos, como 0,60 m x 0,20 m; 0,70 m x 0,15 m ou 0,70 m x 0,20 m, com o número inicial de plantas por hectare, variando de 63 mil a 95 mil.

Pereira et al. (1984) e Coqueiro et al. (1982) demonstraram a vantagem técnica e econômica do uso de espaçamentos mais adensados, se o objetivo for realizar enxertia verde. Para viveiros formados que visam enxertia mais tardia, entre um e dois anos após sua implantação, convém usar espaços mais abertos entre as linhas, 0,70 m a 0,80 m facilitando a operação de enxertia.

Quando o objetivo for produzir mudas em torrão (tipo de muda mais comumente usada nos dias atuais), a repicagem para o

saco plástico pode ser feita no estádio de muda palito.

Plantio no viveiro

Estando o solo úmido, as plântulas nos estádios de patas-de-aranha e/ou palito deverão ser colocadas em furos feitos com auxílio de gabarito de plantio, contendo cinco dentes no espaçamento desejado, segurando-as pela semente e comprimindo o solo com ligeira pressão dos dedos de encontro à radícula.

Viveiro em sacos plásticos

Para viveiros formados diretamente em sacos plásticos a aração e/ou gradagem devem ser superficiais. Os sacos devem ser enchidos no próprio local. Usa-se a camada de terra correspondente aos 20 cm superficiais, com uma mistura na base de 7:1 de terra e esterco curtido de gado, que, uma vez homogeneizado, deve ser misturado ao superfosfato simples na base de 2,7 g/saco preto com capacidade para 3 kg de terra, medindo 15 cm de boca por 38 cm de comprimento, com furos na sua parte inferior, distribuídos em filas duplas distanciadas de 0,60 m a 0,80 m uma da outra (Fig. 1).



Figura 1 - Aspecto geral de viveiro em sacos plásticos sob regime de irrigação

As mudas em sacos plásticos podem também ser preparadas a partir do transplante de tocos de raiz nua parafinada e com indução de raízes, obtidos a partir de enxertia verde ou madura, feita em viveiros convencionais de chão, transplantados para sacos plásticos.

TRATOS CULTURAIS

Capina

As plantas jovens de seringueira não suportam a concorrência com plantas daninhas. O viveiro deve ser mantido sempre limpo mediante capinas manuais superficiais. Deve-se evitar o arrasto de terra.

Desbaste de mudas

É uma operação feita entre dois a três meses, visando à uniformidade das mudas enviveiradas, mediante a eliminação de todas as plantas defeituosas e/ou de crescimento atrofiado.

JARDIM CLONAL

O jardim clonal é a infra-estrutura botânica mais importante para quem produz mudas, pois é responsável pela manutenção e multiplicação do material clonal básico.

Ao contrário do viveiro, seu período de vida útil vai até cinco anos ou um pouco mais, quando o objetivo é produzir hastes para a enxertia madura, e até 12 anos, quando sua condução é feita para obtenção de hastes para a enxertia verde.

A finalidade precípua do jardim clonal é fornecer material vegetativo (hastes ou bengalas de borbulhas), contendo gemas axilares em dormência, para a enxertia do viveiro.

O jardim clonal pode ser estabelecido de três modos (RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA, 1976):

- a) plantio de sementes germinadas com realização de enxertia entre 6 e 12 meses no próprio local, com decapitação da parte aérea dos porta-enxertos e conseqüente brotação e crescimento da gema do enxerto.

Se o objetivo for produzir hastes para enxertia verde, após oito a nove meses, as plantas devem ser decepada a, aproximadamente, 90 cm de altura, deixando-se desenvolver quatro ramos laterais por oito a dez semanas. Nesta ocasião devem ser colhidas, cortando-se poucos centímetros da base dos ramos, a fim de possibilitar a brotação de novas hastes e dar continuidade ao ciclo de coletas;

- b) formado pela transformação de viveiro, mediante o arranquio das mudas enxertadas em espaços diversos, deixando aquelas destinadas a formar o jardim clonal, com estande final obedecendo a um espaçamento de acordo com o seu uso. Nesse caso, o material desenvolve-se muito mais rapidamente, devido não ter sofrido qualquer mutilação do sistema radicular durante seu preparo;
- c) formado a partir de tocos enxertados oriundos de enxertia verde ou madura, plantados de raiz nua ou em torrão (mudas em sacos plásticos). Nesse caso, as mudas são plantadas com o enxerto voltado para o lado da nascente do sol.

Espaçamento

Para a produção de hastes verdes, o espaçamento recomendado é de 1,0 m x 1,0 m, enquanto para a produção de hastes maduras o espaçamento do jardim clonal é de 1,0 m x 0,50 m, condicionando respectivamente estandes iniciais de 10 mil e 20 mil plantas por hectare.

Coleta de hastes

Cada metro de bengala ou haste madura para enxertia contém de 15 a 20 gemas utilizáveis, ao passo que cada haste lateral com idade de oito a dez semanas contém cerca de três a quatro gemas enxertáveis (gemas de catáfilo e de axila de folha).

Considerando as falhas naturais de plantio, é esperado que 9 mil plantas esta-

belecidas num jardim clonal para a produção de hastes verdes possuam de 28 mil a 36 mil hastes na primeira coleta e uma produção anual de até 144 mil hastes em quatro turnos de coleta, representando cerca de 432 mil a 576 mil gemas enxertáveis.

Num jardim clonal, para produção de hastes maduras, de um total de 17.500 plantas, estima-se de 18 mil a 20 mil metros de hastes na primeira coleta. Nesta coleta, as hastes são cortadas a 15 cm acima do ponto de união do enxerto possibilitando a brotação de duas novas hastes coletadas 12 a 18 meses depois. Na segunda coleta, estima-se a produção de 30 mil a 40 mil metros de hastes.

As plantas são deixadas em desenvolvimento normal, providas de folhas até a data da coleta, ou são retiradas somente com uma semana antes da coleta das hastes para uso na enxertia convencional ou madura.

Após a decepagem correspondente à segunda coleta desenvolvem-se até quatro novas hastes, o que possibilita a produção de 80 mil metros de hastes da terceira à quinta coleta (considerando cada haste com 1 metro). Isto representa um pouco mais de um milhão de gemas utilizáveis para enxertia (12 gemas efetivamente enxertáveis/metro de haste).

Embalagem e transporte de hastes

Para transportar as hastes maduras para outros locais de utilização, devem-se coletá-las e cortá-las com 1,0 m de comprimento. Faz-se a impermeabilização das extremidades com parafina derretida, acondicionando-as em caixas de madeira ou papelão, em camadas estratificadas de pó-de-serra curtido e umedecido, ou enroladas uma a uma em papel jornal, também umedecido.

As hastes verdes devem ter uso imediato para a enxertia logo após sua coleta, pois não suportam transporte para grandes distâncias. Se transportadas para locais próximos, devem ser embaladas em caixas de isopor, tendo a extremidade inferior impermeabilizada por parafina derretida.

Para grandes distâncias, é indispensável a estratificação com pó-de-serra umedecido e rapidez no transporte.

TÉCNICAS DE PROPAGAÇÃO

Propagação gâmica por sementes

Caracteriza o chamado plantio de *seedlings* ou mudas de pé-franco. Consiste no plantio de sementes recém-germinadas no local definitivo, as quais apresentam, como inconvenientes, longo período de imaturidade, desuniformidade no crescimento vegetativo e na produção, devido à grande variabilidade e baixa produtividade apresentada pelas árvores. Esse processo de propagação é inviável e não mais utilizado, uma vez que, nos seringais chamados pés-francos, 75% da produção é normalmente representada por apenas 25% das árvores boas produtoras e os 25% restantes de produção representam a contribuição de 75% das árvores restantes, de baixíssima produção (MASS, 1919).

Propagação por enxertia

Desenvolvida inicialmente por Helten et al. (1918/1919 apud DIJKMAN, 1951), que usaram o método de Forkert, a propagação por enxertia caracteriza o principal processo de propagação agâmica da seringueira que, através dos anos, vem sofrendo sucessivos aprimoramentos, visando reduzir o tempo de formação e os custos finais das mudas.

Essa operação é de grande importância na cultura racional da seringueira, por meio da qual podem ser satisfeitos três requisitos indispensáveis ao bom êxito da cultura, descritos a seguir.

Época de realização

A época de realização da enxertia vai geralmente de outubro a março, dependendo do período de verão e da região, de modo que as mudas devem ser produzidas para plantio no campo em pleno período chuvoso, o que reduz significativamente as perdas.

Outro aspecto relacionado com a época, refere-se ao período de hibernação do enxerto, pois aqueles dormentes por longos períodos apresentam atrasos no início de brotação da gema e crescimento irregular, provocando maior desuniformidade no crescimento do seringal.

Seleção do porta-enxerto

Para saber se uma planta está em condições de receber a enxertia, deve-se atentar para sua uniformidade e seu vigor. Devido ter entre 2,0 e 2,5 cm de diâmetro a 5 cm do solo e apresentar-se bem enfolhada, com folhagem sadia, de coloração verde-escura, evitando-se cavalos desfolhados ou com folhas amareladas, que, certamente, não apresentam soltura de casca.

Seleção de matrizes ou clones

Devem ser escolhidas de árvores clonais sadias e com todas as características do clone a ser propagado; apresentarem gema apical dormente ou em início de brotação, o que assegura boa atividade cambial, e conseqüente boa soltura de casca, excluindo-se aquelas que se apresentarem fora do padrão.

Coleta de material clonal

O material deve ser coletado no jardim clonal com auxílio de serras de podar, tendo o máximo cuidado para evitar que sofra baques ou danos que possam causar prejuízos às gemas, tanto pela inutilização destas, quanto pelo desperdício de tempo do enxertador. Baques, quando pequenos, produzem manchas verde-escuras na parte interna da casca, o que compromete as gemas para enxertia. Baques maiores provocam inclusive coágulos de látex.

ENXERTIA MADURA (CONVENCIONAL)

Desenvolvida pelo método de Forkert (DIJKMAN, 1951), a enxertia consiste na técnica de inclusão de gema axilar dormente, em janela lateral previamente aberta em

porta-enxertos com 10-12 meses de idade, quando estes atingem o diâmetro de 2,5 cm a 5 cm do solo. Se executada por enxertadores habilitados pode atingir taxas de pegamento acima de 80% (PINHEIRO, 1976).

Essa enxertia é feita em “U” invertido, com rebatimento e eliminação total ou parcial da lingüeta, e introdução de escudo contendo gema axilar dormente do clone desejado. Pode ser feita em viveiro ou no local definitivo e consiste na execução de duas incisões paralelas de 5 cm a 6 cm de comprimento distantes 2 a 3 cm uma da outra, a uma altura aproximada de 7cm do solo na haste do porta-enxerto, dependendo do diâmetro deste, ligadas nas extremidades superiores por uma terceira, dando ao corte a conformação de “U” invertido.

O enxertador, com auxílio do canivete, destaca um fragmento de casca e lenho da haste clonal, contendo uma gema dormente. Em seguida, são aparadas as bordas do escudo e feito o destaque da casca, separando-a da parte lenhosa que a acompanhava, exercendo toda a torção apenas no lenho. Destacado o escudo este é aparado nas duas extremidades e imediatamente inserido na janela aberta do porta-enxerto, após o rebatimento e a eliminação da lingüeta, procedendo ao amarrio de baixo para cima, em sucessivas espirais com o uso de uma fita de plástico transparente (PINHEIRO, 1976).

Os principais cuidados na execução da enxertia são: assepsia, rapidez de execução, descarte de escudos com gema cega, evitar incidência direta dos raios solares no câmbio do escudo que deve apresentar uma coloração amarelo-pálida em toda a sua extensão (pontos verde escurecidos indicam danos no escudo causados por baques na haste, esses escudos são eliminados) (PEREIRA, 1976).

A verificação do pegamento da enxertia é feita três semanas após, com a retirada da fita, deixando-se o enxerto aberto por uma semana, para um período de aclimação, após o que, é feita a decepagem da haste do porta-enxerto.

Arranquio de mudas

Após a certificação do pegamento da enxertia verde ou madura, é feito o arranquio manual com o uso do enxadão, abrindo-se uma valeta lateral, podando a raiz principal e efetuando, a seguir, um movimento para o lado e para cima. Pelo processo mecânico, o arranquio é feito com o uso do extrator manual Quiau (alavanca inter-resistente). No primeiro caso, o rendimento é de 80 a 120 mudas arrancadas/homem/dia e, no segundo, de 1.000 a 1.500 mudas/homem/dia.

ENXERTIA VERDE

A enxertia verde, *green budding*, também conhecida como enxertia herbácea, foi idealizada por H.B. Hurow, no Borneu. É feita em "U" normal ou invertido em porta-enxertos com 1,0 cm de diâmetro a 5 cm do solo e idade compreendida entre cinco e seis meses.

Esta enxertia difere da convencional (madura), por empregar gemas verdes obtidas de brotações laterais com oito a dez semanas de idade, além de ser feita em porta-enxerto mais juvenis.

Um aspecto interessante da enxertia verde é a vantagem de ser feita em porta-enxertos, visando à produção dos mais variados tipos de mudas como minitoco, toco alto (enxertia em viveiros); enxertia de cavalinhos no local definitivo; enxertia de mudas em sacos de polietileno para plantio em torrão com um a dois lançamentos foliares maduros, ampliando inclusive o período de plantio.

Com o objetivo de evitar desuniformidades no crescimento das plantas do seringueira, a enxertia deve ser realizada sempre nos *seedlings* mais vigorosos dentre os três inicialmente plantados em cada ponto da linha de plantio.

ENXERTIA VERDE PRECOCE (EVP)

É realizada em porta-enxertos com idade compreendida entre dois e três meses, previamente plantados em sacos de polietileno. É também feita usando gemas verdes

coletadas em hastes clonais com seis a oito semanas de idade.

As incisões correspondentes à abertura da janela na haste tenra do porta-enxerto são feitas com auxílio do riscador de porta-enxerto (MORAES, 1982), evidenciando maior precisão e facilidade de execução, mesmo em hastes com diâmetro inferior a 0,5 cm.

ENXERTIA DE COPA

Em seringueira, envolve-se uma dupla enxertia com o objetivo de formar um indivíduo tricomposto, onde o sistema radicular é de um porta-enxerto, o painel de sangria é representado por um clone de alta produção (enxertia de base) e a copa normalmente resistente às enfermidades ou à ação de ventos, constituída por um terceiro indivíduo, resultante da enxertia de copa.

Essa técnica foi originalmente idealizada por Cramer, em Java. É feita à altura de 2,20 m a 2,50 m em tecido verde ou de transição entre o último e o penúltimo lançamento com folhas totalmente maduras, usando hastes clonais com três a quatro meses de idade, mediante a técnica de enxertia verde (LEONG; YOON, 1976; TAN; LEONG, 1977).

A técnica de enxertia de copa é a mesma usada para a enxertia verde feita em "U" normal com retirada de $\frac{2}{3}$ da lingüeta.

Independente do tipo de sangria adotado, tem sido observado decréscimo na produção do clone painel. Em alguns casos, verificam-se aumentos, conforme a combinação usada, como o clone PB 28/59 e RRIM 707 com copa de RRIM 612 e GT 1 e o clone RRIM 614 sob copa de RRIM 612 (THE NEED..., 1976).

A enxertia de copa pode ser realizada durante a época do ano em que a enxertia de base é normalmente executada e varia de local para local. Segundo Yoon (1973), as precauções a serem adotadas são as seguintes:

- a) não fazer a enxertia de copa, quando a decepagem para a liberação do enxerto ocorrer na estação seca;

- b) não enxertar, quando o tronco ainda estiver úmido, isto é, muito cedo pela manhã, logo depois de uma chuva ou durante garoa fina. Sob tais circunstâncias poderá acumular água entre as camadas cambiais, resultando em insucessos da enxertia;

- c) não abrir janela muito larga para escudo estreito, deixando o tecido da ferida exposto por muito tempo para cicatrizar, resultando em perdas pela quebra da haste antes que a união enxerto/porta-enxerto esteja firmemente estabelecida.

TIPOS DE MUDAS

Diretamente relacionadas com a forma de propagação, diversos tipos de mudas de seringueira podem ser produzidas, envolvendo, basicamente, as chamadas mudas de raiz nua (toco enxertado convencional, minitoco, toco alto, toco alto enxertado de copa, toco alto avançado), mudas em sacos plásticos ou mudas em torrão (porta-enxerto ou cavalinho, muda formada no próprio saco e toco enxertado transplantado para sacos plásticos).

Mudas de raiz nua

As mudas de raiz nua são normalmente produzidas nos chamados viveiros de chão ou *ground nursery*, mediante enxertia seguida de verificação do pegamento, arranquio manual ou mecânico e transplantio para o local definitivo. Dependendo do estágio de desenvolvimento da gema do enxerto, dão origem às mudas normais e mudas avançadas, conforme se segue.

Mudas avançadas de raiz nua

São usadas somente para replantio, visando manter a uniformidade das plantas no campo.

Toco enxertado convencional

Obtido a partir da enxertia verde ou madura pelo método de Forkert modificado. É plantado no local definitivo com a gema do enxerto dormente ou ligeiramente intu-

mescida, tendo a raiz principal decepada a 40-45 cm de comprimento e as laterais com 5-10 cm (THE NEED..., 1976).

Este tipo de muda representou em torno de 90% dos plantios de seringais no Brasil, mormente na região Amazônica e tem como principal inconveniente, apresentar altos índices de morte no campo (20% a 50%), quando ocorrem veranicos logo após o plantio ou quando este é feito fora de época (término do período chuvoso).

O sucesso do estabelecimento do toco enxertado plantado de raiz nua é, portanto, extremamente dependente das condições climáticas que se seguem ao plantio. Se ocorrer uma estiagem poderá haver um *dieback* ou morte, isto se deve parcialmente, à lentidão para serem emitidas novas raízes, em torno de seis a oito semanas.

Parafinação do toco enxertado com indução de raízes

Inúmeras tentativas foram feitas para reduzir a mortalidade dessas mudas no campo. Ostendorf (1931), ao estudar o desenvolvimento de seringueira jovem plantada de raiz nua, mostrou que a manutenção das raízes laterais melhorou o crescimento dos enxertos e reduziu a mortalidade após o plantio, além de antecipar a brotação da gema em oito a dez dias com relação àquelas com as raízes decepadas. Essa prática além de difícil é praticamente impossível de execução em plantios comerciais.

A grande causa de perdas por secamento de mudas no campo deve-se à lenta iniciação de novas raízes nos tocos enxertados, podendo levar de seis a oito semanas.

Melhores resultados para sobrepujar perdas no plantio de mudas de raiz nua foram obtidos por Pereira e Durães (1983), fazendo a associação de parafinação na parte aérea do toco, decepada apenas a 1 cm acima da placa do enxerto (parafina derretida a 85°C-90°C em banho-maria), seguida da indução de enraizamento. Essa associação envolve a aplicação da parafina derretida desde a parte decepada do toco até a base da placa do enxerto (toco seco), seguido da lavagem do terço inferior da raiz

e aplicação de alfa naftil acetato de sódio (ANA) a 2.000 ppm em pasta de caulim.

Nesse processo, depois de arrancados dos tocos, é feito o descarte das mudas que apresentam defeitos acentuados de raiz, seguindo-se o aparelhamento dos tocos, os quais devem estar completamente secos antes de serem submetidos à parafinação, uma vez que essa operação feita em tocos molhados ou úmidos provoca a escaldadura ao receber a ação da luz solar.

Outro problema não menos importante com tocos enxertados diz respeito à lentidão e à desuniformidade da brotação da gema do enxerto, cuja emergência em alguns clones e a proporção de gemas brotadas do enxerto podem ser consideravelmente diminuídas com conseqüente redução do crescimento e perda de uniformidade.

Seringais plantados com tocos convencionais de raiz nua levam em média de seis a sete anos para serem sangrados, excluídas as perdas por mudas perecidas e conseqüentes replantios.

Minitoco

Muda obtida a partir de semente germinal, plantada em viveiros de chão (espaçamento de 1,0 m x 0,50 m), submetida à enxertia verde ou madura, seguida de decepagem da parte aérea do porta-enxerto, do mesmo modo para a formação do toco enxertado convencional. Decorridos de sete a dez meses, a haste brotada do enxerto é decepada a 0,60 m - 1,00 m do nível do solo e, após dez dias, a muda é extraída do solo e plantada no local definitivo, ocasião em que as gemas existentes abaixo do ponto de decepagem da haste estão ligeiramente intumescidas (RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA, 1976).

A haste do minitoco é pintada em toda a sua extensão com uma calda de cal antes da sua extração, para melhor refletir os raios solares e diminuir a temperatura e a transpiração. A raiz principal é decepada a 40-45 cm de comprimento e as laterais a 5-10 cm da raiz principal.

Toco alto

A técnica inicial de produção do toco alto é semelhante àquela descrita para o minitoco, sendo ambos formados em viveiros de chão, já estabelecidos no espaçamento de 0,90 m x 0,90 m com um estande inicial de 11.960 plantas e um final aproximado de 10 mil por hectare, conduzidas para ser colhidas aos 18 meses depois da decepagem da haste do porta-enxerto. Podem ser também produzidos em viveiros, originalmente plantados para a produção de toco enxertado convencional, em espaçamentos adensados de (0,60 m x 0,15 m) x 1,20 m. Após a realização da enxertia verde e a verificação do pegamento, algumas plantas são selecionadas e decepadas para a formação do toco alto, guardando uma distância aproximada de 0,90 m x 0,90 m, perfazendo um estande de 9.880 plantas/ha. As demais permanecem com os enxertos em dormência, aguardando a época propícia para ser extraídas e plantadas no local definitivo na forma de toco enxertado convencional plantado de raiz nua ou em sacos plásticos com um a dois lançamentos foliares completamente maduros.

As plantas estão aptas para ser transplantadas, quando apresentam casca madura entre 2,40 e 2,50 m acima do solo e circunferência do tronco que varie de 9 a 14 cm, com altura de 1,5 m. Seis a oito semanas antes do transplantio é aberta uma cova (valeta) de um dos lados da planta e a raiz principal é podada a uma profundidade de 45 a 50 cm. Posteriormente, a cova é reenchida sem socagem.

Entre 10 e 14 dias antes do transplantio para o local definitivo, a haste é decepada em tecido maduro a 2,40 - 2,50 m de altura sempre imediatamente abaixo de um tufo de lançamento de gemas dormentes. A impermeabilização do corte terminal é feita com graxa e o toco deve ser imediatamente pintado, em toda a sua extensão, com calda de cal hidratada misturada com cola de boi, na proporção de 2,5 kg de cal, para 500 g de cola, diluídos em 10 litros d'água. Essa pintura reflete a luz solar e reduz ao

mínimo a perda de água dos tecidos da haste.

O arranquio do toco para transplântio é feito, quando as gemas estão intumescidas e em início de brotação até 0,5 cm de comprimento. Transplântios feitos com brotações mais desenvolvidas causam danos à muda, principalmente durante o transporte. Por outro lado, plântios feitos com gemas dormentes antes do intumescimento ou em início da brotação, poderão resultar em grande número de falhas (10% ou mais).

O toco alto é considerado um tipo avançado de muda, usado para replântio de falhas ou substituição de plantas atrofiadas aos 12 meses depois do plântio.

Embora considerado um tipo de muda usado para replântio, quando plantada em área contínua, pode reduzir o período de imaturidade (tempo para entrada em sangria), para 4,0 a 4,5 anos após o plântio.

Toco alto avançado

O preparo do toco alto avançado obedece a mesma técnica do toco alto convencional, consistindo de poda prévia da raiz principal, seguida de decepagem do tronco e proteção da parte decepada com graxa, seguida de caiação, arranquio na fase de gema intumescida e plântio. É um tipo de muda usado para replântio e adensamento de área, preparado aos 36 meses de idade do enxerto, quando as plantas apresentam diâmetro acima de 12 cm e a 50 cm do solo.

Mudas enxertadas em sacos plásticos ou em torrão

São consideradas mudas avançadas por ser plantadas no local definitivo, já com o enxerto brotado e crescido. Tem como principais vantagens: ser plantada com o torrão, aumentar o período para o plântio no campo, garantir população maior e mais uniforme, o que resulta numa redução do período de imaturidade da cultura.

Muda formada em saco plástico

Compreende o plântio da plântula recém-germinada, no estádio de patas-de-aranha

ou palito, em sacos de polietileno com capacidade para 5 kg de terra, recebendo enxertia verde precoce (aos três meses), enxertia verde (entre cinco e seis meses) ou enxertia madura (entre 10 e 12 meses).

A prática usual da simples decepagem da parte aérea do porta-enxerto visa formar mudas ensacoladas para o plântio no campo com um a dois lançamentos foliares. Não é recomendável a ausência de qualquer adubação, devendo ser aplicadas doses de NK (200 ppm) e P (70 ppm) por via líquida na base de 10 mL por planta de seringueira, a fim de promover um desenvolvimento adequado até o seu plântio no local definitivo (PEREIRA, 1989).

Toco enxertado transplantado para saco plástico

É um tipo de muda obtido a partir do toco convencional de raiz nua. Transplantado para sacos de polietileno depois de ser submetido à parafinagem e à indução de enraizamento. Apresenta gema dormente ou intumescida. Permanece no saco por períodos de três a cinco meses, até que a gema do enxerto brotada apresente de dois a três lançamentos foliares completamente maduros e, posteriormente, plantada com torrão no local definitivo.

FORMAÇÃO DE SERINGAIS

Independentemente do tipo de muda, um dos principais cuidados que antecedem ao plântio refere-se ao preparo da cova. Deve-se relacionar a dimensão, a profundidade e o reenchimento da cova e observar sempre as condições edafoclimáticas (textura e profundidade do solo, nível de precipitação pluviométrica, temperatura e principalmente incidência de geadas). Este último fator é determinante para definir o tipo de plântio profundo, uma vez que, por ser a seringueira suscetível à ação de geadas durante o primeiro ano de vida da planta é necessário proteger principalmente a integridade do porta-enxerto e os dez primeiros centímetros basais do enxerto, preservando-os do secamento da haste

provocada pela ação de geada de radiação e/ou advectiva.

Preparo da área e espaçamentos

Nas áreas escape, já trabalhadas com outros cultivos, o preparo consiste de esquadrejamento, demarcação e piqueteamento de área nos espaçamentos de 8,0 m x 2,5 m (500 árvores/hectare), no caso de monocultivo e em renques ou filas duplas de 4,0 m x 2,5 m, afastadas de 13 a 20 m, a depender do consórcio a ser adotado pelo produtor.

Abertura de covas

A abertura de covas é feita pelo processo manual, nas áreas mais declivosas, ou mecânico, com o uso da perfuratriz, em terrenos mais planos, nas dimensões de 40 cm de largura por 50 a 60 cm de profundidade, dispostas preferencialmente em linhas, obedecendo à orientação norte-sul.

No processo manual, a abertura é feita com o uso do enxadeco, ou do cavador boca-de-lobo ou mesmo com o auxílio de um pontão de madeira (espeque).

As covas abertas com cavador boca-de-lobo devem anteceder o plântio do toco enxertado em pelo menos duas semanas, a fim de propiciar maior aeração e assentamento do solo. Os melhores resultados têm sido obtidos, quando as covas são abertas e reenchidas até os $\frac{2}{3}$ sem compactação, até um mês antes do plântio, usando-se a camada superficial do solo no reenchimento.

Outro tipo usado para raiz nua é a abertura de covas e plântio com o uso do espeque (espécie de pontão biselado de madeira roliça), com prévio afofamento superficial da cova, conferindo a esta uma conformação.

Esse método apresenta significativa economia de recurso e mão-de-obra no estabelecimento de seringais, a partir de tocos enxertados, plantados com raiz nua, principalmente em áreas de pequenos e médios produtores.

Plantio de mudas de raiz nua

Toco enxertado

A época ideal para plantio desse tipo de muda (gema do enxerto ligeiramente intumescida) é no início do período chuvoso. Com as covas abertas e reenchidas até os $\frac{2}{3}$, é introduzido um espeque no centro destas, abrindo-se um furo no qual o toco de raiz nua é colocado. Deve-se ter o cuidado de apoiar bem a extremidade da pivotante de encontro ao fundo do orifício aberto, podendo ser comprovado pela resistência oferecida pelo solo à penetração do toco. Este cuidado é essencial para evitar a formação de bolsões de ar na extremidade da raiz, o que provoca o perecimento do toco.

Uma vez ajustado à cova com a placa do enxerto voltada para o leste (sentido dos ventos dominantes) é feita a socagem lateral no terço inferior, para comprimir a terra de encontro ao toco. A seguir, é feito o reenchimento do terço superior com solo raspado da camada superficial adjacente à cova sem socagem, bastando comprimir com o pé em volta da muda.

Minitoco

Este toco é também plantado com raiz nua. Só difere do toco convencional, porque é levado para o campo já apresentando o enxerto desenvolvido e podado a uma altura de 0,60 m a 1,0 m em tecido maduro, tendo a haste pincelada com cal e cola de boi.

Toco alto

Este tipo de muda é preferencialmente usado para replantio de áreas. A forma de plantio é idêntica à do toco convencional e à do minitoco, podendo, em alguns casos, ser feito com o uso do *sarong*, que consiste na colocação de um saco plástico preto com furos no fundo, cuja finalidade principal é reter água em volta da raiz da muda e, assim, garantir altas taxas de sobrevivência no campo.

Plantio de mudas em torrão

Esta prática é adotada nos principais países produtores de borracha natural do

Oriente e nas áreas consideradas de escape do Brasil. Apresentam como principal vantagem não provocar danos ao sistema radicular das plantas, além de ter o período de plantio ampliado, maior resistência às condições adversas e apresentam taxas de sobrevivência superior ao plantio de raiz nua. O grande inconveniente é o custo operacional de preparo e transporte mais elevado em relação ao plantio de raiz nua.

Com o auxílio do canivete, retira-se o fundo do saco, posiciona-o no fundo da cova com o enxerto voltado para o leste, a seguir faz-se um corte vertical até os $\frac{2}{3}$ do comprimento do saco, fazendo o reenchimento da cova sem socar. O saco deve ser retirado após o reenchimento da cova.

O solo em torno da muda deve ser molhado após o plantio, mantendo-se a irrigação durante os períodos de estiagem até o estabelecimento da muda. Para todos os tipos de muda é recomendada a cobertura morta depois do plantio, preservando a umidade e a temperatura do solo em níveis adequados. No período quente, deve estar ligeiramente afastada do caule e, no início do período frio, ser retirada completamente.

Uma recomendação para áreas sujeitas a períodos de inverno com riscos de geadas é a realização do plantio profundo. A parte aérea do porta-enxerto e a base do enxerto devem estar abaixo do nível do solo, cuja terra será amontoada no pé da planta, recobrindo completamente o porta-enxerto e parte da haste do enxerto no início do inverno. Esse procedimento tem por objetivo evitar a perda da planta no caso de geadas severas no primeiro ano de plantio, quando o seringal ainda não apresenta formação de copa, o que possibilita rebrota do material, caso haja morte da parte aérea da planta acima do nível do solo.

REPLANTIO

É uma operação necessária que visa à substituição de mudas mortas e/ou de crescimento atrofiado, devendo ser realizado até o final do primeiro ano do plantio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A descoberta do processo de propagação assexuada da seringueira constituiu um passo importante na domesticação dessa cultura, pois permitiu a fixação e a multiplicação de caracteres desejáveis (resistência a enfermidades e produtividade), fatores decisivos para que o plantio da seringueira se expandisse economicamente pelo mundo.

A depender dos métodos de propagação hoje disponíveis é possível a produção dos mais variados tipos de mudas, visando atender aos mais diferentes objetivos relacionados com as distintas condições edafoclimáticas.

Os aspectos sobre propagação e plantio de mudas de seringueira apresentados neste trabalho constituem uma pequena contribuição para a escolha adequada por parte de técnicos e produtores, objetivando a implantação de uma heveicultura racional e compatível com as necessidades de matéria-prima tão necessária ao progresso do País.

REFERÊNCIAS

- BARRUETO, L.P.; PEREIRA, J. da P.; NEVES, M.A.C. Influência da maturação fisiológica e do período entre a coleta e o início do armazenamento sobre a viabilidade da semente de seringueira (*Hevea spp.*). **Turrialba**, v.36, n.1, p.65-75, 1986.
- COQUEIRO, G.R.; VIÉGAS, R.M.V.; ALVES, R.M.; VIÉGAS, I.M.V. **Espaçamento e densidade de plantio de viveiro de seringueira**. Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1982. 5p. (EMBRAPA-CNPDS. Comunicado Técnico, 22).
- DIJKMAN, M.J. **Hevea**: thirty years of research in the Far East. Coral Gables: University of Miami, 1951. 87p.
- LEONG, W.; YOON, P.K. RRIM crown budding trials-progress. In: RRIM PLANTER'S CONFERENCE, 1976, Kuala Lumpur. **Proceedings...** Kuala Lumpur: Rubber Research Institute of Malaysia, 1976. p. 87-115.

MAAS, J.G. J.A. The vegetative propagation of *Hevea brasiliensis*. **Arch. Rubbercult.**, v.3, n.7, p. 279-296, 1919.

MORAES, V.H.F. **Riscador de porta-enxertos e fixação da borbulha na enxertia verde precoce**. Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1982. 3p. (EMBRAPA-CNPDS. Pesquisa em Andamento, 9).

_____; VALOIS, A.F.C. **Produção de sementes clonais ilegítimas para porta-enxertos de seringueira (*Hevea spp.*)**. Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1979. 8p. (EMBRAPA-CNPDS. Comunicado Técnico, 9).

THE NEED for proper nursery practices and planting techniques. **Planter's Bulletin of the Rubber Research Institute Malaysia**, n.143, p.1-43, 1976.

OSTENDORF, F.W. **De groei van Jonge Hevea oculaties**. De Bergwtures, 1931. p. 766-768.

PEREIRA, A.V.; VENTORIM, N.; DAVIDE, A.C. Desenvolvimento de porta-enxertos de seringueira em sacos de plástico de diferentes tipos e tamanhos. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 4., 1984, Salvador. **Resumos dos trabalhos...** Salvador: SUDHEVEA, 1984. p. 72.

PEREIRA, J. da P. **Conservação de sementes de seringueira (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg.)**. 1976. 54p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1976.

_____. **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. 1989. 149p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1989.

_____. **Fatores determinantes da produção de tocos normais e defeituosos de seringueira**. Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1979. 9p. (EMBRAPA-CNPDS. Comunicado Técnico, 6).

_____; DURÃES, F.O.M. **Aumento da sobrevivência de mudas de raiz nua pela associação de parafinação e indução de raízes**. Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1983. 17p. (EMBRAPA-CNPDS. Comunicado Técnico, 30).

PINHEIRO, E. **Processos de multiplicação vegetativa**. Belém: FCAP, 1976. p. 103. Apostila do curso de aperfeiçoamento em heveicultura.

RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA. **Nursery technique for rubber plant propagation**. Kuala Lumpur, 1976. 80 p. (RRIM. Agricultural Series Report, 2).

TAN, K.J.; LEONG, W. Crown budding: results of a survey of states in Northern Peninsular Malaysia. In: RRIMPLANTER'S CONFERENCE, 1977, Kuala Lumpur. **Proceedings...** Kuala Lumpur: Rubber Research Institute of Malaysia, 1977. p. 45-57.

YOON, P.K. **Technique or crown budding**. Kuala Lumpur: Rubber Research Institute of Malaysia, 1973. 27p.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

LEONG, S.K.; LEONG, W.; YOON, P.K. Further development in the production of cuttings and clonal rootstocks in Hevea. In: NATIONAL PLANT PROPAGATION SYMPOSIUM, 1976, Kuala Lumpur. **Proceedings...** Kuala Lumpur: Rubber Research Institute of Malaysia, 1976. p. 154-165.

LEONG, W.; LEONG, H.T.; YOON, P.K. **Some branch induction methods for young budding**. Kuala Lumpur: Rubber Research Institute of Malaysia, 1976. 20 p.


PA, O.T.; KOEN, L.I. Results on storage test with seeds of *Hevea brasiliensis*. **Menara Perkebunan**, v.32, p. 183-192, 1963.

PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C. **Mudas de seringueira**. Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1986. 52p. (EMBRAPA-CNPDS. Circular Técnica, 7).

PEREIRA, J. da P. **Arranquio de mudas de seringueira com o uso do quiau**. Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1980, 7 p. (EMBRAPA-CNPDS. Comunicado Técnico, 12).

_____. Conservação da viabilidade do poder germinativo da semente de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.15, n.2. p. 237-244, abr. 1980.

_____. Formação de mudas de seringueira. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO. 1., 1986, São Paulo. **Trabalhos apresentados...** Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 139-164.



AVALIAÇÃO DE VARIEDADES MELHORADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

Produção de mudas e capacitação técnica para produtores

Avaliação e recomendação de variedades para produção de cachaça, utilização em usinas e alimentação animal.

EPAMIG

Centro Tecnológico do Centro-Oeste
Rod. MG-424 km 64 - Caixa Postal 295 - CEP 35701-970 - Prudente de Moraes - MG
Telefax: (31) 3773-1980 - e-mail:ctco@epamig.br

Nutrição e adubação da seringueira

Edson Lopes Reis¹

Resumo - No Brasil, a primeira implantação do cultivo racional da seringueira foi efetuada em 1908, no município de Una, Bahia. Em 1928, grandes plantações foram realizadas pela Companhia Ford Industrial do Brasil, em Fordilândia, no Pará. Somente em 1968 é que iniciaram, na Bahia, estudos de adubação em viveiros de seringueira por Prado e Morais (1969). Posteriormente, em 1972, teve início uma série de trabalhos de pesquisas com adubação da seringueira, incluídos em um amplo programa de pesquisas, sobre a cultura no Brasil, liderado pelo convênio da Superintendência da Borracha (Sudhevea)/Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação Agropecuária (DNPEA)/Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac)/Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP). As pesquisas com adubação na fase de viveiro demonstram a importância da aplicação do fósforo para as plantas em condições de enxertia. As técnicas utilizadas para recomendações de corretivos e fertilizantes na cultura da seringueira pela maioria dos países produtores de borracha natural são a análise química do solo e da folha. Para casos de extrema deficiência, podem-se utilizar recomendações com base na sintomatologia visual. Resultados de pesquisas com o uso de corretivos e fertilizantes oferecem maior suporte técnico e melhor eficiência, diante das necessidades nutricionais da seringueira e das deficiências minerais dos solos plantados com este cultivo.

Palavras-chave: *Hevea* spp. Heveicultura. Borracha. Exigência nutricional. Fertilizante.

INTRODUÇÃO

A primeira tentativa do uso de adubos na seringueira foi realizada por Rildley, em 1903, no Extremo Oriente, 25 anos após as primeiras plantações deste cultivo, oriundas de sementes importadas do Brasil. Para exploração desta cultura, até então pouco conhecida, as opiniões divergiram sobre os méritos de adubação. Em 1916, essa prática foi difundida no Ceilão, primeiro país a cultivar a seringueira. No entanto, somente em 1936, surgiram as recomendações de adubação apoiadas nas pesquisas iniciadas pelo Rubber Research Institute of Malaysia (RRIM).

No Brasil, a primeira implantação do cultivo racional da seringueira foi efetuada em 1908, no município de Una, na Bahia.

Em 1928, grandes plantações foram realizadas pela Companhia Ford Industrial do Brasil, em Fordilândia, no Pará. Somente em 1968, na Bahia, é que iniciaram os estudos de adubação em viveiros de seringueira por Prado e Morais (1969). Posteriormente, em 1972, teve início uma série de trabalhos de pesquisas com adubação da seringueira, obedecendo-se um amplo programa de pesquisas sobre a cultura no Brasil, liderado pelo convênio Superintendência da Borracha (Sudhevea)/Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação Agropecuária (DNPEA)/Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac)/Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP).

As necessidades de adubos e correti-

vos para a seringueira, na maioria dos países produtores de borracha, fundamentam-se na análise do solo e/ou das folhas, nas chaves descritivas de sintomas de deficiências nutricionais e também nos resultados de experimentação com aplicação de fertilizantes.

No Brasil, as informações existentes sobre a fertilidade dos solos cultivados com seringueira são favoráveis para orientar a prática da adubação. As recomendações dos fertilizantes baseiam-se na análise do solo, com as informações existentes sobre a delimitação de faixas de disponibilidade para fósforo e potássio, assim como, nas respostas aos fertilizantes de plantas envi-veiradas e em seringais nas fases de formação e sangria.

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. CEPLAC/CEPEC, Caixa Postal 07, CEP 45600-970 Itabuna-BA. Correio eletrônico: elreis@cepec.gov.br

O presente trabalho reúne informações científicas sobre as necessidades nutricionais da seringueira, pesquisas sobre respostas a fertilizantes, sistemas para recomendar adubação e correção do solo para a cultura, assim como critérios para a utilização de adubos e corretivos da seringueira no Brasil.

NECESSIDADES NUTRICIONAIS

Do ponto de vista nutricional, a seringueira extrai do solo grandes quantidades de elementos minerais que são armazenados em toda a planta no curso do seu desenvolvimento, conforme foi mostrado por Shorrocks (1965). O cultivo da seringueira, na maioria dos países produtores, encontra-se implantado invariavelmente em solos envelhecidos e de baixa fertilidade química, fator este limitante no que concerne à rentabilidade por área cultivada. A carga genética dos clones de alta produção não oferecerão bons rendimentos, se a fertilidade do solo não for corrigida mediante adubação.

A capacidade de adaptação da seringueira a solos pobres e o pequeno conteúdo de nutrientes removido pelo látex têm concorrido para que a seringueira seja considerada como um cultivo pouco exigente. Entretanto, são altos os teores de nutrientes encontrados no caule e nas folhas, além das quantidades necessárias para a regeneração da casca. Cada elemento essencial desempenha um papel importante, às vezes altamente específico nos processos fisiológicos que ocorrem na planta (SHORROCKS, 1964).

Nitrogênio (N)

O nitrogênio é o mais importante macronutriente essencial para o crescimento da planta, sendo constituinte de proteínas e de clorofila. As proteínas vegetais desempenham funções importantes: muitas são enzimas, outras têm papel de reserva, outras finalmente têm o papel de constituintes da matéria viva.

A falta de N na planta provoca uma elevação na relação carboidratos solúveis/

proteína, diminuição na quantidade de clorofila e alterações nos cloroplastos, dada a diversidade de compostos nitrogenados na planta e a variedade de funções que desempenham. A ausência deste elemento provoca numerosas alterações no metabolismo da planta, reduzindo seu crescimento e tornando-a muito raquítica.

Fósforo (P)

O fósforo é o elemento essencial à divisão celular, indispensável à fotossíntese e ao desenvolvimento do tecido meristemático, sendo um dos constituintes dos ácidos nucléicos que ocorrem nos núcleos de todas as células vivas. Desempenha um papel muito importante nos sistemas enzimáticos dentro da célula e está ligado a muitas reações bioquímicas no metabolismo dos carboidratos e, principalmente, à respiração.

A deficiência de P leva, evidentemente, a uma baixa assimilação no metabolismo, limitando a respiração, inibindo o crescimento e reduzindo a produção da planta.

Potássio (K)

O potássio difere de todos os outros macronutrientes por não participar de qualquer reação específica ou fazer parte de componentes orgânicos estáveis na planta, como exemplo, proteínas, carboidratos, clorofila e gordura. Entretanto meia centena de enzimas exige a presença de K para sua atividade, pois este elemento participa do desdobramento dos açúcares na respiração, pela síntese do amido e das proteínas. O elemento é essencial também à fosforilação oxidativa e à fotossintética.

A falta de K poderá resultar no acúmulo de compostos de N não completamente metabolizados. Por exemplo, em folhas de seringueira com deficiência de K, registra-se um crescimento acentuado no conteúdo de aminoácidos.

Cálcio (Ca)

O cálcio é o elemento que tem importância especial no desenvolvimento da raiz, sendo um dos constituintes da parede ce-

lular, a lamela média, composta principalmente de pectato de cálcio. É necessário para o adequado funcionamento dos meristemas. O Ca é também indispensável à mitose, processo de reprodução celular.

Com a deficiência de Ca, a divisão celular torna-se anormal ou mesmo não ocorre, sistemas radiculares são deformados e os cristais de oxalato de cálcio não são encontrados na casca da seringueira.

Magnésio (Mg)

O magnésio, elemento constituinte da molécula da clorofila, desempenha um papel indispensável no processo da fotossíntese. Este elemento funciona ainda como ativador de várias enzimas relacionadas com o metabolismo dos carboidratos e outras, envolvidas na síntese dos ácidos nucléicos. É considerado um ativador específico para certo número de enzimas, sempre de perto associado aos compostos do P fornecedores de energia, funcionando como um veículo (transportador) para este elemento.

A deficiência de Mg resulta em clorose da folha, ocasionada pela redução da quantidade de clorofila, que, por sua vez, reduz a fotossíntese.

Enxofre (S)

O enxofre é o elemento cuja função mais evidente na planta é ser um dos constituintes das proteínas, sendo um dos componentes de certos aminoácidos e, também, das substâncias reguladoras do crescimento biotina e tiamina. Outra função do S na planta é participar da formação da clorofila, embora não seja um dos seus constituintes.

As plantas carentes em S mostram desordens na estrutura dos cloroplastos, intensidade fotossintética diminuída, teor reduzido de clorofila, teor reduzido de proteína e um aumento dos compostos solúveis de N, presentes na folha, resultantes de uma redução na síntese da proteína.

Boro (B)

O boro é um elemento ímpar entre os micronutrientes por haver diferença mínima

entre concentração adequada e tóxica no meio, apesar de sua deficiência ter efeitos tão drásticos nas plantas. Um papel exato na vida da planta ainda está para ser esclarecido. Muitas funções têm sido atribuídas ao B, provavelmente, as mais importantes relacionam-se com a atividade normal dos meristemas e a translocação dos açúcares, em que o elemento é essencial.

A falta de B na planta provoca uma desorganização nos vasos condutores particularmente no floema. A divisão normal da célula não se dá satisfatoriamente até a completa separação das células em divisão, de modo que, eventualmente, os meristemas apicais da raiz e do caule morrem ou se tornam muito parecidos, desenvolvendo-se então lançamentos laterais atrofiados dos meristemas axilares. Ocorrem também menor germinação do grão de pólen, menor crescimento do tubo polínico, encurtamento dos internódios, deformação de folhas e frutos.

Cloro (Cl)

O cloro é essencial para a operação do fotossistema II da fotossíntese, ou seja, para a decomposição fotoquímica da água que é acompanhada pela liberação de oxigênio. O Cl tem-se revelado um micronutriente essencial ao crescimento de plantas superiores. Em condição de campo não foi observada deficiência de Cl, apesar de os íons de cloro serem livremente lixiviados através dos solos. Atribui-se pouca importância agrícola ao Cl e, em consequência, nenhuma tentativa foi feita para mostrar os sintomas de sua deficiência na seringueira.

Cobre (Cu)

O cobre é indispensável no processo de respiração e como catalisador nos vários processos de oxidação nos vegetais. Como ativador de um grupo de oxidases, ajuda a metabolizar, entre outras substâncias o ácido ascórbico e os polifenóis através da oxidação. Foi sugerido que, como o polifenol oxidase encontrado nos cloroplastos de certas plantas, as enzimas de Cu poderiam participar da fotossíntese. Os níveis de pro-

teínas são freqüentemente elevados em uma planta deficiente em Cu, sugerindo que a degradação das proteínas possa ser prejudicada pela deficiência deste elemento.

As plantas deficientes em Cu mostram menor síntese proteica e diminuição na atividade fotossintética. As folhas de plantas normais têm alta concentração de Cu nos cloroplastos. Por outro lado, as plantas intoxicadas por excesso deste elemento têm menor sistema radicular, suas folhas podem mostrar, a princípio, uma clorose semelhante à causada pela falta de ferro.

Ferro (Fe)

O ferro é essencial para a síntese da clorofila e entra na composição de algumas proteínas envolvidas nos processos de oxidação. O Fe é também um dos constituintes de muitas enzimas ligadas à respiração.

A deficiência de Fe é, às vezes, encontrada em folhas onde este elemento é suficiente em quantidade, porém apresenta-se em uma forma não disponível. Essa condição poderá ser devida ao antagonismo entre o Fe e o manganês ao efeito de outros elementos metálicos pesados, que podem interferir no metabolismo do Fe ou em fatores, tais como: deficiência de K, altos níveis de P e grande intensidade de luz que poderão limitar a mobilidade do elemento.

Nas plantas com carência de Fe, a fotossíntese é diminuída, os cloroplastos têm menos grana e os existentes são de menor tamanho. Também o crescimento vegetativo é reduzido, diminuindo assim a produção, sempre que casos agudos estejam associados com a seca de ramos que, por fim, conduz à morte das plantas.

Manganês (Mn)

O manganês é um elemento importante nos processos de respiração e do metabolismo do N, onde funciona como ativador de muitas enzimas de óxidorredução, descarboxilases, hidrólises e transferidores de grupos (de radicais fosfatados de adenosina trifosfato (ATP), por exemplo). O Mn é também um dos constituintes de algumas

enzimas respiratórias e de certas enzimas responsáveis pela síntese de proteínas. Já foi registrado um acúmulo de aminoácidos em mudas de seringueira deficiente em Mn, como também foi provocada uma deficiência deste elemento em mudas cultivadas em areia, através de pesada aplicação de Mg. Também a absorção do Mg foi reduzida por pesada aplicação de Mn.

Como o Mn ativa enzimas numerosas e diversas, a sua falta provoca muitos desarranjos metabólicos. A fotossíntese é diminuída porque o Mn participa da formação da clorofila, da multiplicação, formação e funcionamento dos cloroplastos.

Molibdênio (Mo)

O molibdênio é um constituinte essencial do sistema de redutase do nitrato, isto é, na conversão do nitrato absorvido em nitrito, o primeiro degrau na formação dos aminoácidos e, eventualmente, das proteínas. O Mo também é essencial no processo de fixação do N pela bactéria do solo.

As plantas deficientes em Mo têm maiores teores de carboidratos solúveis, de ácido ascórbico e de alguns aminoácidos. A deficiência de Mo em seringueira resulta em acúmulo de nitrato nas folhas e, nos estudos de cultura em areia, os sintomas típicos de deficiência, geralmente uma clorose, são normalmente observados, quando o nitrogênio é fornecido sob a forma de nitrato. O Mo, no entanto, é ainda necessário, quando o N é fornecido sob a forma de amônio e, para outros processos, em adição à da redução do nitrato.

Zinco (Zn)

O zinco ocupa um lugar de destaque na formação do hormônio de crescimento vegetal. Sintomas de deficiência associados aos dois principais meristemas da planta, a saber os meristemas apicais do broto e da raiz, sugerem enfaticamente que o relacionamento entre o Zn e a síntese do ácido indolacético é da máxima importância. Isto é confirmado pelo fato de a deficiência do Zn normalmente resultar em redução no

nível do ácido indolacético nas plantas. O Zn também funciona como ativador de várias enzimas, podendo afetar a atividade de algumas das quais ele não é um constituinte essencial.

Nas plantas carentes em Zn, há encurtamento dos internódios, o que indica redução no tamanho das células, devido à falta do ácido indolacético, que faria com que elas crescessem. A carência do Zn provoca ainda diminuição na atividade fotossintética, por causa de desarranjo nos cloroplastos, diminuição no teor de ácido ribonucleico e, por isso, na síntese protéica, o Zn é inibidor poderoso da enzima ribonuclease que hidrolisa o ácido ribonucleico.

SISTEMAS PARA RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO

Avaliar as deficiências nutricionais ou a fertilidade do solo, consiste em conhecer as quantidades disponíveis dos nutrientes, cuja falta deve ser compensada pela aplicação de fertilizantes, tendo sempre em vista as necessidades da planta. Dos numerosos métodos existentes para avaliar a fertilidade do solo e, conseqüentemente, a necessidade de nutrientes, a análise química do solo e da folha é a mais utilizada pela maioria dos países produtores de borracha natural. Entretanto, para os casos de extrema deficiência e, quando há manifestação na planta de sintomas visuais típicos, podem-se utilizar recomendações com base na sintomatologia visual. No entanto, a experimentação com fertilizantes apresenta maior eficiência na identificação da necessidade de fertilização do solo.

Sintomas visuais de deficiências

O método visual de diagnosticar uma deficiência nutricional na planta tem a vantagem de ser rápido e não requerer equipamento especial. Entretanto, este processo tem suas limitações. Por exemplo, alguns sintomas de deficiências obtidos de modo artificial dificilmente ocorrem em condições de campo. Além disso, é possível que um determinado nutriente limite o desenvol-

vimento e/ou a produção sem contudo provocar sintomas visuais.

A escassez de um ou mais nutrientes na planta ocasiona distúrbios nos processos fisiológicos em que estão envolvidos, com reflexos diretos sobre o desenvolvimento e a produção das plantas. Nesses casos ocorrem, em geral, manifestações das deficiências através de sintomas visuais característicos para cada nutriente.

Nitrogênio (N)

A principal característica da deficiência do N na seringueira é evidenciada pela coloração verde-amarelo-pálida das folhas, porém não se desenvolve aspecto de clorose. A folha inteira torna-se primeiro verde-amarelada e depois amarela. Tais sintomas aparecem mais nas folhas expostas à insolação total do que nas sombreadas pela copa e surgem primeiro nas folhas mais velhas dos lançamentos inferiores, afetando, em casos de deficiência muito aguda os lançamentos superiores e mais novos das plantas.

Fósforo (P)

O sintoma típico da deficiência de P é um bronzeamento que se inicia na parte apical da folha e de forma não muito clara. Esse bronzeamento é quase sempre restrito à metade da folha e, em geral, começa do ápice, que depois se torna queimado e enrolado para dentro. O amarelado e o púrpura, característicos das folhas maduras da árvore, exatamente antes da abscisão, não devem ser confundidos com os sintomas de deficiência de P, que, geralmente, não se manifestam nas folhas e ramos velhos.

Potássio (K)

O sintoma característico da deficiência do K é o desenvolvimento de uma clorose, na borda e no ápice da folha, seguida por uma necrose marginal. Distingue-se do sintoma de deficiência de Mg por apresentar necrose marginal e pela inexistência de uma configuração semelhante à espinha de peixe, característica do sintoma de deficiência de Mg. Os sintomas surgem nas folhas dos

lançamentos mais baixos ou mais velhos da planta, notadamente quando completamente exposta à luz solar.

Cálcio (Ca)

O primeiro sintoma de deficiência de Ca é o desenvolvimento de um chamuscado apical e marginal, em geral de coloração branca e castanho-clara, muitas vezes por sobre grande parte da folha. Os sintomas são observados nas folhas dos lançamentos superiores mais novos da planta e, nos casos agudos, o próprio broto terminal em crescimento poderá morrer. Pode ocorrer redução considerável no tamanho da folha.

Magnésio (Mg)

O sintoma da deficiência de Mg é caracterizado por uma clorose internerval que evolui depois, das bordas para o interior da folha, formando um desenho semelhante à espinha de peixe. Quando a deficiência é aguda o amarelecimento torna-se severo e evolui, geralmente para uma necrose internerval que se pode apresentar também na forma de necrose marginal. Os primeiros sintomas são constatados nas folhas dos lançamentos inferiores e na parte mais velha da planta, e aparecem com maior freqüência nas folhas expostas à insolação.

Enxofre (S)

O principal sinal característico da deficiência do S é o desenvolvimento de um gradativo amarelecimento uniforme de toda a folha, semelhante à deficiência do N. Depois desenvolve-se um chamuscamento da ponta que, inicialmente, apresenta um abaulamento da folha e, depois, afeta toda a sua parte distal, a qual é muito reduzida em tamanho. Os sintomas são encontrados primeiro nas folhas dos lançamentos superiores.

Boro (B)

O primeiro sinal de deficiência de B ocorre nas folhas mais novas e superiores da planta. As folhas ficam distorcidas, reduzidas em tamanho e quebradiças. Não existe perda de cor e ocasionalmente as nervuras podem parecer mais largas que a normal.

Quando a deficiência é severa, o meristema apical pode morrer e meristemas axilares desenvolvem-se próximo ao topo da haste.

Cobre (Cu)

Os sintomas da deficiência de Cu são primeiramente observados nas folhas mais novas e caracterizados por murchamento da borda na ponta da folha com subsequente abaulamento para cima. A murcha da borda desenvolve-se em um chamuscamento castanho muito pálido que, muitas vezes, espalha-se lâmina abaixo desde a ponta, ocorrendo defoliação precoce. A gema terminal morre e novos brotos laterais se desenvolvem. Nos casos agudos, a lâmina dos novos brotos laterais deixam de se expandir adequadamente e o novo broto lateral poderá ficar coberto por numerosos pecíolos mortos e encolhidos.

Ferro (Fe)

O primeiro sintoma de deficiência de Fe na folha é uma clorose foliar generalizada, semelhante à deficiência de Mn. Com o aumento da severidade da deficiência, a folha toda assume um colorido amarelo-pálido a branco, ocorrendo considerável redução no tamanho dela. É característica da deficiência de Fe o aparecimento dos sintomas nas folhas mais novas e superiores da planta, tornando-se progressivamente mais agudos.

Manganês (Mn)

O sintoma típico da deficiência de Mn é uma palidez global e amarelecimento da folha, com faixas de tecido verde circundando a nervura mediana e as nervuras principais. À medida que a deficiência torna-se mais severa, a folha progressivamente fica amarela, porém, a nervura mediana e as nervuras principais verdes continuam evidentes. Os sintomas surgem primeiro nas folhas das regiões média e inferior da haste, mas, quando severos, os lançamentos superiores também são afetados.

Molibdênio (Mo)

A deficiência de Mo caracteriza-se pelo desenvolvimento de um chamuscamento

castanho muito pálido ao redor das bordas da folha, especialmente na região da ponta. Os sintomas são mostrados a meia altura e os lançamentos mais inferiormente situados.

Zinco (Zn)

O aspecto característico da deficiência de Zn é de a lâmina foliar ficar muito reduzida em sua largura, em relação ao seu comprimento. Frequentemente, a lâmina pode ficar retorcida, com as bordas onduladas ou crespas. Ocorre também uma clorose generalizada da folha, à semelhança do que se observa nos casos mais ou menos agudos de deficiência de Mn. Os sintomas são observados nos lançamentos do topo. A morte do meristema apical ocorre sob condições de severa deficiência de Zn. Brotações laterais podem-se desenvolver nos meristemas axilares.

ANÁLISE DO SOLO

A análise química do solo constitui-se na técnica mais comumente usada no Brasil para diagnosticar a fertilidade dos solos e avaliar as necessidades de adubação. O histórico da área e a amostragem bem representativa dão validade aos resultados analíticos, com segurança, rapidez e eficiência da recomendação de fertilizantes e corretivos na exploração de culturas.

Para a tomada de amostras subdivide-se a área de acordo com a topografia, características físicas do solo, profundidade, drenagem e vegetação. Cada subárea deve ser percorrida em ziguezague, retirando-se amostras simples à profundidade de 0-20 cm, de maneira que se obtenham no mínimo 10 a 12 amostras simples por hectare.

Essas amostras são coletadas com o auxílio de um trado, enxada ou pá reta, tendo o cuidado de afastar o folheto, sem, contudo, retirar as primeiras camadas do solo. Os pontos a serem amostrados devem estar afastados de pedras, formigueiros ou amontoados de matéria orgânica. Dessas amostras simples, depois de misturadas, é retirada uma amostra composta e enviada ao

laboratório, acompanhada da ficha de coleta devidamente preenchida.

Com a análise de solo pretende-se determinar o grau de suficiência ou deficiência de nutrientes, bem como as condições adversas que podem prejudicar a cultura, tais como acidez ou salinidade.

ANÁLISE FOLIAR

A análise foliar como técnica de diagnose permite também identificar deficiências nutricionais, levando-se em consideração os teores de nutrientes na folha. Como no caso da análise química do solo, é necessário também o estabelecimento prévio de faixas de teores de nutrientes, que indiquem se o estado nutricional da planta é deficiente ou satisfatório para um determinado elemento. Neste sentido, Bolle-Jones (1956) desenvolveu trabalhos sobre deficiência nutricional, indicando valores dos teores de nutrientes de plantas sadias e com deficiência. Os dados apresentados no Quadro 1 sugerem a análise de folhas retiradas dos verticilos segundo e apical, descartadas as nervuras medianas, colhendo-se material de *seedling* Tjir 1 (plântulas), cultivados em areia sob várias condições de deficiência. Com exceção das concentrações de Mn e B, que são respectivamente baixa e alta, os teores dos demais nutrientes são muito semelhantes aos resultados das análises foliares de amostras coletadas no campo.

Na amostragem das folhas há alguns aspectos a serem considerados, os quais devem obedecer aos seguintes métodos e critérios:

- as plantações devem ser divididas quanto à uniformidade do solo, material clonal e idade da planta;
- em seringueiras jovens, ramificadas ou não, devem ser colhidas as folhas expostas à luz, enquanto que nas árvores adultas devem ser colhidas as folhas sombreadas;
- tanto em seringueira jovem como em adultas, devem ser colhidas as três primeiras folhas basais (incluindo os

QUADRO 1 - Composição da folha de *Hevea brasiliensis* sadia e com deficiência, retirada dos verticilos segundo e apical de *seedling*, resultados expressos com base no peso seco

Nutriente	Planta sadia		Planta com deficiência	
	Verticilo apical	Segundo verticilo	Verticilo apical	Segundo verticilo
Macronutriente	dag/kg			
N	2.90 - 3.50	2.60 - 3.50	2.80 - 3.00	2.60 - 2.70
P	0.20 - 0.28	0.16 - 0.23	0.12 - 0.17	0.12 - 0.14
K	1.10 - 1.60	1.00 - 1.40	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Ca	0.38 - 0.51	0.76 - 0.82	0.11 - 0.20	0.14 - 0.21
Mg	0.24 - 0.26	0.17 - 0.24	0.05 - 0.16	0.02 - 0.10
S	0.14 - 0.24	0.18 - 0.26	0.12	0.12 - 0.12
Micronutriente	mg/dm ³			
B	20 - 68	7 - 181	1.2 - 12	0.4 - 14
Cu	13	-	3	-
Fe	66 - 85	80 - 86	53 - 58	65 - 104
Mn	11 - 35	16 - 38	6 - 8	9 - 14
Mo	1.71	-	0.07	-
Zn	(1)21	-	(1)14	-

FONTE: Bolle-Jones (1956).

(1) Amostras compostas de folhas retiradas dos verticilos, segundo e apical.

pecíolos) do penúltimo verticilo, no caso de seringueira não ramificada, e do último, nas seringueiras ramificadas, os quais deverão estar com a gema apical em dormência, ou seja, sem folíolos novos;

- d) a amostragem deve ser feita de janeiro a junho, em 30 plantas, marcadas ao acaso, numa área de 10 a 25 hectares;
- e) as amostras provenientes das 30 árvores devem ser colocadas em sacos de papel e identificadas antes de sua remessa para o laboratório.

EXPERIMENTAÇÃO COM FERTILIZANTES

O primeiro experimento sobre adubação da seringueira na fase de viveiro foi conduzido por Prado e Moraes (1969), na Bahia, visando determinar qual o tratamento mais adequado para plântulas enviveiradas, para antecipar a época de enxertia.

Resultados obtidos do diâmetro do caule e o número médio de plantas enxertadas aos oito meses após o plantio, não evidenciaram diferenças significativas à aplicação dos nutrientes e calcário dolomítico. Valois e Berniz (1974) concluíram que a adubação com fósforo apresentou resposta, verificando-se que houve um aumento expressivo na altura e diâmetro do caule, determinando a dose ótima de 40 kg/ha de P₂O₅, com 20 kg/ha de K₂O.

Reis et al. (1977) avaliaram a influência de diferentes doses de NPK em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. Mostraram que o P e o K incrementaram o desenvolvimento das plantas de seringueira a partir do 12º mês do plantio, destacando-se as doses de 160 kg/ha de P₂O₅ e 60 kg/ha de K₂O. Viégas (1985) mostrou efeito significativo para o N, P e K em todas as variáveis estudadas, exceção à altura das plantas para o N. As doses mais adequadas foram, 330 kg/ha de N, 340 kg/ha de P₂O₅, 190 kg/ha de K₂O e 60 kg/ha de MgO,

propiciando um índice de aproveitamento de 87% de plantas aptas para enxertia. Pereira et al. (1988) determinaram que 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.

Reis et al. (1989) avaliaram a redução de doses de fertilizantes recomendadas para plântulas enviveiradas de seringueira, em um Latossolo Amarelo distrocioso típico, unidade Tabuleiro (Hapludox). O diâmetro do caule evidenciou efeitos significativos para diferentes níveis de NPK em relação à testemunha e rendimentos de porta-enxertos enxertados x comerciáveis. Com base nesses resultados, recomendam-se as doses de 120 kg/ha de N; 280 kg/ha de P₂O₅ e 70 kg/ha de K₂O, as quais proporcionam um índice de aproveitamento de 93% das plantas aptas para enxertia e de 80% de porta-enxertos comerciáveis.

No Brasil, os primeiros resultados conclusivos sobre adubação de seringueira

na fase de formação foram apresentados por Reis (1979). Concluindo que o fósforo mostrou-se altamente significativo, com efeito quadrático, a partir do segundo ano, condicionando máximo desenvolvimento do tronco com doses de 26 kg/ha de P_2O_5 para o 1º ano, 45 no 2º, 3º e 4º ano e 112, no 5º ano. Reis e Cabala-Rosand (1985), avaliando diferentes fontes fosfatadas, mostraram efeitos significativos para o superfosfato triplo e fosfato de Gafsa na dose de 90 kg/ha de P_2O_5 . Entretanto, os efeitos diferenciais de crescimento da seringueira entre as fontes fosfatadas foram insignificantes. Com o objetivo de avaliar a influência da aplicação de doses de N, P e K sobre o desenvolvimento e a antecipação da sangria da seringueira, em um Latossolo Vermelho-Amarelo distroférrico típico, unidade Una (Hapludox), Reis et al. (1985) encontraram efeito significativo ($p < 0,01$) para a aplicação do P com doses que condicionam máximo desenvolvimento do tronco, situando-se entre 128 e 139 kg/ha de P_2O_5 . Todavia a dose de 90 kg/ha de P_2O_5 , foi mais econômica, sendo suficiente para antecipar o período de sangria. Viégas et al. (1987) evidenciaram o efeito benéfico da aplicação do P e K sobre a circunferência do tronco durante todo o período experimental. Verificou-se que a circunferência obtida em oito anos mostrou resposta linear para o P. Berniz (1987) concluiu que a adição de N não contribuiu para o desenvolvimento da seringueira, enquanto o P apresentou efeito linear, indicando as maiores doses de 60, 70 e 200 kg/ha de P_2O_5 , respectivamente, para o 1º, 2º e 3º ano. O potássio apresentou efeito quadrático determinando doses que condicionaram máximo crescimento para o 1º, 2º e 3º ano, com as respectivas doses de 21, 22 e 60 kg/ha de K_2O .

Reis e Cabala-Rosand (1988) encontraram respostas no incremento da circunferência do tronco durante um período de 12 anos para a aplicação de N, P e K, evidenciando que a dose de 90 kg/ha/ano de P_2O_5 é a mais indicada do ponto de vista econômico, sendo suficientes para incre-

mentar a circunferência do tronco até o décimo ano de idade. Com o objetivo de explicar a falta de resposta à aplicação de N e K, sobre o desenvolvimento da seringueira, Reis (1991) desenvolveu um trabalho para avaliar os efeitos do N e P, concluindo que as aplicações de 240 kg/ha de N, mais 90 kg/ha de P_2O_5 ocasionaram maior crescimento (significativo) sobre a circunferência do tronco da seringueira, antecipando a sangria por um período de dois anos. Viégas et al. (1992) concluíram que as doses de N apresentaram efeito linear ascendente sobre o desenvolvimento da circunferência do tronco, os níveis de P tiveram efeito linear ascendente até o 5º ano, quadrático do 6º ao 9º ano. As quantidades de P_2O_5 que condicionaram o máximo desenvolvimento foram 96, 134, 130 e 115 kg/ha, respectivamente. As doses de potássio apresentaram efeito quadrático somente para o 1º ano, linear do 2º ao 4º ano e nos demais anos não houve resposta.

Os primeiros trabalhos de pesquisa sobre adubação da seringueira na fase de sangria tiveram início em 1972, na Bahia. Reis et al. (1984) mostraram que não ocorreu resposta para adubação e calagem, bem como a combinação de ambas as práticas sobre a produção de borracha, entretanto, verificaram que o uso de ethrel ocasionou aumentos significativos na produção de borracha. Esses mesmos autores avaliaram os efeitos de quatro níveis de P na produção de borracha e a recuperação da casca dos clones Fx 232, Fx 567 e Fx 652. Reis et al. (1986) mostraram que uma produção de borracha não apresentou efeitos para as doses de P aplicados. Entretanto, o efeito do P foi significativo na recuperação de casca de painel. Reis e Cabala-Rosand (1988) avaliaram a adubação da seringueira, na fase de sangria de um seringal, que mostrou efeitos positivos das aplicações de fertilizantes durante a fase de formação. Os resultados médios do percentual de árvores em sangria e a produção de borracha referente ao painel A mostraram respostas significativas com aplicação de 90 e 180 kg/ha de

P_2O_5 , na presença de 60 kg/ha de N e K_2O , em relação à ausência do P.

UTILIZAÇÃO DE CORRETIVOS E ADUBOS

Na maioria dos países produtores de borracha emprega-se a análise de solo e/ou de folha para diagnosticar a fertilidade do solo e o estado nutricional da planta, e, assim, avaliar as necessidades de adubos e corretivos. Utilizam-se também chaves descritivas e/ou reproduções fotográficas de sintomatologia de deficiências nutricionais reproduzidas em ambiente controlado. No entanto, a experimentação tem respostas à aplicação de fertilizantes, notadamente na fase de desenvolvimento.

No Brasil, um aspecto favorável para orientar a prática da adubação dos seringais, é a existência de informações sobre os tipos de solos e fertilidade daqueles ocupados com o cultivo da seringueira. As recomendações dos fertilizantes baseiam-se na análise de solo, com as informações existentes sobre a delimitação de faixas de disponibilidade para P e K (CABALA-ROSAND; SANTANA, 1975), nas respostas de plantas enviveiradas aos fertilizantes, nos resultados obtidos em experimentos de doses crescentes de fertilizantes em seringais na fase de formação e nos efeitos da adubação em seringais na fase de sangria.

ADUBAÇÃO NA FASE DE VIVEIRO

Viveiro no campo

O local escolhido para instalação do viveiro de seringueira deve ser de fácil acesso, a fim de facilitar os tratamentos culturais, em qualquer tipo de solo, desde que este não seja muito argiloso ou muito arenoso, dando-se preferência aos solos planos ou levemente inclinados. Na adubação em viveiro, com espaçamento de 0,80 x 0,20 m, devem-se aplicar 20 g de P_2O_5 por metro linear no sulco, antes do transplantio das plântulas no viveiro, e 5 g de N e 2 g de K_2O , decorridos 2, 4 e 6 meses em cobertura na linha das plântulas (Fig. 1).

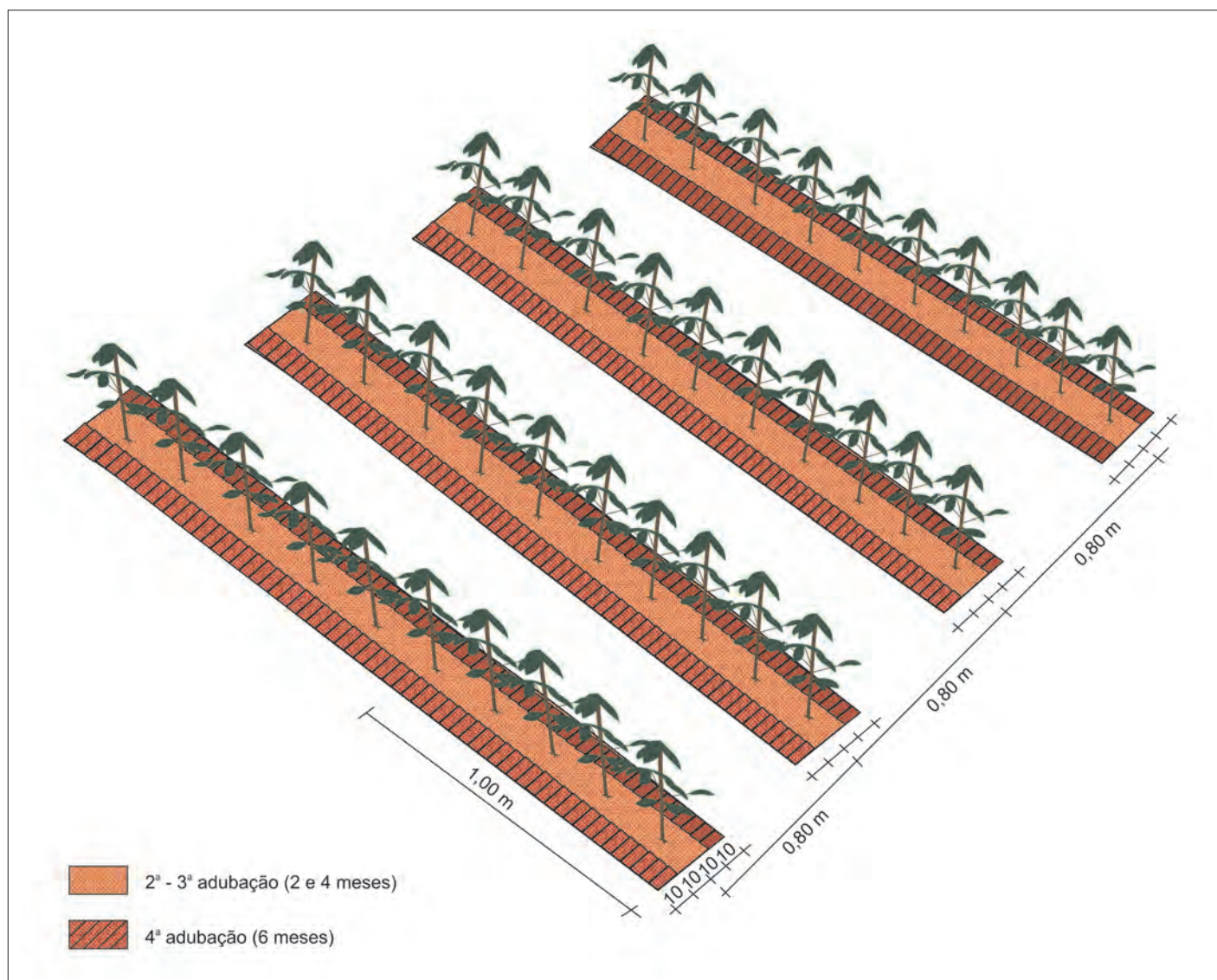


Figura 1 - Adubação da seringueira em fase de viveiro

Viveiro em saco plástico

O enchimento dos sacos plásticos será à base de terriço. Tratando-se de solos pobres e/ou coletados até 0,50 m de profundidade, recomenda-se o uso de resíduos orgânicos bem decompostos, na proporção de 3 : 1 (terriço - esterco), mais 1 kg de superfosfato simples, para 1 m³ da mistura. Fazer a repicagem para os sacos à medida que as sementes forem germinando (estádio de ponto branco ou de pata de aranha). Após 60 dias do transplante deverá ser aplicada uma solução de uréia a 0,5%, regando-se o substrato. Esta prática deverá ser repetida de 30 em 30 dias até os seis meses de idade.

ADUBAÇÃO NA FASE DE FORMAÇÃO

A calagem em solos ácidos e de baixa fertilidade para a seringueira deve visar, principalmente, o suprimento de Ca e Mg como nutrientes, adicionando-se calcário dolomítico para completar a soma dessas bases para 3 cmol_c/dm³. Para encontrar a quantidade necessária de calcário dolomítico a ser aplicada em toneladas por hectare, basta subtrair o valor de Ca + Mg determinado na análise de solo, de 3. Assim, com base nas necessidades de Ca e Mg encontradas, o calcário dolomítico deverá ser aplicado uma, duas e três vezes, respectivamente, quando não ultrapassar 1.000, 2.000 e 3.000 kg/ha. A quantidade de calcário dolomítico

recomendada por hectare deverá ser aplicada a lanço e em cobertura, após o balizamento e antes da abertura das covas.

Por ocasião do transplante dos tocos enxertados, adiciona-se à cova 20 g de P₂O₅, utilizando fosfatos com elevada eficiência agrônômica. Subseqüentemente, aplica-se mistura de fertilizantes, correspondente às formulações estabelecidas, que se fundamenta nos níveis de P e K, evidenciados na análise química do solo e nas doses que condicionam maior desenvolvimento da planta, discriminadas no Quadro 2. As doses das misturas de fertilizantes deverão ser aplicadas a lanço e em cobertura, nas áreas crescentes assinaladas na Figura 2.

QUADRO 2 - Critérios para o emprego de fertilizantes na cultura da seringueira

Nutriente	Idade (anos)				
	0 a 1 ^a	1 ^a a 2 ^a	2 ^a a 3 ^a	3 ^a a 6 ^a	>7
Nitrogênio	N (kg/ha)				
	30	40	60	70	90
Fósforo	P ₂ O ₅ (kg/ha)				
	Mehlich (mg/dm ³)				
	0 - 5	40	60	80	100
6 - 16	20	30	40	50	30
Potássio	K ₂ O (kg/ha)				
	Mehlich (cmol _c /dm ³)				
	0 - 0,09	10	20	30	40
0,10 - 0,25	10	10	15	20	20
Fracionamento	3	3	2	2	-

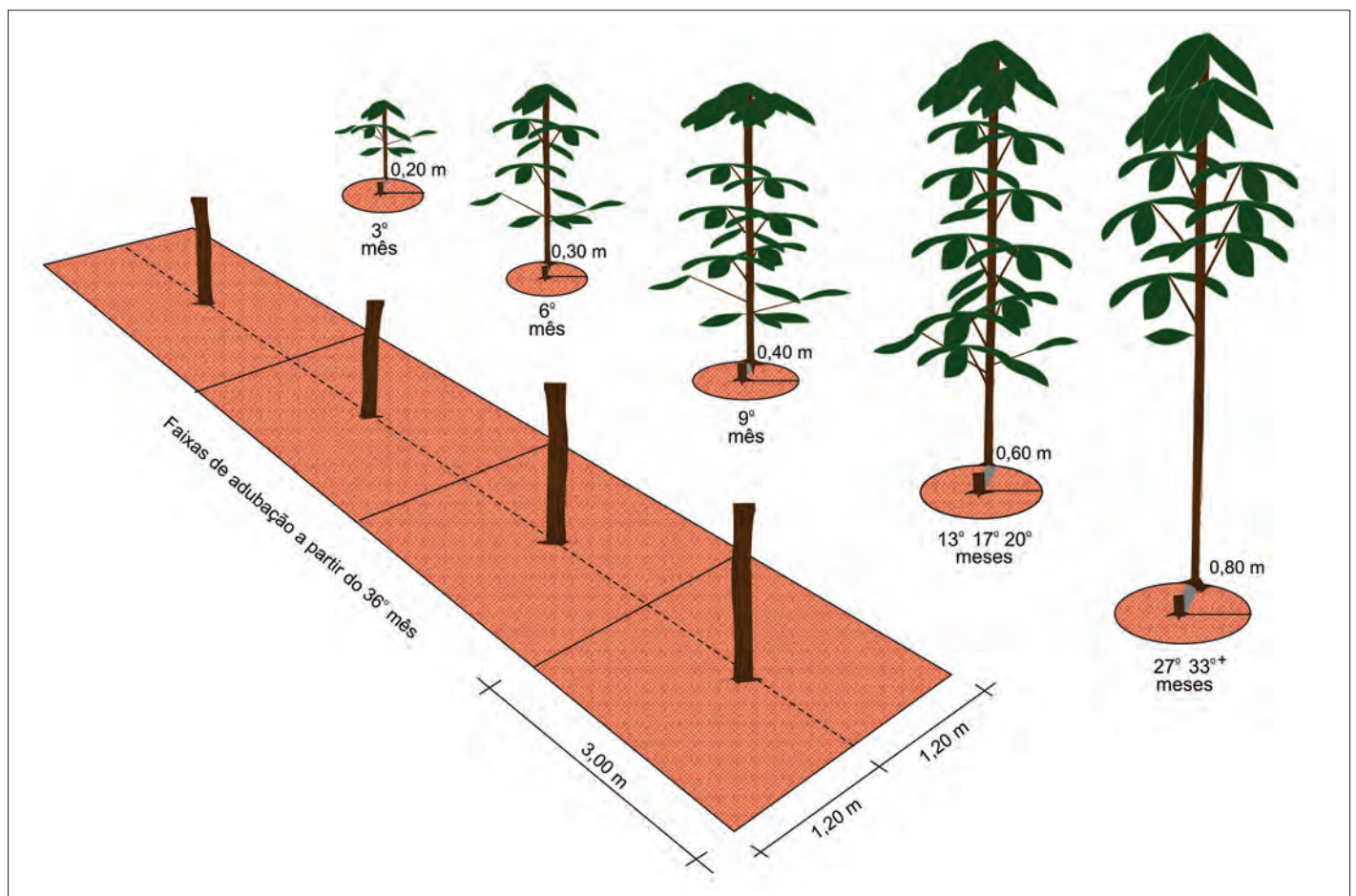


Figura 2 - Adubação da seringueira em fase de formação

ADUBAÇÃO NA FASE DE SANGRIA

Nas plantações adultas, a adubação deve ser precedida de uma nova análise de solo e, em casos específicos, também da análise de folhas. Conforme os resultados, as quantidades de fertilizantes serão reajustadas em função das necessidades da plantação, visando, sobretudo, uma redução nas doses de adubos a serem adicionadas (Quadro 2).

Após o 7^a ano de idade, aplicar 50% de N e 100% de P e K por ocasião da queda das folhas, decorridos três a quatro meses, aplicar 50% restante do N em cobertura, nas áreas assinaladas (Fig. 3).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo da seringueira, na maioria dos países produtores, encontra-se implantado invariavelmente em solos envelhecidos e de baixa fertilidade química, fator este limitante no que concerne à rentabilidade por área cultivada. A carga genética dos clones de alta produção não oferecerá bons rendimentos se a fertilidade do solo não for corrigida mediante adubação.

A capacidade de adaptação da seringueira a solos pobres e o pequeno conteúdo de nutrientes removido pelo látex têm concorrido para que a seringueira seja considerada como um cultivo pouco exigente. Entretanto, são altos os teores de nutrien-

tes encontrados no caule e nas folhas, além das quantidades necessárias para a regeneração da casca. Cada elemento essencial desempenha um papel importante, às vezes altamente específico nos processos fisiológicos que ocorrem na planta.

No Brasil, as informações existentes sobre a fertilidade dos solos cultivados com seringueira são favoráveis para orientar a prática da adubação. As recomendações dos fertilizantes baseiam-se na análise do solo, nas informações existentes sobre a delimitação de faixas de disponibilidade para P e K, assim como, nas respostas aos fertilizantes de plantas enviveiradas e em seringais nas fases de formação e sangria.

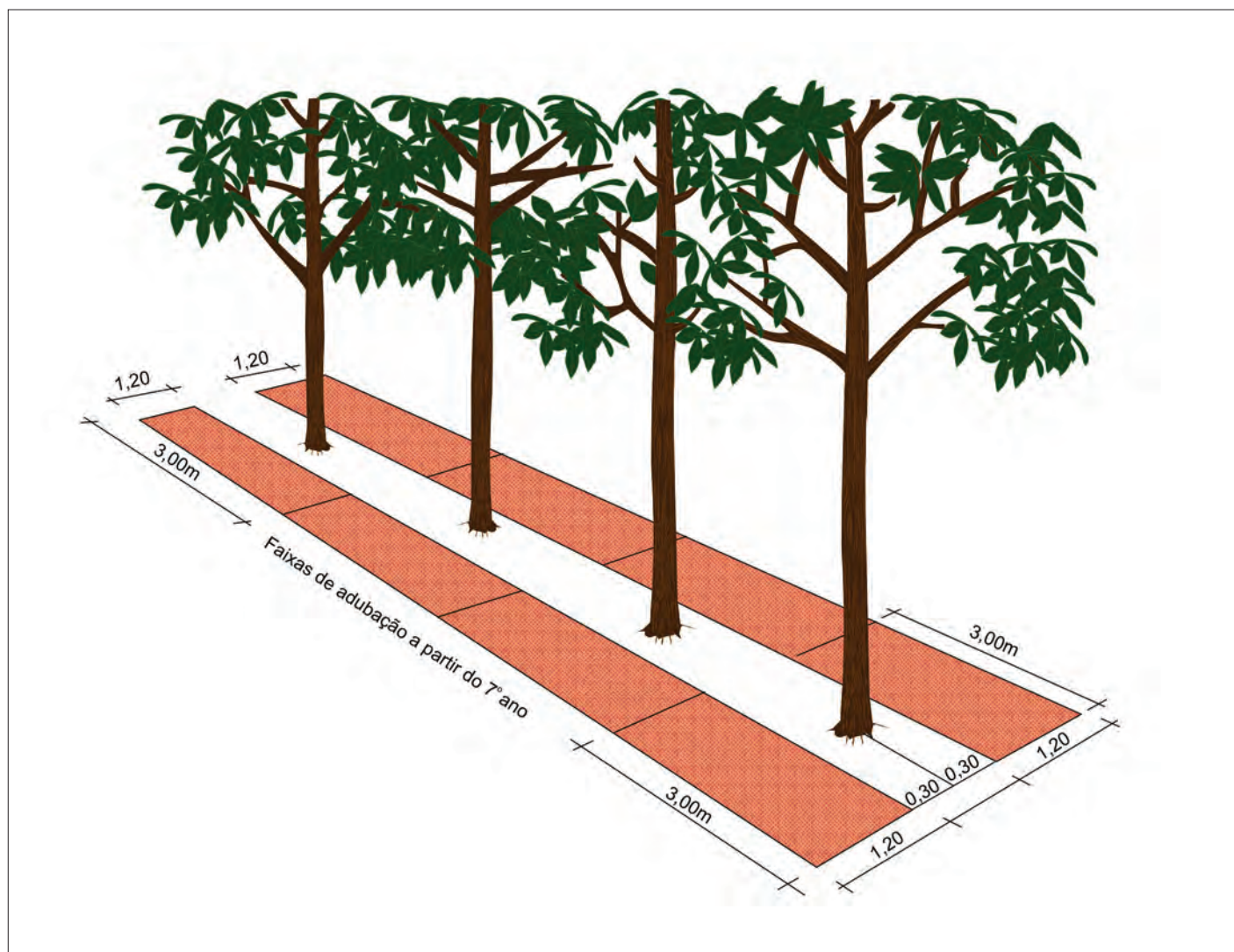


Figura 3 - Adubação da seringueira em fase de sangria

REFERÊNCIAS

- BERNIZ, J.M.J. **Influência de nitrogênio, fósforo e potássio em seringueira jovem (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg.)**. 1987. 59p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1987.
- BOLLE-JONES, E. W. Visual symptoms of mineral deficiencies of *Hevea brasiliensis*. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia**, v.14, p.493-579, 1956.
- CABALA-ROSAND, P.; SANTANA, C.J.L. de. **Comparação de métodos de extração e delimitação de níveis de respostas para P e K no cultivo da seringueira**. Ilhéus: CEPLAC, 1975. p.15-16. (CEPLAC. Informe Técnico).
- PEREIRA, E.B.C.; PEREIRA, A.V.; SILVA, S. E.L. da. Níveis de N, P, K 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, maio/ago. 1988.
- PRADO, E.P.; MORAIS, F.I. de O. **Adubação em plântulas enviveiradas de seringueira**. Ilhéus: CEPLAC, 1969. p.128-129. (CEPLAC. Informe Técnico).
- REIS, E.L. **Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg.) no Sul do estado da Bahia**. 1979. 61p. Tese (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1979.
- _____. Eficiência do nitrogênio e fósforo sobre o clone MDF 180 de seringueira na antecipação da sangria. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23., 1991, Porto Alegre. **Programa e resumos...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991. p.238.
- _____; CABALA-ROSAND, F. P. Comparação de fontes fosfatadas no desenvolvimento da seringueira no Sul da Bahia. **Revista Theobroma**, Ilhéus, v.15, n.4, p.177-184, out./dez. 1985.
- _____; _____. Eficiência dos fertilizantes aplicados nas fases pré e pós sangria da seringueira. **Revista Theobroma**, Ilhéus, v.18, n.3, p.189-200, jul./set. 1988.
- _____; _____. SANTANA, C.J.L. de. Resposta do clone Fx 3864 de seringueira a doses de fertilizantes no Sul da Bahia. **Revista Theobroma**, Ilhéus, v.15, n.1, p.19-26, jan./mar. 1985.
- _____; _____. SOUZA, L.F. da S. Influência do fósforo na produção de borracha e recuperação da casca em seringal do Sul da Bahia. **Revista Theobroma**, Ilhéus, v.16, n.3, p.127-132, jul./set. 1986.
- _____; CARTIBANI, M. M. B.; SANTANA, C. J. L. de. Avaliação de doses de fertilizantes para viveiro de seringueira no Sul da Bahia. **Agrotropica**, Ilhéus, v.1, n.1, p.52-56, jan./abr. 1989.
- _____; SANTANA, C. J. L. de; CABALA-ROSAND, P. Influência da calagem e adubação a produção da seringueira no Sul da Bahia. **Revista Theobroma**, Ilhéus, v.14, n.1, p.33-44, jan./mar. 1984.
- _____; SOUZA, L.F. da S.; CALDAS, R.C. Efeito da adubação NPK e da calagem no crescimento de plântulas enviveiradas de seringueira. **Theobroma**, Ilhéus, v.7, n.2, p.35-40, abr./jun. 1977.
- SHORROCKS, V.M. **Mineral deficiencies in *Hevea* and associated cover plants**. Kuala Lumpur: Rubber Research Institute of Malaysia, 1964. 76p.
- _____. Mineral nutrition growth and nutrient cycle of *Hevea brasiliensis* – I: growth and nutrient content. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia**, v.19, p.32-47, 1965.
- VALOIS, 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. **Dose de NPK em viveiro de *Hevea* spp. na obtenção de plantas aptas para enxertia em Latossolo Amarelo textura média, na Ilha do Mosqueiro - PA**. 1985. 71p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1985.
- _____; 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, na Ilha do Mosqueiro, Pará**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1992. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 125).
- _____; VIÉGAS, R. M. F.; CRUZ, E. de S.; AZEVEDO, C. E. de; OLIVEIRA, R. F. de. Doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg.) em Latossolo Amarelo textura média – Tracuateua, PA. **Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará**, Belém, n.16, p.81-103, dez. 1987.

Trichoderma? É Trichodermil!

O 1º e único fungicida biológico registrado no Brasil!

Metarril - Boveril - Vertirril

... a natureza a serviço da natureza ...

ITAFORTE
BioProdutos

www.itafortebioprodutos.com.br
Fone: (15) 3271 2971, Fax (15) 3271 0009 – Itapetininga – SP

Pragas da seringueira

Germi Porto Santos¹

Resumo - O cultivo da seringueira na Região Norte do Brasil não foi bem-sucedido, devido à alta incidência de doenças e de insetos-pragas nos seringais, favorecida por condições de altas temperaturas e umidades relativas do ar. Com isso, sua produção foi incrementada nas chamadas áreas escape, em estados das Regiões Centro-Oeste e Sudeste, onde as condições ambientais são favoráveis ao desenvolvimento da planta e menos favoráveis aos insetos-pragas. Os seringais implantados nessas áreas escape são atacados por diversos grupos de insetos, responsáveis por danos significativos a essa cultura.

Palavras-chave: *Hevea* spp. Heveicultura. Borracha. Praga. Inseto. Manejo. Controle. Insecta.

INTRODUÇÃO

Nativa da região amazônica, a seringueira *Hevea brasiliensis* Müell. Arg. (Euphorbiaceae) foi introduzida em vários Estados brasileiros. À medida que aumenta o nível tecnológico e a extensão territorial dessa cultura, tem-se como consequência o aumento de problemas entomológicos. Em determinado tipo de clima os insetos apresentam um comportamento de dano, em outro, com regime de seca prolongado ou altas precipitações pluviométricas, condições que interferem no vigor da planta, apresentam comportamento diferente e configuram-se como insetos-pragas.

As pesquisas de seringueira no Brasil têm dado ênfase às áreas de melhoramento genético e fitopatologia em detrimento à entomológica que carece de atenção. Dessa forma, as metodologias sobre manejo de pragas, nem sempre atendem, de maneira satisfatória, os objetivos que se esperam na redução desses agentes em níveis economicamente aceitáveis, com o agravante do uso de práticas inadequadas, levando à resistência de pragas e à contaminação do

meio ambiente, o que acarreta sérios riscos para o homem.

O cultivo da seringueira na Região Norte do Brasil não foi bem-sucedido, principalmente devido à alta incidência de doenças e de insetos-pragas nos seringais, favorecida por condições de altas temperaturas e umidades relativas do ar. Com isso, sua produção foi incrementada nas chamadas áreas escape, em estados das Regiões Centro-Oeste e Sudeste, onde as condições ambientais são favoráveis ao desenvolvimento da planta e menos favoráveis aos insetos-pragas. Os seringais implantados nessas áreas escape são atacados por diversos grupos de insetos, responsáveis por danos significativos a essa cultura.

As flutuações populacionais de insetos indicam os padrões de ocorrência sazonal das espécies, sendo úteis para o entendimento dos fatores que influenciam essa ocorrência. O conhecimento de interações entre as variações nas densidades populacionais de insetos-pragas e fatores meteorológicos, plantas hospedeiras ou ini-

tigos naturais têm-se mostrado fundamentais para o desenvolvimento de programas de manejo integrado.

PERCEVEJO-DE-RENDA

Leptopharsa heveae
Drake & Poor, 1935
(Hemiptera: Tingidae)

Também conhecido como mosca-de-renda, o percevejo-de-renda é considerado o principal inseto-praga da seringueira. A postura é realizada, de preferência, na superfície inferior da folha, próximo às nervuras primárias e secundárias, onde as fêmeas colocam, aproximadamente, dois ovos por dia. Os ovos são inseridos, longitudinalmente, à superfície foliar, isolados, mas próximos uns dos outros, deixando o opérculo exposto sobre a superfície inferior da folha, o qual, muitas vezes, é coberto pela fêmea com uma substância protetora. O período de pré-oviposição é em torno de quatro dias e a fase ninfal apresenta cinco estádios, com duração média de três dias cada. Os adultos medem, aproximadamente, 4,0 mm de comprimento

¹Eng^o Florestal, D.Sc., Pesq. EMBRAPA/EPAMIG-CTZM, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: germi@epamig.ufv.br

e 1,4 mm de largura. A longevidade dos adultos em laboratório e campo é de cerca de 20 e 29 dias, respectivamente, à temperatura em torno de 25°C e à umidade relativa de 70%.

O prejuízo é provocado pelos adultos e ninfas que vivem em colônias, na face inferior de folhas jovens e maduras. Sugam a seiva, diminuindo o parênquima foliar, provocam o amarelecimento e a senescência precoce das folhas e produzem lesões que predisõem ao ataque de microorganismos. Como consequência, ocorre diminuição da produção de clorofila e do metabolismo da planta. Quando o ataque é intenso, a face superior da folha fica esbranquiçada e a inferior apresenta inúmeras pontuações escuras e manchas amarronzadas. Alta incidência de dano pode provocar redução no crescimento de 27,7% em altura e de 43,5% no diâmetro do colo e, conseqüentemente, a redução na produção de látex. Nas regiões de escape, onde a seringueira renova folhas no período mais seco e mais frio do ano, esse percevejo provoca senescência precoce ou queda anormal da folhagem, forçando a planta a renovar a folhagem em períodos quentes e úmidos. Essa situação favorece o ataque epidêmico de doenças que incidem, somente, em folhas jovens como o mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*) e a mancha-areolada (*Thanatephorus cucumeris*).

O controle químico apresenta resultado satisfatório. Todavia, metodologia inadequada, elevado número de aplicações, altos custos operacionais e prejuízos ambientais têm levado os agricultores a abandonarem os seringais, após seu esgotamento.

O controle biológico pode ser realizado, utilizando-se o fungo *Sporothrix insectorum* (Hoog & Evans), que é um parasita natural de adultos e ninfas do percevejo-de-renda da seringueira. Tem sido demonstrado que o controle por meio desse fungo, formulado em óleo emulsionável é eficiente, com índice de 99,7% de mortalidade da praga no campo, em época chuvosa. Atualmente, esse fungo vem sendo usado em grande escala, em plantações de seringueira nas

Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, principalmente nos estados de São Paulo e Mato Grosso. Existe forte tendência de aumento de pulverização em plantios de seringueira com *S. insectorum*, porque se trata de uma cultura perene com um microclima sombreado e altamente favorável à ocorrência de epizootias. A primeira aplicação do fungo deve ser feita logo após a troca das folhas, que acontece nos meses de agosto e setembro, e, uma segunda aplicação, em novembro ou dezembro do mesmo ano. O fungo já pode ser adquirido no mercado agropecuário brasileiro na formulação de suspensão emulsionável. Quando em contato com o inseto, os esporos do fungo aderem ao seu corpo, germinam sobre ele, penetram em seu organismo e absorvem os nutrientes, provocando sua morte. Após a colonização do corpo do inseto, o fungo se reproduz e dissemina-se no ambiente, levando, no máximo, 14 horas para germinar e entre cinco e sete dias mata o inseto. Este fica envolvido pelo fungo e preso ao folíolo.

MANDAROVÁ-DA-FOLHA

Erinnyis ello

(L., 1758)

(Lepidoptera: Sphingidae)

Erinnyis alope

(Drury, 1773)

(Lepidoptera: Sphingidae)

São espécies bastante polífagas. Atacam várias plantas da família Euphorbiaceae e estão entre as principais pragas da mandioca e da seringueira. Os surtos são de natureza cíclica, suas lagartas são extremamente vorazes e, quando o ataque é intenso, galhos e ramos são, também, devorados. O aparecimento desse inseto está associado ao processo de renovação periódica das folhas da seringueira (*wintering*), quando há mais disponibilidade de alimento pela emissão de folhas novas.

E. ello é uma mariposa de 70-90 mm de envergadura, de hábito noturno (Fig. 1 e 2). Possui asas anteriores alongadas e estreitas de cor cinza e as posteriores de colo-

ração ferrugem, sendo os machos menores que as fêmeas. A fêmea pode ovipositar até 1.800 ovos de coloração verde ou amarela durante seu ciclo de vida, os quais são colocados, individualmente, sobre a superfície da folha. A eclosão das lagartas ocorre de três a cinco dias após a postura. A lagarta apresenta diversas colorações, que variam de amarela, verde, negra a cinza-escura. Estas tonalidades podem estar associadas à densidade de indivíduos na planta, condições climáticas e outros fatores não conhecidos. Passa por cinco estádios e a fase larval dura, aproximadamente, 12 a 15 dias. A pré-pupa ocorre no solo sob folhas caídas e dura em média dois dias; a pupa, de coloração marrom-escura tem duração de 19 a 25 dias.

Na cultura da mandioca, a lagarta de *E. ello*, para completar seu desenvolvimento, consome, em média, 1.107 cm² de área foliar, equivalentes a 12 folhas bem desenvolvidas, sendo 75% consumidos no último estágio.

O controle pode ser feito através de armadilhas luminosas, catação manual em



Figura 1 - Fêmea de *Erinnyis ello*
FONTE: Zagatti et al. (1995).



Figura 2 - Macho de *Erinnyis ello*
FONTE: Zagatti et al. (1995).

baixas infestações e áreas de plantios menores. Existe um grande complexo de inimigos naturais associados ao mandarová. Já foram identificadas mais de trinta espécies de inimigos naturais de *E. ello*, incluindo-se parasitóides, predadores, bactérias, vírus e fungos entomopatogênicos, que podem reduzir, sistematicamente, a população da praga sem a necessidade do controle químico. Citam-se os parasitóides de ovos *Trichogramma* spp. e *Telonomus* spp. como dos mais eficientes e que conferem um controle natural de até 57%, sendo possível fazer a introdução desses agentes através de liberação nos plantios. Dentre os parasitóides de lagartas, é citada a ocorrência de *Apanteles* spp., larvas de moscas da família Tachinidae, dos gêneros *Chetogena*, *Drimo* e *Cotesia*. Ocorrem predadores que se alimentam de ovos e lagartas de *E. ello*, como *Chrysopa* sp., *Polistes* sp. e *Podisus* sp.

Em meados da década de 1980, o vírus patogênico ao mandarová *Baculovirus erinnyis* foi utilizado como bioinseticida. Esse vírus é de ocorrência natural e tem demonstrado ser uma alternativa viável, segura e econômica para o controle desse desfolhador. Estudos realizados com esse agente, demonstraram alta capacidade de dispersão, o que permite que a infecção chegue a locais não pulverizados através do vento, pelo trânsito de pessoas na lavoura e dispersão de insetos, parasitóides e predadores. A alta virulência desse organismo foi verificada em condições de campo, causando 90% de mortalidade, o que foi comprovado, também, em laboratório. A infecção da lagarta pelo baculovírus inicia-se com a ingestão do vírus, juntamente com as folhas. Aproximadamente, quatro dias após surgem os primeiros sintomas que são a descoloração da lagarta, perda de movimentos e de sua capacidade de alimentar. No estágio final, que acontece aos nove dias após a ingestão, as lagartas ficam dependuradas, morrem e os grânulos são liberados no ambiente, devido à lise da cutícula larval, transmitindo a infecção a outros insetos.

MOSCA-BRANCA

Aleurodicus cocois

(Curtis, 1846)

(Homoptera: Aleyrodidae)

Aleurodicus pulvinatus

(Maskell, 1895)

(Homoptera: Aleyrodidae)

Essa praga é mais comum em viveiros de produção de mudas. Todavia, há registros de sua ocorrência em plantios no campo e, em infestação intensa, pode levar à morte das plantas. Os adultos dessas espécies assemelham-se a uma mosca, são de cor branca, medem cerca de 2 mm de comprimento por 4 mm de envergadura, possuem quatro asas membranosas cobertas por uma secreção pulverulenta. As ninfas medem cerca de 1 mm de comprimento. Possuem coloração amarelada, rodeada por uma cerosidade branca. Formam colônias de ninfas e adultos, preferencialmente, na parte inferior da folha e, na maioria das vezes, ocupam toda a área foliar. Tanto adultos quanto formas jovens sugam grande quantidade de seiva das folhas, caules e ramos, provocando envelhecimento precoce das folhas que ficam cloróticas e caem.

Os danos podem ser diretos: pela sucção da seiva que provoca diminuição do vigor, desfolhamento prematuro, murchamento e manchas cloróticas; pela excreção de substância açucarada (*honeydew*), que propicia o crescimento de fungo (fumagina) sobre a seiva excretada, reduzindo o potencial fotossintético da planta; pela injeção direta de toxinas pelos insetos, o que provoca sintomas de desordens sistêmicas na planta, e indireto por transmissão de vírus, podendo constituir no mais severo dano à cultura, comprometendo o sistema produtivo.

Como alternativas de controle, pode-se lançar mão de inspeção no viveiro a cada 10 ou 15 dias, para detectar a ocorrência dessa praga. Constatada a infestação, as mudas devem ser retiradas e levadas para outro local, onde os insetos serão retirados, manualmente, com um pedaço de pano umedecido em água. Depois de alguns dias

em observação, devem-se levar as mudas de volta ao viveiro.

Esses insetos são perseguidos por diversos inimigos naturais. São predados por larvas e adultos de joaninhas – *Stethorus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae), larvas de dípteros – *Condylostilus* sp. (Diptera: Dolichopodidae) e *Ocyptamus* sp. (Diptera: Syrphidae) e larvas de neurópteros – *Chrysoperla externa* e *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae). São parasitados por diversas espécies de himenópteros e fungos entomopatogênicos, entre eles *Aschersonia aleyrodes*.

LAGARTA-PARARAMA

Premolis semirufa

(Walker, 1856)

(Lepidoptera: Arctiidae)

Esta lagarta, em seu desenvolvimento máximo, atinge 40 mm de comprimento, apresenta coloração escura com manchas esbranquiçadas, sendo a parte ventral avermelhada. Possui densa cobertura pilosa, tendo quatro áreas de cerdas mais longas acinzentadas, que se soltam com facilidade. As cerdas curtas e injuriantes são marrom-avermelhadas e medem cerca de 1,5 a 2,0 mm de comprimento. Formam casulos acinzentados, também cobertos de pêlos. As mariposas medem, em média, 50 mm de envergadura, de coloração semitransparente, próximo ao ápice.

Não há registro de dano econômico dessa espécie como desfolhadora de seringueira e sua ocorrência caracteriza-se por baixa densidade populacional nos seringais. Sua importância está relacionada com o aspecto social, advindo da injúria que suas cerdas provocam ao seringueiro.

Esse lepidóptero habita os seringais da região Amazônica e os seringueiros denominam pararama a forma larval do inseto e pararamose a doença ocupacional causada pelo contato acidental com cerdas da larva ou casulo, durante a coleta do látex. O contato com as cerdas finas e esbranquiçadas gera manifestações mais leves que podem

evoluir para situações agudas e crônicas. Os sintomas imediatos que se seguem ao contato são locais e consistem em prurido intenso, edema e dor, que são geralmente transitórios e desaparecem em poucos dias. Entretanto, em algumas circunstâncias, o processo torna-se crônico, podendo evoluir para a deformidade e imobilização da articulação afetada, lembrando, sob alguns aspectos, a artrite reumatóide.

LAGARTA-ROSCA

***Agrotis* spp.**

(Lepidoptera: Noctuidae)

As mariposas possuem em torno de 35 a 40 mm de envergadura, asas anteriores de coloração marrom com manchas pretas triangulares no ápice e o segundo par semi-transparente. A fêmea pode ovipositar até 1.000 ovos de coloração branca que, normalmente, são depositados nas folhas e hastes (Fig. 3).



Figura 3 - Adulto de *Agrotis ipsilon*

FONTE: North American Moth

Photographers Group (2006).

***Spodoptera* spp.**

(Lepidoptera: Noctuidae)

Conhecidas como lagarta-dos-milharais, as mariposas medem de 35 a 40 mm de envergadura e apresentam o primeiro par de asas de coloração pardo-escuro ou acinzentado-escuro, com pequenas manchas escuras próximas à extremidade externa. As asas posteriores são claras, esbranquiçadas e com bordas mais escuras. A fêmea oviposita em torno de 150 ovos na página superior da folha.

Essas espécies possuem o hábito de se esconderem no solo ou entre recipientes das mudas nos canteiros. Quando molestadas, apresentam a característica de enrolarem, daí o nome comum lagarta-roscas.

Seccionam a muda à altura do coleto e carregam o substrato para o abrigo. O dano da lagarta-roscas é maior nos primeiros dias após a germinação. Esta lagarta ocorre em reboleira e o aparecimento de folhas cortadas e fezes entre os recipientes denunciam sua presença no ambiente.

As lagartas-roscas são atacadas por pássaros, tesourinhas (Dermaptera) e outros predadores que frequentam os viveiros. Parasitóides da ordem Diptera têm sido encontrados em alto nível de incidência sobre esses insetos.

GRILLO

Gryllus assimilis

Fabricius, 1775

(Orthoptera: Gryllidae)

Os adultos são de coloração escura, medem cerca de 25 mm de comprimento e possuem pernas posteriores do tipo saltatório (Fig. 4). Durante o dia, abrigam-se em ambientes escuros sob pedras, detritos e, à noite, saem em busca de alimento.



Figura 4 - Adulto de *Gryllus assimilis*

FONTE: Walker e Moore (2007).

PAQUINHA

Gryllotalpa hexadactyla

Perty, 1832 (Fig. 5)

(Orthoptera: Gryllotalpidae)

Noecurtilla hexadactyla

(Orthoptera: Gryllotalpidae)

Scapteriscus didactylus

(Orthoptera: Gryllotalpidae)

Tridactylus politus

(Orthoptera: Tridactylidae)

Esses insetos possuem longevidade, que varia de três a cinco anos, e preferem locais úmidos. Durante à noite, podem sair e atacar a planta ao nível do solo. Os adul-



Figura 5 - Adulto de *Gryllotalpa hexadactyla*

FONTE: Emepa (2007).

tos medem em torno de 30 a 50 mm de comprimento e possuem coloração pardo-escura. Apresentam asas do tipo tégmina, pernas anteriores fossoriais e posteriores saltatórias. As fêmeas fazem as posturas em ninhos subterrâneos e, após duas semanas, já existem formas jovens que passam a construir galerias.

Os grilos e as paquinhas são insetos de ampla distribuição geográfica e, quando a infestação é grande, podem causar sérios danos às plântulas que são cortadas ao nível do solo, principalmente as paquinhas que têm o hábito de atacar, preferencialmente, as raízes através das escavações subterrâneas.

Pelo fato de esses insetos usarem detritos como abrigo, a limpeza adequada e constante nos arredores de canteiros e sementeiras é fundamental para reduzir suas populações.

COCHONILHA

Escama-farinha

Pinaspis sp.

(Homoptera: Diaspididae)

Espécie de biologia pouco conhecida. São providas de carapaça, facilmente distinguidas pelos escudos dos machos que formam aglomerados assimétricos, cujo aspecto caracteriza-se pelas partes atacadas. Apresenta-se como se estivesse pulverizada de branco. A escama da fêmea adulta mede 1,5 a 2,5 mm de comprimento, de coloração pardo-clara, formato alongado e com extremidade posterior alargada e arredondada. Essa espécie não segrega líquido açucarado e seus danos limitam-se à sucção de seiva.

Localiza-se, de preferência, no tronco, hastes e folhas de seringueiras novas, formando grandes aglomerações com aspecto de farinha. É encontrada também em frutos e painéis de sangria de árvores adultas. Em condições favoráveis, sua infestação pode causar enfraquecimento da planta e, por ser bastante persistente durante sua existência, pode causar, ainda, desfolhamento das partes sugadas, que posteriormente secam. Em jardins clonais, o fendi-

lhamento dificulta a retirada de borbulha. Pode causar a morte de ramos terminais ou brotos, forçando a emissão de brotações laterais, indesejáveis à futura árvore, haja vista comprometer o painel de sangria.

Cochonilha-do-coqueiro

Aspidiotus destructor

(Signoret, 1869)

(Homoptera: Diaspididae)

As fêmeas apresentam escama achatada de coloração amarelo-parda semitransparente e medem, aproximadamente, 1,3 mm de diâmetro. Os machos são alados e com escudos de forma oval. São mais escuros e mais raros que nas fêmeas. No início, as fêmeas apresentam pernas e movimentam-se lentamente, sendo sua propagação limitada.

Os danos causados são consideráveis, principalmente em plantas jovens. As escamas podem recobrir totalmente a página inferior das folhas, a qual assume coloração amarelo-esbranquiçada, o que provoca mortalidade na ponta dos folíolos.

Os danos causados são consideráveis, principalmente em plantas jovens. As escamas podem recobrir totalmente a página inferior das folhas, a qual assume coloração amarelo-esbranquiçada, o que provoca mortalidade na ponta dos folíolos.

O microcoleóptero *Cybocephalus* sp. (Coleoptera: Nitidulidae) é citado, predando colônias de *Aspidiotus destructor*.

Cochonilha-parda

Saissetia coffeae

(Walker, 1852)

(Homoptera: Coccidae)

Saissetia oleae

(Chaboussou, 1987)

(Homoptera: Coccidae)

Cochonilha-negra

Parasaissetia nigra

(Nietner, 1861)

(Homoptera: Coccidae)

Normalmente, essas espécies ocorrem dispersas em viveiros e seringais novos e, em níveis populacionais elevados, provocam danos consideráveis. Localizam-se nas hastes e face dorsal da folha, em torno das nervuras. Consomem a seiva, impedindo o normal desenvolvimento dos rebentos, debilitando a árvore e dificultando a diferenciação floral. O líquido açucarado e expelido

sobre a planta favorece a fumagina, que diminui as funções respiratórias e fotossintéticas das folhas e atrai formigas que passam a viver em simbiose com o coccídio e repelem os inimigos naturais da praga, o que contribui para a intensificação do problema.

Diversos inimigos naturais contribuem para manter baixo o nível populacional das cochonilhas. Larvas e adultos dos coccinélidos *Azia luteipes* e *Pentilea egena* são excelentes predadores dessa praga. Himenópteros parasitóides (Chalcidoidea) e fungos entomopatogênicos estão, também, entre os agentes controladores.

FORMIGA-CORTADEIRA

Sauvas

Atta spp.

(Hymenoptera: Formicidae)

Quenquéns

Acromyrmex spp.

(Hymenoptera: Formicidae)

As formigas-cortadeiras são pragas comuns a quase todas as plantas cultivadas. Ocorrem em todo o Brasil e são responsáveis por danos elevadíssimos, pois atacam as culturas em todos os estágios de desenvolvimento. Utilizam, principalmente, folhas como substrato para cultivar o fungo do qual se alimentam. São insetos sociais, vivem no interior do solo em numerosas colônias e são organizados em castas bem definidas. Cuidados e prevenção com essa praga devem ser redobrados em viveiros de seringueira, pois a muda possui pouca massa foliar e o dano pode comprometer sua sobrevivência.

As saúvas são maiores, constroem grandes e profundos ninhos com várias câmaras, enquanto os ninhos das quenquéns possuem, normalmente, de uma a três câmaras.

CUPIM OU TÉRMITA

Coptotermes testaceus

(Linnée, 1758)

(Isoptera: Rhinotermitidae)

São indivíduos pequenos, de hábito subterrâneo. Os soldados apresentam fontanela localizada na margem anterior da

cabeca, da qual exsuda um líquido leitoso e pegajoso usado como defesa contra inimigos da colônia. Os ninhos são localizados em raízes de árvores velhas e toras enterradas. A comunicação entre as fontes de alimento, às vezes distantes do ninho, faz-se por meio de pequenas câmaras, interligadas entre si por galerias, através do solo.

Os cupins subterrâneos estão entre os grupos de insetos que mais danos provocam à agropecuária. Na maioria das vezes, seus danos à seringueira não são aparentes, pois necessitam da ação de ventos ou de outros fatores que fazem com que a árvore, em estado avançado de infestação, caia. O conceito que se tinha de que os danos por cupins eram secundários, não pode ser mais aceito. Está comprovado que em várias situações, os cupins não só atacam madeira em decomposição, como penetram em tecidos íntegros e vivos da planta, causando sérios danos, com índices em torno de 90% de ataque em tocos, na Região Norte do País.

Normalmente, o ataque inicia-se na extremidade morta superior do porta-enxerto, na fase inicial do plantio definitivo no campo. Dessa forma, deve-se proteger essa parte com substância preservativa contra esses agentes e as mudas, antes de irem ao campo, devem ser irrigadas com cupinicida, de forma que impregne o porta-enxerto e a terra que envolve a muda.

BESOURO-DE-AMBRÓSIA

***Platypus* spp.** (Fig. 6)
(Coleoptera: Platypodidae)

***Xyleborus* spp.** (Fig. 7)
(Coleoptera: Scolytidae)

Os indivíduos dessas duas famílias são bastante parecidos. Os platipodídeos, conhecidos como brocas-de-buraco-de-alfinete, são alongados, cilíndricos, amarronzados e medem de 4 a 6 mm de comprimento. Os escolitídeos são menores, em torno de 0,5 mm de comprimento, com élitros truncados e providos de dentes e dentículos de cor escura uniforme. São adaptados a uma vida críptica dentro de tecidos vegetais.

Esses insetos são bloqueadores de lenho de árvores vivas em regime de estresse, raramente atacam plantas vigorosas e as larvas alimentam-se de fungos que são cultivados em galerias construídas pelo inseto. Não apresenta, ainda, importância econômica para a cultura da seringueira, mas há registro de povoamentos vigorosos de híbridos de *Hevea pauciflora* com ramificações de tronco bastante atacado por *Platypus* sp., ocasionando a morte de plantas. A mortalidade de plantas de seringueira atribuída a esse grupo de insetos deve-se ao complexo fungo/inseto, onde o inseto funciona como veiculador do patógeno. Também, o elevado número de larvas, que se desenvolve no interior do tronco, deve ser responsável pelo dano, pois suas perfurações atravessam o xilema, atingem o córtex, o que pode causar um desequilíbrio fisiológico e destruir a planta.

Como esses insetos estão associados a plantas decadentes, recomenda-se escolher clones adequados e adaptados à região do empreendimento, promover adubação correta e manejo adequado de pragas e doenças para não predispor a planta ao



Figura 6 - Adulto de *Platypus apicalis*
FONTE: Forestry Images (2006).



Figura 7 - Adulto de *Xyleborus affinis*
FONTE: Forestry Images (2007).

ataque desses besouros. Recomenda-se cortar e eliminar, pela queima, plantas atacadas, para evitar o aumento populacional do inseto e a infestação de plantas sadias.

COLEOBROCA-DO-TRONCO

Malacopterus tenellus
(Fabricius, 1801)
(Coleoptera: Cerambycidae)

Os machos dessa espécie apresentam comprimento que varia de 20 a 40 mm e as fêmeas de 20 a 25 mm, ambos de coloração parda com pronoto largo e élitro alongado com listras longitudinais. Suas larvas atacam galhos e troncos de plantas decadentes, mas há registro de ocorrência em plantas indenes, principalmente na região tropical.

Para eliminar focos, recomenda-se cortar plantas infestadas, recolher e queimar galhos que contenham alguma forma de vida do inseto.

ÁCARO

Aproximadamente, 60 espécies de ácaros de diferentes famílias têm sido relatados em seringueiras, no Brasil. Dentre essas espécies, duas são consideradas pragas sérias nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. A primeira, *Calacarus heveae* Feres (Acari: Eriophyidae), pertence a um grupo de ácaros muito pequenos (0,1 a 0,3 mm de comprimento), com o corpo vermiforme, semelhante a uma pequena vírgula, e apenas dois pares de pernas. Apresenta coloração marrom-acinzentada e, desde 1989, tem sido encontrado em altas populações na face superior das folhas de seringueira, provocando severo desfolhamento das plantas e conseqüente queda da produtividade. A outra, *Tenuipalpus heveae* Baker (Acari: Tenuipalpidae), causa bronzeamento e queda prematura das folhas, o que determina redução significativa da produção de látex.

A redução nos níveis populacionais das principais espécies de ácaros fitófagos deve-se à ação de ácaros predadores como *Zetzellia affyusti* e *Euseius citrifolii* e de fungos patogênicos.

CONTROLE DE PRAGAS DA SERINGUEIRA

Em viveiros de produção de mudas, algumas recomendações básicas são fundamentais para diminuir a incidência de pragas:

- a) medida preventiva: antes da instalação do viveiro, devem-se eliminar colônias de formigas cortadeiras e de cupins, em um raio de 200 m em seu entorno;
- b) sistema de produção: o sistema de produção de mudas influencia no gradiente de infestação de pragas. Viveiros suspensos têm menor probabilidade de ocorrência de pragas, considerando que a maioria delas está presente no solo, como grilos, paquinhos, cupins e formigas;

- c) controle cultural: manter livre de vegetação uma faixa ao redor do viveiro para evitar o acesso de lagartas-rosca que, normalmente, desenvolvem-se em hospedeiros alternativos em áreas adjacentes. Eliminar entulhos, evitando-se abrigos para lagartas-rosca, grilos e paquinhos que se alojam nesse ambiente;
- d) controle mecânico: realizar catação manual de grilos, lagartas-rosca e besouros, quando da movimentação de mudas nos canteiros. Essa tática dá resultado, quando a infestação é baixa ou moderada. Viveiro em casa de vegetação evita ataque de várias espécies de insetos daninhos;
- e) controle físico: uso de armadilhas luminosas.

CONTROLE CONVENCIONAL

Quando o manejo de pragas não for efetivo pelos métodos alternativos e o ataque colocar em risco o empreendimento, pode-se lançar mão do controle químico, procurando-se empregar produtos inseticidas seletivos de baixo espectro que causem menor impacto ao meio ambiente. Poucos são os produtos inseticidas registrados para pragas de seringueira, porém, em situações emergenciais, para pragas de viveiro e campo, recomendam-se os seguintes produtos, conforme Quadro 1.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na década passada, os problemas com pragas de seringueira eram limitados a pequenos danos causados, esporadicamente, por mandarová, *Erinnyis ello* e formigas-

QUADRO 1 - Produtos utilizados para controle de pragas da seringueira em viveiro e campo

Praga	Nome técnico	Dose
Formigas-cortadeiras (viveiro)	Clorpirifós (termonebulização) Deltametrina (pós secos)	saturação do viveiro 10 g/m ² de terra solta de formigueiro
Formigas-cortadeiras (plantios no campo)	Sulfluramida (isca granulada) Fipronil (isca granulada)	10 g/m ² de terra solta de formigueiro 10 g/m ² de terra solta de formigueiro
Cupins (viveiro)	Fention Imidacloprid Fipronil (pó) Fipronil (CE)	300 mL/100 L água – 1 L calda/ninho 30 g/L água – 1 L calda/ninho 5g/ninho 125 g/ha - pulverizar coleto, 20mL/planta
Lagarta-rosca	Acephate Deltametrina <i>Bacillus thuringiensis</i>	100 g/100 L água - pulverizar as mudas 200 mL/ha - pulverizar as mudas 400 g/100 L água - pulverizar as mudas
Grilos e paquinhos	Deltametrina	200 mL/ha - pulverizar as mudas
Pulgões	Imidacloprid	400 mL/100 L água
Ácaros	Fenpyroximate	100 mL/100 L água
Percevejo-de-renda	Monocrotofós Endossulfan Diafenturon	800 mL/200 L água/ha 800 mL/200 L água/ha 500 mL/200 L água/ha

cortadeiras. Atualmente, além de pragas como tripes, cochonilhas, grilos e outras espécies de menor importância, os maiores problemas são causados por ácaros e, principalmente, pelo percevejo-de-renda da seringueira, *Leptopharsa hevea*. Este último, considerado a principal praga dessa cultura, está disseminado nos locais de maior produção de látex, nas Regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil.

Com a migração da cultura da seringueira da Região Norte para outras, há o risco da ocorrência de novas espécies que poderão adaptar-se a essa cultura propiciada, principalmente, por fatores climáticos diferenciados daqueles da região de origem.

É importante que, concomitante, ao avanço da fronteira da heveicultura, sejam desenvolvidos estudos e pesquisas para garantir a sustentabilidade na produção de látex.

REFERÊNCIAS

- EMEPA. **Pragas da batatinha no estado do Paraíba**. João Pessoa, [2007]. Disponível em: <http://www.emepa.org.br/batatinha_pragas.phd>. Acesso em: mar. 2007.
- FORESTRY IMAGES. **Insects: boring insects**. 2006. Disponível em: <<http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imagnum=2160092>>. Acesso em: mar. 2007.
- _____. _____. **invasive species**. 2007. Disponível em: <<http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5158060>>. Acesso em: mar. 2007.
- NORTHAMERICAN MOTH PHOTOGRAPHERS GROUP. **Digital guide to moth identification**. 2006. Disponível em: <<http://mothphotographersgroup.msstate.edu/Files/JV/JV57.shtml>>. Acesso em: mar. 2007.
- WALKER, T.J.; MOORE, T.E. **Singing insects of North America**. [2007]. Disponível em: <<http://buzz.ifas.ufl.edu/483plwf.htm>>. Acesso em: mar. 2007.
- ZACATTI, P.; LALANNE-CASSOU, B.; D'AUBIGNY, J. le D. **Catalogue des Lépidoptères des Antilles Françaises**. Paris: INRA, 1995. Disponível em: <http://www.inra.fr/papillon/sphingid/textfr/e_ello.htm>. Acesso em: mar. 2007.
- BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**
- ABREU, J.M. de. **Aspectos bioecológicos e controle das principais pragas da seringueira no Brasil**. Ilhéus: CEPLAC, 1996. 21p.
- BATISTA FILHO, A.; LAMAS, C.; LEITE, L.G.; ALMEIDA, J.E.M.; COSTA, V.A.; MARTINS, L.M. Flutuação populacional do percevejo de renda *Leptopharsa heveae* em Pindorama, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.70, n.4, p.435-439, out./dez. 2003.
- BELLINI, M.R.; MORAES, G.J. de; REINALDO, E.; FERES, R.J.F. Ácaros (Acari) de dois sistemas de cultivo da seringueira no Noroeste do estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, v.34, n.3, p.475-484, 2005.
- CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V.H.P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. p.91-109.
- CIVIDANES, F.J.; FONSECA, F.S.; GALLI, J.C. Biologia de *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Heteroptera: Tingidae) e a relação de suas exigências térmicas com a flutuação populacional em seringueira. **Neotropical Entomology**, v.33, n.6, p.685-691, 2004.
- COSTA, N.R.; CASTRO, M.E.B. de; SIHLER, W.; PEGORARO, R.A.; SOUZA, M.L. de. Análise da estabilidade genética do *Erinnyis ello* granulovirus, aplicado em Santa Catarina como bioinseticida, no período de 1986 a 2000. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. 17p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 110).
- COSTA, V.A.; FERREIRA, C. de F.; BATISTA FILHO, A. Observações preliminares sobre o parasitismo de ovos de *Leptopharsa heveae* (Hemiptera: Tingidae) em seringueira em Pindorama, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.70, n.2, p.205-206, abr./jun. 2003.
- FARIA, M.R. de; MAGALHÃES, B.P. O uso de fungos entomopatogênicos no Brasil. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, n.22, set./out. 2001.
- FERES, R.J.F. Levantamento e observações naturalísticas da acarofauna (Acari, Arachnida) de seringueiras cultivadas (*Hevea* spp., Euphorbiaceae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.17, n.1, p.157-173, 2000.
- _____; FERES, D.C.R.; DAUD, R.D.; SANTOS, R.S. Diversidade de ácaros (Acari, Arachnida) em seringueiras (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg., Euphorbiaceae) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.19, p.137-144, 2002.
- FREITAS, S.; FERNANDES, O.A. Crisopídeos em agroecossistemas. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: EMBRAPA-CNPSo, 1996. p.283-287.
- HERNANDES, F.A.; FERES, R.J.F. Review about mites (Acari) of rubber trees (*Hevea* spp., Euphorbiaceae) in Brazil. **Biota Neotropica**, v.6, n.1, p.1-24, 2006.
- JUNQUEIRA, N.T.V.; LIMA, M.I.M.P.; MARTINS, M.A.M.; MAGALHÃES, F.E.L. **Isolamento e cultivo do fungo *Sporothrix insectorum* (Hoog & Evans), a ser utilizado para o controle da mosca-de-renda da seringueira**. Manaus: EMBRAPA, CNPSo, 1987. 4p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado Técnico, 56).
- LIMA, I.M.M. Registro da ocorrência de *Cybocephalus* sp. (Coleoptera: Nitidulidae) predando espécies-praga de Diaspididae (Hemiptera), no Estado de Alagoas. **Neotropical Entomology**, v.31, n.1, p.57-159, jan./mar. 2002.
- LOUREIRO, E. de S.; BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J.E.M. de; LEITE, L.G.; LAMAS, C. Efeito da temperatura e da luminosidade no desenvolvimento do fungo *Sporothrix insectorum* (Hoog & Evans). **Arquivos do Instituto Biológico**, v.69, n.2, p.79-83, abr./jun.2002.
- MOREIRA, I.P.S. **A *Leptopharsa heveae* (Drake & Poor) e seus danos às mudas de *Hevea brasiliensis* (Müell.)**. 1985. 48p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
- PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C.; FIALHO, J. de F.; JUNQUEIRA, N.T.V. **Escolha de áreas para plantio de seringueira no cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 2p. (Embrapa Cerrados. Guia Técnico do Produtor Rural, 28).
- PONTIER, K.J.B.; MORAES, G.J. de; KREITER, S. Biology of *Tenuipalpus heveae* (Acari, Tenuipalpidae) on rubber tree leaves. **Acarologia**, v.41, p.423-427, 2001.
- ZACARIAS, M.S.; MORAES, G.J. de. Mite diversity (Arthropoda: Acari) on euphorbiaceous plants in three localities in the state of São Paulo. **Biota Neotropica**, v.2, n.2, p.1-12, 2002.

Doenças da seringueira e seu manejo no Brasil

Edson Luiz Furtado¹

Resumo - A borracha (*Hevea* spp.) originou-se na região da floresta Amazônica, América do Sul, onde cresce em perfeito e natural equilíbrio com parasitas. Quando domesticada e cultivada em grandes extensões, foi atacada pelo mal-das-folhas, causada pelo fungo *Microcyclus ulei*. Outros parasitas e doenças secundárias aumentaram e ganharam importância, tornando-se sérias doenças na heveicultura no Brasil. São descritas as principais doenças da seringueira, seus sintomas, epidemiologia, comportamento de cultivares e manejo.

Palavras-chave: *Hevea* spp. Heveicultura. Borracha natural. Doença. Controle.

INTRODUÇÃO

Assim como todas as espécies florestais e perenes cultivadas, a seringueira passou por um processo de domesticação e de homogeneização genética, via seleção, melhoramento e clonagem. Dessa forma, foi retirada do seu ambiente nativo, onde predominava a variabilidade, diversidade, baixa densidade e a interação com toda a variação de espécies de plantas, animais e microrganismos, e utilizada para compor plantios contínuos, produtivos e homogêneos. Nessa mudança de sistema parasitário selvagem, para sistema parasitário silvícola ou agrícola, estas plantas tornaram-se alvo fácil para animais herbívoros e transformaram-se em hospedeiros para diversas espécies de fungos, insetos, ácaros e nematóides, que se adaptaram à cultura ou que já conviviam com a seringueira no ambiente nativo, em coevolução.

Neste trabalho, será dado enfoque às principais espécies de microrganismos, causadores de doenças, e aos organismos que constituem as pragas da seringueira, por região ecológica de plantio, assim como os danos ocasionados e as principais medidas de controle e manejo.

DOENÇAS DE VIVEIRO E GERMINADORES

Patógenos associados às sementes

As sementes de seringueira são classificadas como recalcitrantes e dotadas de um período de viabilidade muito curto, portanto, devem ser colocadas para germinar logo após a colheita.

Além da temperatura, a umidade, os processos de desidratação e químicos de degradação e os microrganismos também são apontados como responsáveis pela perda de germinação de tais sementes. Estas podem ser portadoras de patógenos e transferi-los para as plântulas, em fase inicial de crescimento, sendo responsáveis, ainda, por sua introdução em áreas anteriormente isentas e podem passar para as fases posteriores da cultura, aumentando a doença presente.

Entre os fungos patogênicos à seringueira, foram encontrados os seguintes, em sementes oriundas do Pará, da Bahia (URBEN et al., 1982) e de São Paulo (BOURI et al., 2000): *Lassiodiplodia theobromae*, *Phomopsis* sp., *Colletotrichum*

gloeosporioides, *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp. (Quadro 1).

Atualmente, não se faz o controle de qualidade sanitária das sementes de seringueira, nem é efetuada a desinfestação prévia ou tratamento de sementes antes da semeadura, o que contribui para a perda das sementes e de plântulas na fase de germinação.

Morte de plântulas e de enxerto

A morte de plântulas e de enxerto pode-se dar após a germinação das sementes na sementeira, durante o transplante para o viveiro ou para os sacos plásticos. As plântulas podem ser atacadas no sistema radicular ou na base da haste, à altura do colo, provocando o tombamento, murchamento e seca. Entre os fungos que ocorrem em plântulas, como agentes causais de doenças, são citados: *Rhizoctonia solani*, *Pythium*, *Phytophthora* e mesmo *Lassiodiplodia theobromae* e *Colletotrichum gloeosporioides*.

O processo de enxertia requer muitos cuidados, pois pode haver presença de microrganismos patogênicos aderidos ao

¹Eng^o Agr^o, Dr., Prof. Assist. UNESP-FCA - Dep^o Produção Vegetal - Setor Defesa Fitossanitária, Caixa Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu- SP. Correio eletrônico:elfurtado@fca.unesp.br

QUADRO 1 - Fungos presentes nas sementes, relação tegumento/amêndoa e doença potencialmente causada em seringueira

Fungo	Tegumento/ Amêndoa	Doença causada
<i>Lassiodiplodia theobromae</i>	3:1	Cancro do enxerto e secamento de ramos
<i>Phomopsis</i> sp.	1:3	Secamento de ramos (morte descendente)
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	1:1	Antracnose em folhas, ramos e painel
<i>Alternaria</i> sp.	2:1	Manchas foliares
<i>Fusarium</i> sp.	2:1	Podridão de raízes e lesões na casca

FONTE: Dados básicos: Boueri et al. (2000).

ramo, que contém as gemas, no porta-enxerto ou mesmo no equipamento usado para o corte e mãos do enxertador, que contaminam o local do enxerto e causam lesões e morte dos tecidos. Além do mais, esta região é envolta por fitilho plástico por um período de até 15 dias, constituindo uma boa câmara úmida, que favorece o crescimento da lesão. Portanto, os cuidados com a assepsia do material vegetal e dos utensílios de corte são plenamente recomendados.

DOENÇAS FOLIARES

Antracnose

Causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, caracteriza-se por lesões e queda em folhas, morte de inflorescência e seca de ponteiros (Fig. 1). Seu primeiro surto em seringueira, no estado de São Paulo, foi relatado em 1987, no município de Porto Feliz.

A antracnose nas folhas de seringueira tem sido citada com frequência por diversos autores na região Amazônica, onde normalmente ocorre associada ao mal-das-folhas (GASPAROTTO et al., 1984).

Seus sintomas manifestam-se em folíolos jovens, em plantas em viveiro, jardins clonais e em plantios adultos (no período de reenfolhamento) e causam, de início, pequenas lesões marrom-avermelhadas, que, em condições propícias, coalescem, atingindo grandes porções desses folíolos, deformando-os. Nos pecíolos e ramos,

provocam lesões escurecidas e aspecto necrosado, com depressões. Em ataque severo, causa desfolhamento, morte da gema apical e seca descendente do ramo. Em todos os órgãos afetados, há grande produção de esporos, envoltos em massa de coloração rósea, que, em condições úmidas, caracteriza bastante o fungo.

Quanto aos danos observados, podem-se citar: no viveiro e no jardim clonal, a morte das hastes destinadas à produção de gemas para enxertia, baixo descolamento de casca e baixo pegamento da enxertia em vista de as placas do enxerto estarem infectadas. Enxertias com esse material aca-

bam lesionando também o porta-enxerto, como observado em viveiros de Minas Gerais e de Matão (SP).

As condições ambientais que favorecem a doença são: temperatura do ar em torno de 21°C, umidade relativa acima de 90% e períodos chuvosos, requerendo molhamento dos folíolos para que haja infecção.

A disseminação do patógeno é efetuada principalmente por respingos de gotas de chuva. É comum em diversos hospedeiros, o que favorece sua sobrevivência e dificulta seu controle efetivo.

O controle deve ser efetuado preventivamente no viveiro e no jardim clonal, com fungicidas à base de cobre, clorotalonil e carbendazim, nos períodos sujeitos à baixa temperatura e umidade relativa alta, os quais favorecem o patógeno. Estudos demonstraram a suscetibilidade das cultivares RRIM 600, RRIM 526, PB 86, RRIM 701 e GT 1 e maior resistência de RRIM 501, PR 107, Tjir 1 e RRIM 628 (SILVEIRA; FURTADO, 1997).

Recentemente, foi observada alta suscetibilidade do clone RRIM 701 à doença nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso e Paraná.



Figura 1 - Lesões deprimidas nas hastes e encarquilhamento de folhas devido à antracnose

Oídio

Essa doença foliar (Fig. 2), causada pelo fungo parasita obrigatório *Oidium heveae* Stenn., foi relatada no estado de São Paulo e erradicada. Passados mais de 30 anos, voltou a ser observada no município de Tabapuã (SP), em plantas de várias fases de desenvolvimento (FURTADO et al., 1992).

Estudos de biologia molecular efetuados demonstraram que a fase sexual corresponde a *Erysiphe alphitoides*, que ocorre em *Quercus* (LIMKAISANG et al., 2005).

Seu sintoma principal é o crescimento do micélio branco superficial em ambas as faces dos folíolos. Quando apenas presente na face inferior, apresenta uma mancha clorótica na face oposta. Em casos severos, pode causar o desfolhamento das plantas. Nos países orientais, essa doença é bastante comum e assume uma importância considerável durante a época de troca de folhas da seringueira. As flores também são atacadas, com perdas na produção de sementes. Neste novo surto observado, não se verificaram sintomas muito severos, provavelmente por estar o inóculo em baixa concentração.

O período de maior ataque nas folhas maduras é de março a junho. Nas folhas mais novas o ataque se dá conjuntamente ao reenfolhamento. Para o controle de oídio, recomendam-se três a quatro pulverizações com produtos à base de enxofre a intervalos de sete dias, no período de brotação. Atualmente, existem fungicidas erradicantes ou oidicidas, com vários representantes no grupo químico dos triazóis (FURTADO et al., 1992).

Requeima e queda anormal das folhas

A requeima e a queda anormal das folhas são ocasionadas pelas espécies *Phytophthora capsici* Leonian, *P. palmivora* Butler, *P. citrophthora* (Smith & Smith) Leonian. Os patógenos ocorrem em todos os órgãos da planta, causando requeima, queda anormal das folhas, podridões dos frutos, cancrios em painéis de sangria e cancro basal do enxerto em mudas de viveiros. Este grupo de doenças tem grande importância no Brasil, principalmente no Sudeste da Bahia, onde ocorre na forma de requeima e queda anormal das folhas, causando grandes prejuízos em se-

ringuais com enxertia de copa com híbridos de *H. benthamiana*. No caso do cancro do painel, este é importante na região litorânea brasileira. O cancro basal é mais esporádico, ocorrendo em viveiros pouco ventilados e sujeitos ao acúmulo de umidade.

Os sintomas de requeima são observados nas fases de viveiro, jardim clonal e plantio definitivo, atingindo folhas, inflorescências e frutos. Surtos da doença ocorrem geralmente no interior da plantação, no terço basal da copa. As lesões iniciam-se nas brotações novas, com até duas semanas de idade, a partir da haste, base do pecíolo e lâminas foliares, onde podem ser observadas lesões aquosas, com exsudação de látex, que causam a desidratação da brotação. Sintomas evoluem para epinastia dos folíolos, enrolamento e posterior necrose, ficando como se tivessem sido queimados pelo fogo. Sob condições favoráveis, a requeima resulta em seca dos ponteiros e estende-se para as ramificações próximas e mesmo para o tronco, atingindo inicialmente a casca, de onde se verifica exsudação de látex. Este látex fica aderido à superfície externa dos órgãos, onde se oxida e sobre eles forma uma densa película enegrecida. Devido à reação de cicatrização desses tecidos, inúmeros cancrios são formados, fato denominado na literatura como cancro das hastes.

A queda anormal das folhas ocorre somente em seringueiras adultos, em períodos muito chuvosos, depois da troca e amadurecimento das folhas. A infecção inicial dá-se nos pecíolos, onde surgem pequenas manchas aquosas, escuras, de onde exsudam gotas de látex. Com o avanço da lesão, ocorre anelamento do pecíolo e destacamento dos folíolos, fenômeno referido como queda secundária das folhas. No caso de cancro na base do enxerto, os sintomas são semelhantes, ocorrendo anelamento da brotação do tecido enxertado e morte da parte aérea.

Mancha-areolada

Ocasionada pelo fungo *Thanatephorus cucumeris* (Frank.) Donk. (*Rhizoctonia*

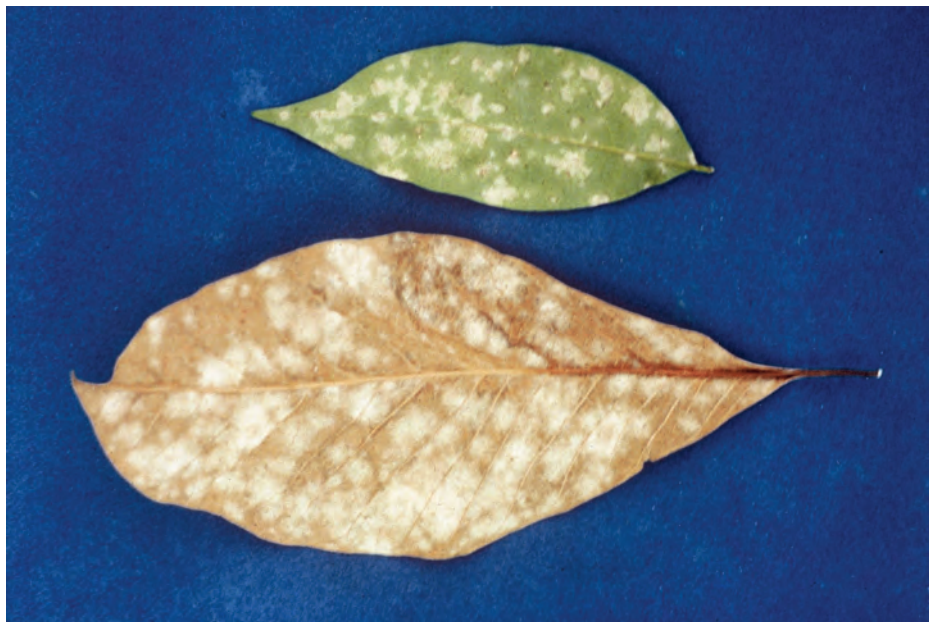


Figura 2 - Crescimento micelial esbranquiçado causado por *Oidium* na superfície da folha

solani Kühn). Foi relatada em 1944, no estado do Pará, e adquiriu maior importância econômica a partir da década passada, quando foram intensificados os plantios de seringueira. A doença ocorre em toda a região Amazônica. Atualmente, quando ocorre nas fases de viveiro e jardim clonal, é tão importante economicamente como o mal-das-folhas. Tem pouca importância fora da região Amazônica.

A mancha-areolada é causada pelo fungo *Thanatephorus cucumeris*, da Divisão Basidiomycota, cuja fase anamórfica é *Rhizoctonia solani*, ou grupo das rizoctonias multinucleadas. A fonte de inóculo para infecção dos folíolos novos compreende basidiósporos transportados pelo vento ou por insetos, que podem ser produzidos na própria plantação ou trazidos de outro hospedeiro. Pedacos de micélio transportados pelo vento ou insetos também podem servir como fonte de inóculo.

A infecção inicial é observada nos folíolos, nos estádios B e C, que correspondem aproximadamente aos 10 a 15 dias de idade. Inicialmente, nota-se o aparecimento de gotas de látex na parte abaxial dos folíolos. Em seguida, o látex coagula e oxida, tornando-se escuro e de aspecto oleoso. Após uma semana, a zona da infecção

inicial apresenta-se circundada por halo clorótico, com micélio esbranquiçado com aspecto de teia. O patógeno provoca, em folíolos maduros, grandes manchas cloróticas alternadas com manchas necróticas, em aréolas (Fig. 3).

Condições climáticas favoráveis a *T. cucumeris* são alta umidade e temperatura de 20°C a 25°C. Estas são as condições frequentes do período chuvoso, conhecido como inverno, na região Amazônica. Nos períodos de menor pluviosidade, a incidência da doença é reduzida, tornando-se endêmica.

Como a mancha areolada tem sido um problema restrito à região Amazônica, o cultivo fora dessa região (evasão espacial) é um método eficiente de controle. O controle por resistência também pode ser efetuado com a utilização de cultivares que apresentam resistência moderada e relativamente estável, tais como IAN 6158, PA 31, CNSAM 7807 e IAN 6486. Esses materiais, no entanto, possuem baixa produtividade. Esses clones são mais utilizados para enxertia de copa (TRINDADE, 1987).

Recomenda-se o emprego de fungicidas principalmente em viveiros e jardins clonais. Entretanto, como a doença ocorre na época chuvosa, é necessário um grande número de pulverizações. Os fungicidas

mais eficientes são os cúpricos, na concentração de 0,3% de ingrediente ativo (i.a.), e o triadimefon, na concentração de 0,15% de i.a. As pulverizações devem ser semanais. Na época da estiagem não há necessidade da aplicação de fungicidas.

Complexo crosta-negra

Ocasionada pelos fungos ascomitocotas: *Phyllachora huberi* P. Henn. e *Rosenscheldiella* sp. Apesar de ter sido a primeira doença da seringueira assinalada na Amazônia, os prejuízos que provoca causam poucas preocupações, pois em anos recentes, com a expansão dos plantios, sua incidência tem aumentado. Até o presente, só foi registrada na Amazônia, afetando somente folíolos maduros e causando desfolha precoce. Observam-se, na face abaxial de folíolos maduros, placas circulares negras, em círculos concêntricos, constituídas por estromas dos fungos. Na face adaxial do folíolo, nas partes correspondentes a cada crosta, a epiderme apresenta mancha circular clorótica.

No decorrer da avaliação de mal-das-folhas, no seringal nativo, a doença crosta-negra, causada por *Phyllachora huberi*, foi a mais encontrada, com incidência média de 36,2% de folíolos infectados e com uma distribuição uniforme entre os seringais avaliados, no Vale do Acre (FURTADO et al., 1997).

Pode ocorrer a invasão dos tecidos lesionados por outros fungos, como *Colletotrichum gloeosporioides* e *Fusarium* sp., e surgirem áreas necróticas em torno das crostas em ambas as epidermes.

Seu controle pode-se dar naturalmente por fungos hiperparasitas, como *Cylindrosporium* sp. e *Dicyma pulvinata*, parasitas de *P. huberi* e *Rosenscheldiella* sp., respectivamente. O fungicida triadimefon (a 0,025%) reduz a incidência da doença. No Quadro 2, estão descritos os patógenos foliares observados na cultura da seringueira, nas principais regiões climáticas do Brasil e, no Quadro 3, os respectivos controles químicos das doenças foliares da seringueira.



Figura 3 - Sintomas de mancha-areolada causada pelo fungo *Thanatephorus cucumeris*

QUADRO 2 - Patógenos foliares de seringueira, observados nas principais regiões climáticas brasileiras

Patógeno/Doença	Região						
	AM2	AM3	AM4	A	A1	B	B1
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (antracnose)	+	+	-	++	++	+	+
<i>Microcyclus ulei</i> (mal-das-folhas)	+++	+++	+	+	+	++	++
<i>Phytophthora</i> spp. (cancro-estriado)	-	-	-	-	-	-	(1)++
<i>Thanatephorus cucumeris</i> (mancha-areolada)	+++	+++	-	-	-	-	-
<i>Phyllachora huberi</i> (crosta-negra)	+++	+++	-	-	-	-	-
<i>Oidium heveae</i> (oídio)	-	-	-	++	-	-	+

NOTA: - Ausência; + Poucos sintomas (endêmico); ++ Epidemias pouco frequentes; +++ Epidemias frequentes; AM2 - Faixa amazônica de RR ao norte de RO; AM3 - Faixa oriental da Amazônia (AM, parte do PA, TO e norte do MT); AM4 - Faixa pré-amazônica ou área de transição para a floresta, região de Cerrado (sul do PA, MA e norte do MT); A e A1 - sul do MT, norte do MS, centro-oeste de SP, GO e MG; B e B1 - Litoral de SP, ES, BA e PE.

(1) Sul da Bahia.

QUADRO 3 - Controle químico das doenças foliares em seringueira

Patógeno/Doença	Fungicida (nome técnico)	Ingrediente ativo/10 L de água	Observação
<i>Microcyclus ulei</i> (mal-das-folhas)	Fenbuconazole	3,0 mL	A cada 14 dias, no período seco e a cada 7 dias, no período chuvoso
	Triadimefom	3,0 g	
	Tiofanato metílico	20,0 g	
	Propiconazole	0,75 mL	
	Mancozeb	32,0 g	Semanal. Repetir a aplicação no caso de chuva
	Clorotalonil	31,5 g	
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (antracnose)	Cúpricos	15,0 g	Pulverização semanal, após o pegamento do enxerto
	Clorotalonil	15,0 g	
<i>Oidium heveae</i> (oídio)	Enxofre	35,0 g	No período de brotação nova
	Fenarimol	0,6 g	

DOENÇAS DO TRONCO

Cancro do enxerto e da casca

Causada pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae* (*Botryodiplodia theobromae*), parasita fraco e oportunista, o cancro do enxerto e da casca tem-se verificado com alta

incidência na região Amazônica. No estado de São Paulo, essa doença foi observada no final da década de 1950, devido a plantios malconduzidos. Não possui capacidade de penetração ativa e, para isso, aproveita ferimentos, como cortes na casca para a enxertia ou provocados pelas capinas.

Os sintomas aparecem lentamente na região do ferimento, de início com o escurecimento da casca, que morre lentamente, seca e destaca-se com facilidade, podendo atingir grandes porções do tronco, causar o anelamento da planta e ocasionar-lhe a morte. Em plantas sadias inoculadas,

verifica-se que o patógeno progride internamente por tecido cambial, sendo encontradas estrias enegrecidas de até 25 cm de comprimento, a partir do ponto de inoculação.

O controle deve-se iniciar com os cuidados de manutenção das plantas, evitando ferimentos. No local onde ocorrem cortes e machucaduras, proceder ao pincelamento da região atingida com cobre oleoso ou pasta fungicida.

Rubelose

A rubelose é muito comum na maioria dos países, onde a seringueira é cultivada. No Pará, em 1982, foi observada incidên-

cia elevada dessa doença em plantas com copa de *H. pauciflora*. Em São Paulo, foi constatada, há alguns anos, em seringal abandonado do Vale do Ribeira e, em maio de 1994, foi observada sua alta incidência em plantas de RRIM 600 em seringais dos municípios de Garça e Barretos, provocando o desgalhamento intenso e mesmo morte de algumas plantas (Fig. 4).

Causada pelo fungo *Erytricum salmonicolor*, a rubelose afeta, além da seringueira, outras plantas. Os esporos são disseminados pelo vento e pela chuva. Em geral, a infecção inicia-se pelas axilas dos ramos, sendo observado um revestimento

rosado na área lesionada, que corresponde às estruturas do fungo. Ocorrido o anelamento da casca, dá-se a morte da haste ou dos ramos. Trabalhos desenvolvidos indicam, como eficientes para o controle, o fungicida clorotalonil.

DOENÇAS DO PAINEL DE SANGRIA

No Quadro 4, estão descritos os patógenos do painel e do tronco da seringueira, observados nas principais regiões climáticas do Brasil e, em seguida, no Quadro 5 são apresentados os principais fungicidas mais eficientes no controle das doenças do painel da cultura da seringueira.

Antracnose do painel

A antracnose do painel de sangria da seringueira foi constatada pela primeira vez no Brasil, em 1988, no município de Tupã (SP). Seus sintomas manifestam-se por lesões elípticas na casca e exsudação de látex. Em levantamento efetuado na época, verificou-se que o patógeno estava amplamente disseminado no estado de São Paulo e que tinha uma importância muito grande para a cultura, pelos danos causados. Em viagens efetuadas a seringais nos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Minas Gerais e Espírito Santo, verificou-se que a doença está sempre presente nos painéis de sangria. Na parte aérea da planta (ramos e folhas) é relatada em, praticamente, todos os países onde a seringueira é cultivada, causando lesões foliares, desfolhamento e morte de ramos.

Os sintomas iniciam-se por pequenas lesões elípticas formadas na casca remanescente do corte de sangria, as quais aumentam de tamanho e ficam com o centro deprimido, resultando em pequenos canchros. Sob condições favoráveis de temperatura e umidade, as lesões coalescem e atingem grandes porções da casca. Em 1989, observou-se a perda, de quase toda a área sangrada no estado de São Paulo, por apodrecimento da casca, resultando na exposição do lenho das plantas. Como sintomas



Edson Luiz Furtado

Figura 4 - Sintomas de rubelose em plantas adultas de seringueira

QUADRO 4 - Patógenos do painel e do tronco da seringueira, observados nas principais regiões climáticas brasileiras

Patógeno/Doença	Região						
	AM2	AM3	AM4	A	A1	B	B1
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (antracnose)	-	-	-	++	++	+	+
<i>Phytophthora</i> spp. (cancro-estriado)	-	-	+	-	+	-	(1)++
<i>Ceratocystis fimbriata</i> (mofo-cinzento)	+	+	-	-	-	++	++
<i>Fusarium solani</i> (podridão-radicular)	+	+	-	+	+	++	++

NOTA: - Ausência; + Poucos sintomas (endêmico); ++ Epidemias pouco frequentes; +++ Epidemias frequentes; AM2 - Faixa amazônica de RR ao norte de RO; AM3 - Faixa oriental da Amazônia (AM, parte do PA, TO e norte do MT); AM4 - Faixa pré-amazônica ou área de transição para a floresta, região de Cerrado (sul do PA, MA e norte do MT); A e A1 - sul do MT, norte do MS, centro-oeste de SP, GO e MG; B e B1 - Litoral de SP, ES, BA e PE.

(1) Sul da Bahia.

QUADRO 5 - Fungicidas eficientes no controle das doenças do painel da seringueira

Patógeno/Doença	Fungicida eficiente		Dosagem do produto comercial (mL ou g/L)	Observação
	Princípio ativo	Nome comercial		
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (antracnose)	Clorotalonil + Tiofanato metílico	Cerconil	5,0	Aplicado em água ou em mistura com óleo natural a 50 mL/L da calda (água/fungicida)
	Clorotalonil	Daconil, Bravonil	5,0	
	Ziram	Fungitox, Rodisan	10,0	
	Tebuconazole	Folicur	4,0	
	Propiconazole	Tilt	4,0	
	Mancozeb	Dithane	30,0	
<i>Ceratocystis fimbriata</i> (mofo-cinzento)	Carbendazim	Delsene, Derosal	3,5 a 5,0	Preventivo/Curativo
	Tiabendazol	Tecto	2,0 a 4,0	
	Triadimefom	Bayleton	3,5	
	Tiofanato metílico	Cercobin	4,0 a 5,0	
<i>Phytophthora</i> spp. (cancro-estriado)	Metalaxil - mancozeb	Ridomil-mancozeb	5,0	Preventivo/Curativo
	Metalaxil	Ridomil	5,0	
	Fosetil-Al	Aliete	10,0	
	Cimoxamil - maneb	Curzate M	5,0	

FONTE: Silveira e Furtado (1997).

NOTA: Tratamento preventivo: abertura de painel, utilizar os fungicidas recomendados para controle de antracnose.

Desinfestação da faca: hipoclorito de sódio (100 mL/L de água).

internos, destaca-se a presença de estrias longitudinais escuras no lenho, com tecidos encharcados e negros na região cambial, à semelhança do cancro estriado causado por *Phytophthora* spp. (Fig. 5).



Edson Luiz Furtado

Figura 5 - Sintomas de antracnose no painel de sangria

O agente causal da antracnose do painel pertence à espécie *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Sua disseminação é efetuada principalmente por respingos das gotas de chuva e pelo vento. Deve-se ressaltar que esse agente é comum em diversos hospedeiros, o que favorece sua sobrevivência e dificulta seu controle efetivo.

Estudos de controle químico revelaram a eficiência dos fungicidas à base de clorotalonil e clorotalonil + tiofanato metílico, na dose de 2,5 g/litro do princípio ativo, aplicado semanalmente, em pulverização ou em pincelamento (Quadro 5), em toda superfície do painel. Os períodos críticos, em que a doença possui maior intensidade, correspondem ao início dos períodos chuvosos e conseqüente baixa da temperatura.

Em painéis muito infectados, recomenda-se paralisar a atividade de extração de látex,

proceder à limpeza superficial da casca, através da raspagem da lesão, e fazer a proteção com os fungicidas citados, veiculados em óleo vegetal. Ao reiniciar o processo de sangria, este deve ser feito a uns 2 cm abaixo da área lesionada, continuando os tratamentos preventivos a cada 7 ou 15 dias, conforme as condições climáticas. A faca de sangria é um instrumento de disseminação.

O produtor deverá planejar a atividade extrativa para não iniciar a sangria nos meses de baixa temperatura (abril a agosto), nem efetuarla em plantios consorciados com cafezais, devido às condições propícias para o desenvolvimento da doença.

Mofocinzeno

O mofocinzeno é uma doença fúngica que ocorre em todas as regiões heveícolas do mundo. No Brasil, além da seringueira, afeta numerosos hospedeiros.

Os primeiros sintomas observados no painel de sangria são pontuações marrom-claras, encharcadas, recobertas por micélio branco, próximas à área de corte. Passados três a quatro dias, aparecem lesões grandes, escuras, com presença de tecido apodrecido. Em condições de baixa temperatura e umidade elevada, desenvolve-se sobre o tecido lesionado um mofocinzeno característico, correspondente à frutificação do patógeno, visíveis mesmo a certa distância das plantas.

Se não tratada no início, junto às condições climáticas favoráveis, essa doença poderá determinar o apodrecimento de grandes porções da casca e do lenho. Com a posterior reação de cicatrização, na área lesionada, o painel fica recoberto de calos cicatriciais que o deformam por completo e o inutilizam para exploração de látex.

O mofocinzeno é causado pelo fungo *Ceratocystis fimbriata* Ellis Hasteld, e patogênico a várias outras espécies vegetais, como: cacaueiro, mangueira e crotalária.

Os esporos do fungo podem ser disseminados em grande quantidade por respingos de chuva, vento e, principalmente, pela

faca de sangria. O período de maior incidência situa-se entre abril e junho (OLIVEIRA et al., 1995).

O mofocinzeno ocorre com maior severidade em plantios localizados no litoral do País, em surtos observados em períodos com temperaturas mais baixas e alta umidade. Para essas regiões, recomenda-se, como medida preventiva de controle, a desinfestação da faca de sangria em uma solução de hipoclorito de sódio ou amônia quaternária, após o corte de cada planta. Ainda como tratamento preventivo, pincelar ou pulverizar o painel com produtos à base de carbendazim e tiabendazol (Quadro 5).

Nas plantas com sintomas da doença, deve-se paralisar a sangria, proceder à limpeza dos tecidos atingidos pelo patógeno e ao tratamento semanal com os fungicidas citados a 0,5% de concentração. O reinício da sangria pode-se dar quando as plantas não apresentarem mais sintomas das doenças e as condições climáticas não estiverem mais favoráveis ao desenvolvimento do patógeno.

A aplicação dos fungicidas numa faixa de 15 cm acima e 5 cm abaixo da linha de corte, ultrapassando a extensão de 2,5 cm, pincelando inclusive a canaleta de coleta de látex, aumenta-lhes a efetividade e reduz a porcentagem de painéis infectados.

Cancro-estriado do painel

Esse cancro ocorre em várias regiões do mundo, onde se cultiva a seringueira. Toda a parte aérea da planta pode sofrer o ataque do patógeno, dependendo das cultivares e das condições ambientais, pois os agentes etiológicos do cancro-estriado, no Brasil, são os mesmos da requeima e da queda anormal das folhas. Sua ocorrência é freqüente no litoral da Bahia.

Essa doença ocorre nos painéis de sangria de plantas em exploração. Os primeiros sintomas caracterizam-se pelo surgimento de pequenas áreas necróticas, levemente descoloridas e deprimidas na casca, que, gradativamente, vão-se associando, provocando a morte dos tecidos em regenera-

ção. O patógeno atinge também o lenho, causando estrias negras, transversais e longitudinais, visualizadas após a retirada da casca na região atingida.

Esta doença é causada por fungos do gênero *Phytophthora* com várias espécies descritas como: *P. palmivora*, *P. capsici*, *P. citrophthora*, que são as mesmas que estão associadas à podridão parda do cacaueteiro.

O fungo invade o painel pela superfície exposta no ato de sangria, principalmente em épocas chuvosas, causa a morte dos tecidos do câmbio e prejudica a renovação do painel. As condições de alta umidade relativa, temperatura amena e chuvas durante vários dias consecutivos, são as condições propícias à ocorrência do cancro estriado.

Com o passar do tempo, as lesões causadas por *Phytophthora* são invadidas por patógenos como *Botryodiplodia* sp. e *Colletotrichum* sp. e por diversos saprófitas, incluindo bactérias.

Fungos do gênero *Phytophthora* podem sobreviver no solo às custas de estruturas vegetais e reprodutivas que possui, entre as quais incluem-se micélio, esporângios, zoósporos, cistos, clamidosporos e oósporos. Destes, os zoósporos possuem um período de vida mais curto, por não apresentarem parede celular.

Para a infecção, o fungo requer a presença de água livre, temperaturas amenas e baixa luminosidade, comuns em períodos chuvosos. Sua penetração pode ser favorecida se a superfície de corte estiver próxima ao solo.

Em regiões onde a ocorrência da doença é comum, deve-se proceder o controle preventivamente, por meio de práticas culturais que visam evitar o estabelecimento do patógeno ou mesmo efetuar o pincelamento ou pulverização do painel com fungicidas eficientes, nos períodos favoráveis à disseminação do patógeno à infecção.

Na região Sudeste da Bahia, recomenda-se interromper a sangria durante o período chuvoso, principalmente para os clones Fx 3844, Fx 3846, Fx 3864 e Fx 2809, em razão da alta suscetibilidade à doença.

Ao observarem plantas com sintomas graves, deve-se interromper a sangria e proceder ao tratamento curativo das plantas, ou seja, raspagem da casca afetada ou cirurgia local, removendo-se o tecido doente e procedendo ao pincelamento com fungicidas com efeito curativo (Quadro 5).

Seca de painel

Esta enfermidade fisiológica, também conhecida pelo nome de *brown bast*, tem aumentado de importância no contexto da

heveicultura, principalmente após a utilização intensiva de hormônios estimulantes da produção.

A doença ocorre na fase de sangria, bloqueando o fluxo do látex contido no interior da casca. Algumas árvores cessam a produção de látex em certas partes ou mesmo na totalidade da casca, tornando-as secas. Esse esgotamento parcial é o primeiro efeito do *brown bast*.

A taxa de plantas atingidas varia com o método de exploração utilizado (frequência de sangria, tamanho do corte e concentração de estimulantes). Ao serem atingidos 5% das plantas, é necessária uma cuidadosa análise e revisão do método de exploração empregado (Gráfico 1).

O primeiro sintoma é a coloração anormal de uma pequena parte da casca. Outra parte, também anormal, aparecerá em seguida e estenderá progressivamente, ocupando metade do painel. Nesse estágio, uma diminuição da intensidade de sangria pode-se traduzir num desaparecimento parcial ou total do sintoma. Essa fase é conhecida como reversível.

A segunda fase caracteriza-se pelo aumento simultâneo da extensão e da intensidade da doença. A dispersão do secamento acompanha o sentido dos vasos laticíferos, resultando em um painel de sangria

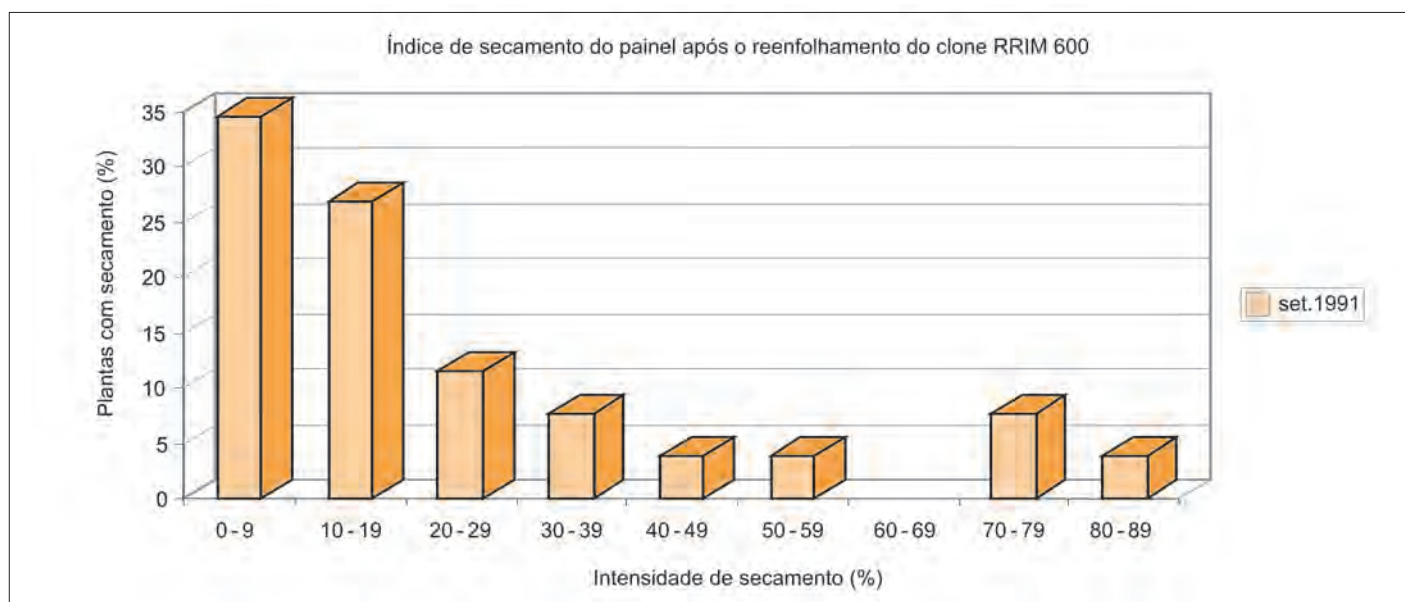


Gráfico 1 - Porcentagem de plantas com secamento e intensidade dos sintomas logo após a troca das folhas – Buritama-SP.

seco, o que provoca a paralisação total da produção de látex.

Pode-se dizer que o *brown bast* é um distúrbio fisiológico das plantas, que as leva ao secamento do painel de sangria, provocado por uma associação de fatores que ocorre no interior do sistema laticífero, ou seja:

- a) seringais onde o sistema de exploração utilizado inclui estimulantes;
- b) desfolhamentos intensos e freqüentes, causados por doenças ou pragas;
- c) adubação ausente ou insuficiente;
- d) existem hipóteses que correlacionam o secamento do painel com déficit hídrico de áreas com estação seca prolongada.

A detecção, em nível de plantação, é muito difícil antes do aparecimento dos primeiros sintomas de secamento parcial ou total da superfície do corte. Ao surgir plantas com sintomas de anomalia, deve-se suspender sua sangria.

Deve-se tentar o controle fazendo o isolamento das partes afetadas, mediante sulcos verticais, com profundidade semelhante à do corte de sangria normal, distanciados de 8 a 10 cm uns dos outros, efetuados com o auxílio da faca de sangria. Isolare a área. O tratamento deverá ser realizado tão logo apareçam os primeiros sinais de esgotamento.

Após o isolamento, deve-se proceder à raspagem da casca o mais próximo possível da região cambial. Continuar a sangria nas partes sadias do painel. A continuação da sangria e a raspagem favorecerão a regeneração das partes afetadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na seringueira, como em todos os outros vegetais, as doenças são o resultado da interação de fatores influenciados por um agente causador, por um patógeno, que, por sua vez, encontra um hospedeiro suscetível, e das condições de meio ambiente, sendo este último o fator primordial para o aparecimento da doença.

Para que se possam tomar medidas de controle das doenças é necessário o conhecimento de todos os problemas fitossanitários, tornando o cultivo da seringueira no estado de Minas Gerais uma atividade segura, viável e lucrativa.

REFERÊNCIAS

BOUERI, M.A.; FURTADO, E.L.; MORAES, M.H.B. Detecção de patógenos e sua localização em sementes de seringueira (*Hevea* spp.). In: REUNIÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO LAGEADO, 7., 2000, Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP, 2000.

FURTADO, E.L.; KAGEYAMA, P.Y.; SOUZA, A.D.; COSTA, J.D. Ilhas de alta produtividade (IAP): uma proposta para produtividade com biodiversidade nas reservas extrativistas do Acre. In: SEMINÁRIO DE CIÊNCIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1997, São Paulo. [**Anais...**]. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, 1997. v.1, p. 29-31.

———; SILVEIRA, A.P.; LOEBMANN, G.M.; MARTINS, A.N. Nova ocorrência do oídio da seringueira no estado de São Paulo. **Arquivos do Instituto de Biológico**, São Paulo, 1992. V Reunião Anual do Instituto Biológico, 1992, São Paulo-SP.

———; TRINDADE, D.R. Doenças da seringueira. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4.ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2005. v.2, p. 559-569.

GASPAROTTO, L.; TRINDADE, D.R.; SILVA, H.M. **Doenças da seringueira**. Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1984. 71p. (EMBRAPA-CNPDS. Circular Técnica, 4).

LIMKAISANG, S.; KOM-UN, S.; FURTADO, E.L.; WUI, L.K.; SALLEH, B.; SATO, Y.; TAKAMATSU, S. Molecular and morphological analyses of *Oidium heveae*, powdery mildew of rubber tree. **Mycoscience**, v.46, p. 220-226, 2005.

OLIVEIRA, D. de A.; SILVEIRA, A.P. da; CARDOSO, R.M.G.; BRIGNANI NETO, F.; ORTOLANI, A.A.; GODOY JUNIOR, G. Influência da

temperatura e da umidade relativa do ar sobre o desenvolvimento do mofo cinzento (*Ceratocystis fimbriata*) em painéis de seringueira (*Hevea brasiliensis*). **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.21, n.1, p.31-35, jan./mar. 1995.

SILVEIRA, A.P.; FURTADO, E.L. **Doenças da seringueira no estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Biológico, 1997. 19p. (Instituto Biológico. Boletim Técnico, 3).

TRINDADE, D.R. **Métodos de avaliação da resistência da seringueira (*Hevea* spp.) à mancha areolada causada por *Thanatephorus cucumeris* (Frank.) Donk**. 1987. 101p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1987.

URBEN, A.F.; WETZEL, M.M.V. da S.; CÍCERO, S.M. Ocorrência de fungos em sementes de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.11, p. 1633-1637, nov. 1982.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CAMARGO, A.P.; CARDOSO, R.M.G.; SCHMIDT, N.C. Comportamento e ecologia do mal-das-folhas da seringueira nas condições climáticas do Planalto Paulista. **Bragantia**, Campinas, v.26, n.1, p.1-18, 1967.

FURTADO, E.L. **Comportamento de cultivos de seringueira (*Hevea* spp.) frente ao mal-das-folhas na Região do Vale do Ribeira-SP**. 1996. 96p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

———; MENTEN, J.O.M.; CARVALHO, J.C.; GODOY JUNIOR, G. Ação de fungicidas inibidores de demetilação, na síntese de ergosterol, no controle do mal-das-folhas da seringueira. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.203-207, jun. 1995.

ORTOLANI, A.A.; PEDRO JUNIOR, M.J.; ALFONSII, R.R.; CAMARGO, M.B.P.; BRUNINI, O. Aptidão agroclimática para regionalização da heveicultura no Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE RECOMENDAÇÕES DE CLONES DE SERINGUEIRA, 1., 1982, Brasília. **Anais...** Brasília, SUDHEVEA, 1983. p.19-28.

Manejo do mal-das-folhas da seringueira no Brasil

Edson Luiz Furtado¹

Resumo - O mal-das-folhas, causado pelo fungo *Microcyclus ulei*, é uma das doenças mais sérias da seringueira (*Hevea* spp.), devido às altas perdas. Ocasionalmente severos danos no Brasil e é uma ameaça constante a outros países produtores de borracha. As perdas econômicas causadas por essa doença são resultado da infecção das folhas e ramos, da queda das folhas, reduzindo o crescimento da seringueira e a produção de látex e pode ainda levar a planta à morte. Diversas medidas são tomadas para controlar a doença. A principal estratégia é usar espécies resistentes, outra, é o plantio em pequenas áreas ou glebas de florestas nativas de agricultura familiar. Controle biológico e evasão têm sido usados, onde plantações em larga escala são realizadas com melhores condições de ambiente para as plantas e pior para o patógeno. Estas são boas práticas para reduzir o uso de fungicidas e perdas causadas pela doença, usadas também para melhorar os materiais de plantio.

Palavras-chave: *Hevea* spp. Heveicultura. Borracha. Doença. Controle.

INTRODUÇÃO

De 1914 até os anos 70, o mal-das-folhas ou queima-sul-americana-das-folhas foi considerado uma das principais causas de fracassos em empreendimentos heveícolas na América do Sul. Atualmente, existem medidas de manejo capazes de possibilitar o plantio de seringueira com o mínimo de risco de epidemias, em diversas regiões do Brasil. Graças a essas medidas, o País pode caminhar seguro rumo à auto-suficiência nessa matéria-prima estratégica e na produção de excedentes exportáveis.

A doença mal-das-folhas foi descrita no início do século 20, a partir de folhas coletadas em seringueiras nativas, próximas a Belém-PA, sem estar causando sintomas severos em tais plantas, por estas crescerem em baixa densidade na mata.

Seu poder devastador foi sentido logo nas primeiras tentativas de plantio, no início do século 20, nas Guianas e no Brasil

(plantações Ford). Após esses fracassos documentados pela literatura que não foram levados em consideração pelas autoridades brasileiras, responsáveis pela política do setor e pelos incentivos fiscais, dos extintos órgãos de fomento, que cometeram alguns erros históricos. Um deles foi o incentivo ao plantio de seringueira na região Amazônica úmida, com financiamento do governo brasileiro, por meio do Programa de Incentivo à Produção de Borracha Natural (Probor I, II, III), com meta de plantar 250 mil hectares, de 1970 a 1985. Destes, apenas 120 mil hectares foram a campo, dos quais 38 mil hectares foram dizimados pela doença e o restante com produtividade muito baixa, desestimulou novos plantios e investimentos no setor (FURTADO; TRINDADE, 2005). Outro erro foi a escolha dos materiais, cuja opção foi por clones híbridos de *H. benthamiana* e *H. brasiliensis*, que, além da baixa produtividade, não executam a

troca das folhas de maneira uniforme e não permitem a quebra do ciclo do patógeno.

No final desse período, devido a pressão por parte de outros Estados, o fundo financeiro para o setor heveícola foi utilizado para iniciar o plantio em outras regiões brasileiras, como a região Central, parte do Centro-Oeste e Sudeste do País, onde a seringueira cresceu exuberante e produtiva, livre das epidemias de mal-das-folhas. Regiões hoje consideradas como áreas de alta produção, devido à evasão da doença (erroneamente citadas na literatura como áreas de escape), mostrando o caminho para a alta produtividade e auto-suficiência nacional, nesta matéria-prima estratégica.

ETIOLOGIA

A doença mal-das-folhas ou queima-sul-americana-das-folhas é causada pelo fungo *Microcyclus ulei* (P. Henn.) v. Arx,

¹Eng^o Agr^o, Dr., Prof. Assist. UNESP-FCA – Dep^o Produção Vegetal – Setor Defesa Fitossanitária, Caixa Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu-SP. Correio eletrônico: elfurtado@fca.unesp.br

que se encontra disseminado por toda a área de plantio do continente americano, específico do gênero *Hevea*, já foi encontrado sobre seis espécies de seringueira.

O fungo apresenta, em seu ciclo de vida, dois tipos de esporos infectivos, conforme o tipo de reprodução: conidiósporo (reprodução assexuada ou fase imperfeita), cujo ciclo varia de 6 a 10 dias, conforme o clone, e ascósporo (reprodução sexuada ou fase perfeita), com ciclo de 100 a 150 dias (Fig. 1).

Destes, os primeiros, por serem numerosos, são os responsáveis pela disseminação do patógeno e pelas epidemias. Os ascósporos são responsáveis, principalmente, pelo inóculo primário. Podem participar da epidemia em plantas jovens e de jardins clonais, ou de espécies que não troquem de folhas regularmente (*H. benthamiana*). São produzidos em pequena quantidade e permanecem no interior de estruturas nas folhas por vários meses, mesmo em folíolos caídos, sendo descarregados progressivamente para o ar.

Estudos efetuados por Camargo et al. (1967), em viveiros no Vale do Paraíba e na Bahia, demonstraram que as condições climáticas propícias ao desenvolvimento de epidemias são aquelas em que a umidade relativa do ar é superior a 95%, por 10 horas consecutivas, durante 12 dias ao mês. A doença se manifesta, principalmente, nos folíolos, podendo surgir nos pecíolos, ramos novos e até nos frutos.

Os sintomas apresentam-se sob a forma de pequenas manchas necróticas circulares, sob as quais surge a esporulação conidial, de aspecto aveludado, verde-escuro na face inferior da folha, para a maioria dos clones. Em condições de alta umidade, as lesões crescem, provocando o desfolhamento das plantas.

Nos folíolos infectados remanescentes, desenvolve-se a fase sexuada (espermagônio, ascas e ascósporos), cujos ascósporos consistem em formações de vários milímetros de diâmetro, tornando-se maciços e ásperos ao tato, como lixas (estromas). Tais sintomas prevalecem nos folíolos maduros até sua queda natural (Fig. 2).

MAL-DAS-FOLHAS E O SERINGAL NATIVO

O seringal nativo confunde-se com a própria Floresta Amazônica. Ocupa vários países da América do Sul, onde convivem as 11 espécies de *Hevea* conhecidas, que possuem tamanho variado (arbustiva a arbórea), fenologia e resistência variáveis ao agente causador do mal-das-folhas. Entre-meadas à diversidade de espécies vegetais

encontram-se as seringueiras de forma rara, ou seja, com baixíssima densidade (duas a três plantas por hectare). Esta raridade e diversidade protegem as seringueiras da herbivoria e dos diversos agentes, que consistem nas pragas e doenças, dentre estas últimas o mal-das-folhas.

Em estudos efetuados em seringal nativo no estado do Acre, a avaliação foi realizada com base na coleta de folíolos de serin-

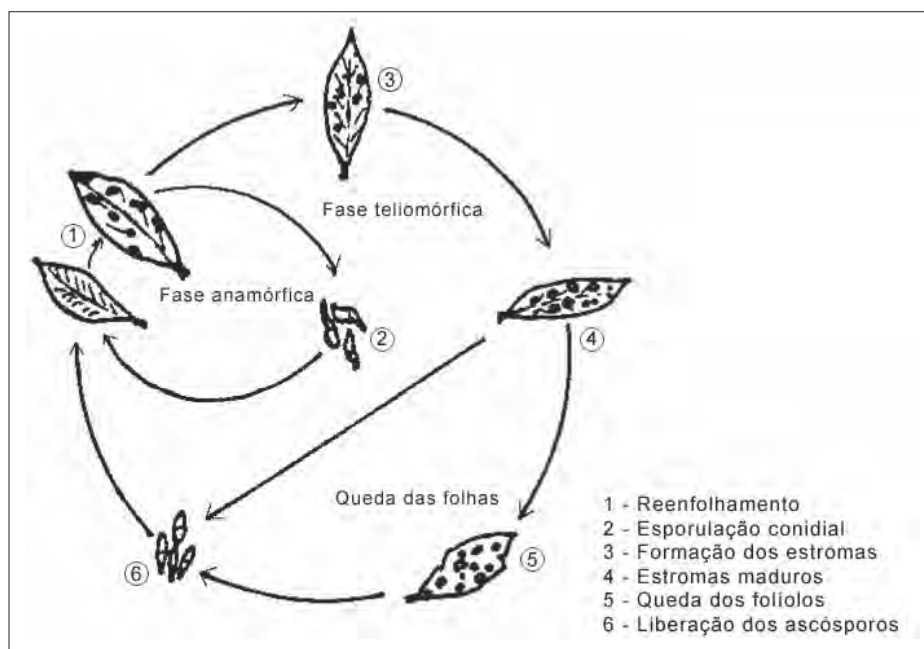


Figura 1 - Fases do ciclo de *Microcyclus ulei*

FONTE: Dados básicos: Chee (1976).



Figura 2 - Sintomas de lesões conidiais de *Microcyclus ulei*

gueira caídos ou senescentes (FURTADO, 1990, 1996), verificando-se a porcentagem de folíolos caídos doentes por planta (incidência). Os folíolos doentes foram avaliados quanto à porcentagem de área foliolar lesionada (severidade), conforme escala diagramática desenvolvida por Chee (1976), modificada por Gasparotto (1988).

As coletas de dados foram efetuadas no seringal nativo ou colocações (áreas de aproximadamente 400 ha), contendo três lotes de 150 plantas de seringueiras produtivas (estradas de seringa), localizadas na Reserva Extrativista Chico Mendes, nos seringais: São Pedro, Dois Irmãos, Nazaré e Floresta; e no Assentamento Extrativista do Caquetá, totalizando 11 estradas de seringueiras nativas. Quanto à amostragem, a cada dois indivíduos um era avaliado. Foram percorridas cinquenta árvores por estrada de seringueira nativa e de plantio, cujos dados são apresentados no Quadro 1.

Pelos resultados obtidos, observa-se uma maior incidência de mal-das-folhas no seringal Nazaré e São Pedro, mas em todas as estradas avaliadas observou-se uma baixa severidade da doença, mostrando a situação de equilíbrio entre as seringueiras nativas e o fungo. No decorrer dessa avaliação, a doença crosta-negra, causada por *Phylacora huberi*, foi a que mais incidência teve, com média de 36,2% dos folíolos infectados e uma distribuição uniforme entre os seringais (FURTADO et al., 1997).

ESTRATÉGIAS PARA O MANEJO DO MAL-DAS-FOLHAS

As estratégias utilizadas no manejo desta doença basearam-se nas propostas publicadas por Furtado e Trindade (2005), sobre a interação seringueira-clima-*M. ulei*, ou seja, nas características fenológicas dos clones utilizados, que devem ter hábito caducifólio uniforme, na resistência ao mal-das-folhas e nas características climáticas

favoráveis ou não às epidemias, de cada região brasileira, modificadas de Ortolani et al. (1983), apresentado no Quadro 2.

Comportamento fenológico da seringueira

O hábito decíduo ou caduco da seringueira é uma característica fenológica das mais importantes, pois possibilita a renovação foliar a cada ano. Com relação a esse caráter, as principais espécies de seringueira e seus híbridos, plantados no Brasil, apresentam uma variação bastante importante:

- Hevea brasiliensis* apresenta o maior número de híbridos com hábito caduco uniforme e regular, cuja troca de folhas processa-se no período de agosto a setembro, correspondendo ao período seco do ano. Dessa forma os folíolos doentes são derriçados naturalmente e crescem sadios após a hibernação e a nova brotação;
- Hevea benthamiana* e seus híbridos naturais ou com *H. brasiliensis* apresentam hábito irregular de troca de folhas, trocando parcialmente sua copa a cada ano, no período seco. Parte das folhas doentes fica retida em suas copas e servirá como fonte de inóculo inicial para os novos folíolos, durante a brotação;
- H. pauciflora* e seus híbridos não possuem um período definido de troca de folhas, confundindo com as espécies perenifólias. Porém, possui uma alta resistência ao mal-das-folhas.

Resistência ao mal-das-folhas

No Brasil, o melhoramento com a seringueira teve início em 1937 após a ocorrência de surtos do condicionamento biológico, o fungo *Microcyclus ulei* (P. Henn.) v. Arx nos plantios efetuados pela Companhia Ford nos campos da Fordlândia, em 1928, e em Belterra, em 1932, ambos no baixo Amazonas, estado do Pará.

QUADRO 1 - Intensidade de sintomas do mal-das-folhas, obtida em seringais nativos em diferentes colocações por seringal, localizados na região do Vale do Acre - AC

Seringal	Nome do seringueiro	<i>Microcyclus ulei</i>	
		Incidência (%)	Severidade (%)
São Pedro			
Bom Levar II	Raimundo Carlos	12	0,6
Vai Quem Quer	Dalvo F. da Silva	12	0,1
Morada Nova	Antonio M. E. de Oliveira	9	0,15
Floresta			
Bela vista I	Domingos F. da Conceição	0	0
Maloquinha	Francisco das C. F. Marcelino	0	0
Bom Princípio	Raimundo N. P. da Silva	8	0,3
Taripu (Enrascado)	Manoel da S. Oliveira	0	0
Nazaré			
Rio Branco II	Guilherme Q. de Oliveira	12	0,4
Caquetá			
Limoeiro	Ladislau do Nascimento	0	0
São Pedro	Acelino do Nascimento	0	0
Feijão Duro	Osmã A. da Silva	0	0

FONTE: Furtado et al. (1997).

QUADRO 2 - Zoneamento climático brasileiro para a seringueira, visando o controle do mal-das-folhas

Zona ecológica	Descrição da área
Região Amazônica	
AM1	Área marginal, com superumidade constante e surtos epidêmicos da doença. Da = 0 mm; URs > 85% e ER > 900 mm. Amazonas Ocidental.
AM2	Área marginal, umidade elevada e surtos epidêmicos. Da entre 0 e 100 mm, URs entre 75%-85% e ER > 900 mm. Amazonas Central.
AM3	Área marginal a preferencial com restrições. Incidência moderada a alta da doença. Controle fitossanitário obrigatório apesar de existir uma estação seca variável. Da entre 100-200 mm, URs entre 65%-80% e ER > 900 mm. Amazonas Oriental.
AM4	Área preferencial com restrições. Incidência baixa de <i>M. ulei</i> . Exige cuidados na implantação do seringal, devido à alta deficiência hídrica estacional. Da entre 200 e 300 mm, URs entre 65% e 80%. Abrange área de transição entre o Brasil Central e a floresta densa.
Região não Amazônica	
A	Área preferencial com condições térmicas e hídricas satisfatórias e um mínimo de risco de incidência da doença. Da entre 0-200 mm; URs entre 55%-70% e ER > 900 mm.
A1	Área preferencial com restrições. Baixa incidência da doença. Exige cuidados na implantação do seringal, devido à deficiência hídrica estacional. (Da entre 200-300 mm).
B	Área marginal de condições superúmidas. Incidência moderada a alta da doença. Controle fitossanitário obrigatório. Da = 0 mm, URs > 80%, Tf > 20°C (Litoral Sul da Bahia, por exemplo).
B1	Área marginal em condições superúmidas. Incidência moderada a alta da doença em jardins clonais, viveiros e plantios novos ou plantio adulto com cultivares que não troquem adequadamente suas folhas (híbridos de <i>H. benthamiana</i>). Diferencia-se da região anterior por apresentar Tf < 20°C ou pela existência de período seco mais prolongado na troca das folhas (Região do Vale do Ribeira, por exemplo).
C, D e E	Áreas marginais a inaptas, devido a limitações térmicas ou hídricas.

FONTE: Dados básicos: Ortolani et al. (1983).

NOTA: Da - Déficit hídrico anual; URs - Umidade relativa média do mês mais seco; ER - Evapotranspiração real; Tf - Temperatura média do mês mais frio; AM1 - Oeste Amazônico (RR ao norte do AC); AM2 - Faixa amazônica de RR ao norte de RO; AM3 - Faixa oriental da Amazônia (AM, parte do PA, TO e norte do MT); AM4 - Faixa pré-amazônica ou área de transição para a floresta, região de Cerrado (sul do PA, MA e norte do MT); A - Norte do MS, centro-oeste de SP, GO e MG; A1 - Sul do MT; B e B1 - Litoral de SP, ES, BA e PE; C - Região Sul do país; D - Agreste e sertão dos estados do NE; E - Semi-árido.

As espécies de maior interesse para o melhoramento são:

- H. brasiliensis*: apresenta maior capacidade produtiva e variabilidade genética para resistência ao *M. ulei*;
- H. benthamiana*: apresenta resistência ao *M. ulei* e variabilidade genética para produção de borracha;
- H. pauciflora*: apresenta uma certa imunidade ao *M. ulei*;
- H. camargoana* e *H. camporum*: apresentam característica de porte baixo.

As primeiras seleções para a resistência ao mal-das-folhas no Brasil foram realizadas pela Companhia Ford. Durante os anos de 1942 e 1945, o programa expandiu-se, sendo realizado em cooperação entre a própria Companhia Ford, o então recém-criado Instituto Agrônomo do Norte (IAN), atual Embrapa Amazônia Oriental e o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (TOWNSEND JUNIOR, 1960).

O primeiro passo foi a seleção de matrizes, a qual havia mostrado resistência à doença em Fordlândia. Essas seleções de clones resistentes ficaram conhecidas como clones Ford, designados pela letra F (seleção Ford), como o clone FA 1639, um clone de *H. brasiliensis* originário de pé-franco procedente de sementes do estado do Acre, e o clone F 4542, originário de sementes de *H. benthamiana* do alto Rio Negro (RANDS; POLHAMUS, 1955).

Cruzamentos realizados durante a administração da Ford Motor Company entre clones Ford resistente ao *M. ulei* e clones produtivos do Oriente receberam a sigla FX, como por exemplo, o FX 4037, originário da seleção de uma plântula resultante do cruzamento F 4542 e PB 86. Cruzamentos realizados em 1945 e em anos subsequentes, sob os auspícios do Instituto Agrônomo do Norte, receberam a sigla IAN.

Os materiais disponíveis para o programa de cruzamento constituíram-se de clones orientais suscetíveis ao *M. ulei*, tal como PB 86, PB 186, Tjir 1, Tjir 16, AVROS

183 e AVROS 363, considerados como os melhores clones produtores da época, e clones primários de *H. brasiliensis*, selecionados em Fordlândia e Belterra, e de outras espécies de seringueira coletadas por toda a Bacia Amazônica.

De posse do material resistente e do material produtivo desenvolveu-se um programa de melhoramento genético intra-específico, visando associar, em uma mesma planta, os caracteres desejáveis de produção de borracha seca e resistência ao mal-das-folhas. No entanto, devido à falta de diversidade genética entre parentais, não houve pronunciamento do vigor híbrido para o caráter de resistência ao patógeno (BAPTISTE, 1952).

Em virtude da grande suscetibilidade dos genótipos obtidos por meio de cruzamentos intra-específicos, houve necessidade de buscar outras fontes de germoplasma resistente em outras espécies do gênero *Hevea*, tendo como finalidade o cruzamento interespecífico, envolvendo plantas produtivas de *H. brasiliensis* com outras resistentes ao patógeno. Assim, foram coletadas e levadas para Belterra plantas representantes das seguintes espécies: *H. spruceana*, *H. microphylla*, *H. guianensis* e *H. pauciflora*.

Os híbridos oriundos dos cruzamentos *H. brasiliensis* x *H. guianensis*; *H. brasiliensis* x *H. microphylla* e *H. brasiliensis* x *H. spruceana* foram descartados por não satisfazerem aos objetivos de produção de látex e resistência. Os híbridos de *H. benthamiana* (principalmente os clones F 4542) com *H. brasiliensis*, selecionados em Fordlândia, passaram a constituir o material básico de resistência nos programas de melhoramento genético que se sucederam (VALOIS, 1978).

A partir daí, foram selecionadas como resistentes milhares de plantas, das quais apenas um pequeno número teve bom valor fenotípico (o que a planta exterioriza), para o caráter produção de borracha seca. Segundo Pinheiro e Libonatti (1971), híbridos de *H. pauciflora* x *H. brasiliensis* apresentaram alta resistência ao fungo *M. ulei*,

porém com baixa produção de borracha seca. Material recomendado, nos últimos anos, para um controle genético-horticultural do mal-das-folhas, através da enxertia de copa (MORAES, 1985).

Enquanto os pesquisadores brasileiros buscavam materiais resistentes e produtivos o programa da Malásia, por meio do Rubber Research Institute Malaysia (RRIM), tendia apenas para obtenção de clones de *H. brasiliensis* de alta produção, uma vez que a doença não preocupava, devido à ausência do patógeno. Assim, atingiram um bom desempenho com a série 500, que depois foi suplantada com clones da série 600. Estes de ampla divulgação mundial, sendo hoje o clone RRIM 600 um dos mais cultivados, por sua alta produtividade e plasticidade. Atualmente, o RRIM está na série 900. O Brasil tem recebido estes clones como permuta ao material genético cedido, nos últimos anos.

Zoneamento climático

A Seção de Climatologia do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) desenvolveu uma proposta de zoneamento climático para a cultura, utilizando como base o método do balanço hídrico, ou seja, um estudo contábil entre os valores mensais de precipitação pluvial e de evapotranspiração potencial de cada região e a sua correlação com a intensidade de sintomas de mal-das-folhas. O zoneamento dividiu a região Amazônica em quatro zonas ecológicas distintas, ao passo que as demais regiões brasileiras ficaram distribuídas em outras sete (Quadro 2).

MANEJO DO MAL-DAS-FOLHAS POR REGIÃO CLIMÁTICA BRASILEIRA

Regiões secas e evasão espacial

Uma das principais medidas envolvidas no manejo do mal-das-folhas no Brasil envolve o plantio em locais desfavoráveis ao desenvolvimento do patógeno, utilizando o princípio geral de controle da

evasão (evasão geográfica ou no espaço), popularmente conhecida como áreas de escape.

Segundo o zoneamento climático (Quadro 2), observa-se que existe uma vasta área no Brasil considerada preferencial, com potencial ao cultivo de seringueira (região A, A1 e AM4), com estação seca bem definida, coincidentes com o período de troca de folhas das plantas (clones de hábito caduco uniforme, oriundos de *H. brasiliensis*), sem riscos de epidemias, que corresponde a 2/3 do estado de São Paulo, 1/4 dos estados de Mato Grosso, 1/4 do Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais, além do sul do Pará e parte dos estados de Tocantins e Maranhão. Com isso, novas fronteiras heveícolas abriram-se no País, mostrando o caminho para auto-suficiência em borracha natural. Como exemplo, tem-se o estado de São Paulo, que conta hoje com uma área aproximada de 50 mil hectares, que sem a preocupação com o mal-das-folhas, foram formados, em sua maioria, com clones orientais de alta produtividade (p.ex. RRIM 600, PB 235 e PR 255), sendo responsável, atualmente, por mais de 50% da borracha produzida no País. Outros exemplos podem ser observados no sul de Mato Grosso (A1), que possui o maior seringal contínuo do País, com 8.500 hectares, e sul do Maranhão (AM4), onde os plantios desenvolveram-se muito bem, sem o mal-das-folhas.

Regiões úmidas e evasão temporal (evitação)

Nas regiões B e B1, com restrições fitossanitárias de cultivo, deve ser dada preferência para clones nacionais de *H. brasiliensis*, com resistência e troca uniforme das folhas, que normalmente ocorre no período pouco chuvoso e com temperatura abaixo do ótimo para infecção por *M. ulei*. Para estas regiões, existe uma ótima performance dos clones com troca precoce das suas folhas, resultando em longos períodos de hibernação, como o IAN 873, FX 4098, FX 2261, FX 985, FX 3864. O clone MDF 180 e a produção acentuada de fenóis, pelos folíolos infectados, pro-

porcionam a inibição da fase sexuada de *M. ulei*, quebrando naturalmente o ciclo do patógeno, que adicionado ao hábito caduco do clone, reduz significativamente as epidemias (SANBUGARO et al., 2004). A utilização desses materiais propicia, novamente, a aplicação do princípio da evasão, só que, nesse caso, a evasão no tempo, ou evitação, termo primeiramente proposto por Menten (1990). Já que as condições locais favorecem a doença, os clones devem ser selecionados por suas qualidades fenológicas (FURTADO, 1996), além da produtividade.

Os clones híbridos, oriundos do cruzamento de *H. brasiliensis* com *H. benthamiana*, erroneamente recomendados na década de 1970, no Probor I, II e III, devem ser evitados por possuírem hábito irregular na troca de folhas, um aspecto negativo para o controle da doença, pois não permite a quebra do ciclo de vida do patógeno e não reconstituem a resistência vertical aos materiais. As cultivares orientais, de forma geral, todas oriundas de *H. brasiliensis*, foram selecionadas para produção de látex, sendo, portanto, muito suscetíveis e, por este motivo, também não devem ser recomendadas para essas regiões.

Regiões superúmidas e a enxertia de copa

Na região Amazônica superúmida e úmida (AM1, AM2 e parte da AM3), o uso de cultivares resistentes e com troca uniforme das folhas não é suficiente para o controle da doença, pois tanto o período de molhamento foliar como a temperatura são altos o ano todo, favorecendo a infecção. Nesse caso, os plantios, em áreas contínuas, devem ser feitos com a utilização de enxertia de copa com cultivares híbridos de *H. pauciflora*, espécie que se tem mantido como altamente resistente ao mal-das-folhas por todos esses anos. Nesse caso, as mudas utilizadas são do tipo tricompоста ou com duplo enxerto, constituídas por um porta-enxerto vigoroso e rústico,

um primeiro enxerto com clone produtivo, que resultará no futuro painel, e um terceiro enxerto de copa com estes híbridos resistentes a uma altura de 2,5 m, que irá constituir a futura copa da árvore (GASPAROTTO et al., 1984).

Regiões superúmidas e o neoextrativismo

Devido à baixa pressão de inóculo existente nas seringueiras nativas da floresta, além da enxertia de copa, os plantios nessas regiões podem ser realizados dentro da filosofia do neoextrativismo, ou seja, extrativismo com sustentabilidade e tecnologia, proposta de manejo que foi testada no estado do Acre, na Reserva Extrativista Chico Mendes e Assentamento Extrativista de Caquetá (Resex), com plantios em pequenas áreas. Nessas áreas são praticadas a agricultura de subsistência (de 1 ha a 1,5 ha), ou seja, o enriquecimento da floresta, com adensamento de seringueiras produtivas, em pequenos plantios de sementes (pés-francos) ou policlonais, consorciados com outras espécies de interesse, como: açaí, cacau, cupuaçu, banana, café, etc. ou mesmo deixando as plantas entre a floresta em regeneração.

Para constituir o policlonal, podem ser utilizados vários clones de *H. brasiliensis*, com troca uniforme das folhas na fase adulta, previamente selecionados para resistir a diferentes raças de *M. ulei*. Implantados em espaçamento maior, perfazem 250 a 300 plantas por hectare, rodeados pela floresta. Este policlonal é denominado Ilhas de Alta Produtividade (IAPs), além da produção de látex desses clones, há a possibilidade desse consórcio com outras espécies que possibilitem a utilização econômica, melhorando a renda e a condição de vida do seringueiro, sem retirá-lo de sua atividade (KAGEYAMA, 1991). Para manter as ilhas de plantio protegidas de epidemias do mal-das-folhas, estas não devem ultrapassar o número de oito, em cada 400 hectares, que compõem uma colocação de seringueira nativa, para a Resex, ou até duas

ilhas para cada 100 hectares, referente a um lote do Assentamento Extrativista, sempre mantendo a floresta nativa intacta ao seu redor, a qual age como barreira natural à dispersão do fungo.

PRÁTICAS ADICIONAIS AO MANEJO DO MAL-DAS-FOLHAS

Controle químico

Quanto ao controle químico, muito estudo foi feito no Brasil e existem fungicidas eficientes na redução da quantidade de doença. A exemplo os princípios ativos: tiofanato metílico, triadimefom que agem sobre os estromas do fungo, deixando-os estéreis (BRIGNANI et al., 1991). O clorotalonil que possui grande poder residual e o triadimefom que tem efeito curativo. Foi constatado que mancozeb, fenbuconazole e miclobutanil foram eficientes no controle da doença, em aplicações semanais de mancozeb e quinzenais dos restantes (FURTADO et al., 1995) (Quadro 3).

Deve-se ressaltar que esta modalidade de controle está restrita à manutenção de viveiros e jardins clonais, na fase de produção de mudas, nas diversas regiões climáticas, descritas anteriormente, e para levar as plantas até a idade de receberem a enxertia de copa, nas regiões climáticas AM3 e AM2.

Controle biológico

O controle biológico do patógeno, através do fungo hiperparasita *Dicyma pulvinata*, representa uma medida potencial de controle. Estudos conduzidos em casa de vegetação, viveiro, jardim clonal e plantio definitivo, ainda jovem (quatro a cinco anos), mostraram um controle eficiente do patógeno sob as condições da Amazônia. Este hiperparasita reduz o inóculo primário, uma vez que impede a fase estromática de *M. ulei*, inviabilizando a produção e a disseminação de ascósporos (GASPAROTTO et al., 1984). No estado de São Paulo, este fungo foi constatado parasitando lesões em jardim clonal, no litoral norte.

QUADRO 3 - Avaliação de fungicidas para o controle do mal-das-folhas da seringueira, em Ituberá-BA

Tratamento		Concentração (g.p.c./100L)	Severidade (%)	Teste Tukey (5%)
Produto	Princípio ativo			
Testemunha	—	—	16,9	A
Tilt	Propiconazole	50,0	0,6	B
Amistar + Bravonil	Azoxystrobin + Chlorothalonil	10,0 + 200,0	0,3	B
Amistar	Azoxystrobin	15,0	0,2	B
Amistar + Manzate	Azoxystrobin + Mancozeb	10,0 + 200,0	0,1	B
Tilt + Manzate	Propiconazole + Mancozeb	37,5 + 300,0	0,1	B
Bravonil	Chlorothalonil	600,0	0,1	B
Tilt + Manzate	Propiconazole + Mancozeb	25,0 + 200,0	0,01	B
Tilt + Bravonil	Propiconazole + Chlorothalonil	25,0 + 200,0	0,01	B
Manzate	Mancozeb	600,0	0,01	B
Tilt + Bravonil	Propiconazole + Chlorothalonil	37,5 + 300,0	0,01	B

FONTE: Mattos et al. (1997).

NOTA: g.p.c – Grama do produto comercial.

REFERÊNCIAS

BAPTISTE, E.D.C. Recent progress in Malaysia in the breeding annual selection clones of *Hevea brasiliensis*. In: INTERNATIONAL HORTICULTURE CONGRESS, 1952, London. **Proceedings...** London, 1952. p.1100-11221.

BRIGNANI NETO, F.; FURTADO, E.L.; CARDOSO, R.M.G.; OLIVEIRA, D.A.; ROLIM, P.R.R. Efeito de fungicidas sistêmicos no ciclo biológico de *Microcyclus ulei*, agente da queimada-folha da seringueira (*Hevea* spp.). **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.17, n.3/4. p.238-246, jul./dez. 1991.

CAMARGO, A. P. de; CARDOSO, R. M. G.; SCHMIDT, N.C. Comportamento e ecologia “mal-das-folhas” da seringueira nas condições climáticas do Planalto Paulista. **Bragantia**, Campinas, v.26, p.1-18, 1967.

CHEE, K.H. Assessing susceptibility of hevea clones to *Microcyclus ulei*. **Annals of Applied Biology**, v.84, n.2, p.135-45, 1976.

FURTADO, E.L. **Comportamento de cultivares de seringueira (*Hevea* spp.) frente ao mal-das-folhas na região do Vale do Ribeira-SP**. 1996. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

_____. **Comportamento decíduo da seringueira (*Hevea* spp.) e quantificação do mal-**

das-folhas causado por *Microcyclus ulei* (P. Henn.) v. Arx 1990. 82p. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1990.

_____; KAGEYAMA, P. Y.; SOUZA, A. D.; COSTA, J.D. Ilhas de alta produtividade (IAP): uma proposta para produtividade com biodiversidade nas reservas extrativistas do Acre. In: SEMINÁRIO DE CIÊNCIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. 1997, São Paulo. [**Anais**]... São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, 1997. v.1, p.29-31.

_____; MENTEN, J.O.M.; CARVALHO, J.C.; GODOY JUNIOR, G. Ação de fungicidas inibidores de demetilação, na síntese de ergosterol, no controle do mal-das-folhas da seringueira. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.203-208, 1995.

_____; TRINDADE, D.R. Doenças da seringueira. In: KIMATI, H.; AMORIN, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. **Manual de fitopatologia: doenças das culturas**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p.559-569.

GASPAROTTO, L. **Epidemiologia do mal-das-folhas (*Microcyclus ulei* P. Henn. v. Arx) da seringueira (*Hevea* spp.)**. 1988. 124p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1988.

_____; TRINDADE, D. R.; SILVA, H. M. e.

Doenças da seringueira. Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1984. 71p. (EMBRAPA-CNPDS. Circular Técnica, 4).

KAGEYAMA, P.Y. Extractive reserves in Brazilian Amazônia and genetic resources conservation. In: WORLD FORESTRY CONGRESS, 10., 1991, Paris. [**Proceedings**]... Paris, 1991. p.115-119.

MATTOS, C.R.R.; FURTADO, E.L. Avaliação da eficiência de fungicidas sistêmicos e protetores aplicados isoladamente ou em mistura no controle do mal-das-folhas da seringueira. **Fitopatologia Brasileira**, v.22, p.282, 1997. Suplemento. 30º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 1997, Poços de Caldas-MG.

MENTEN, J.O.M. Evitação: forma de defesa das plantas contra patógenos que deve ser melhor compreendida e explorada. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.16, n.2, p.77-82, abr./jun.1990.

MORAES, V.H.F. **Fisiologia da seringueira**. Belém: SUDHEVEA/FCAP, 1985. 40p. 16º Curso de especialização em heveicultura.

ORTOLANI, A. A.; PEDRO JUNIOR, M. J.; ALFONSII, R.R.; CAMARGO, M.B.P.; BRUNINI, O. Aptidão agroclimática para a regionalização da heveicultura no Brasil. In: SEMINÁRIO DE RECOMENDAÇÃO DE CLONES DE SERINGUEIRA, 1., 1982, Brasília. **Anais**... Brasília: SUDHEVEA, 1983. p.19-28.

PINHEIRO, E.; LIBONATI, V.F. O emprego da *Hevea pauciflora* M.A. como fonte genética da resistência ao mal-das-folhas. **Polímeros**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.31-40, 1971.

RANDS, R.D.; POLHAMUS, L.G. **Progress report on the cooperative rubber development programme in Native America**. Washington: USDA, 1955. 30p. (USDA. Circular, 976).

SAMBUGARO, R.; FURTADO, E.L.; RODELLA, R.A.; MATTOS, C.R.R. Anatomia foliar de seringueira (*Hevea* spp.) e desenvolvimento da infecção por *Microcyclus ulei*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.30, n.1, p.51-56, jan./mar. 2004.

TOWSEND JUNIOR, C.H.T. Progress in developing superior hevea clones in Brazil. **Economic Botany**, New York, v.14, p.189-196, 1960.

VALOIS, A.C.C. **Melhoramento genético da seringueira**. Belém: FCAP, 1978. 24p. 3º Curso de especialização em heveicultura.

Melhoramento genético da seringueira: métodos formais e moleculares

Paulo de Souza Gonçalves¹

Resumo - Avanços científicos relacionados com o Melhoramento Genético da Seringueira (*Hevea* spp.) são revistos, com destaque para a botânica do gênero, biologia reprodutiva, melhoramento genético tradicional e genética molecular. No item referente à botânica do gênero *Hevea*, são descritos aspectos relativos à variabilidade morfológica, à distribuição geográfica e ao centro de diversidade genética do gênero. Em biologia reprodutiva são discutidos aspectos relacionados com a senescência e o florescimento, inflorescência e flor, macho-esterilidade e longevidade do pólen. No melhoramento genético tradicional são apresentados os objetivos, bem como o esquema formal do melhoramento conduzido no Brasil, destacando aspectos relacionados com a escolha dos parentais. Enfatiza-se também aspectos biotecnológicos relacionados com a cultura de antera e sua importância na obtenção de plantas haplóides e dihaplóides. Na área de moléculas, ênfase é dada à construção de um mapa genômico através de marcadores moleculares que, de certa forma, estimularia a aquisição de informações acerca da composição genética das espécies e estudaria a diversidade por meio de marcadores bem distribuídos sobre genoma inteiro.

Palavras-chaves: *Hevea* spp. Heveicultura. Borracha. Botânica. Cultura de antera. Genética molecular. Biotecnologia. *Microcyclus ulei*.

INTRODUÇÃO

A borracha natural sempre permaneceu disponível para o homem, desde que este começou a povoar a terra. Como um hidrocarboneto (isopreno polimerizado), está presente no látex branco de algumas das 7 mil espécies que ocorrem nos dois hemisférios. Nenhuma das grandes civilizações do Velho Mundo a utilizou para qualquer propósito. No Novo Mundo, os nativos utilizaram a borracha para menores intentos, os índios amazônicos usavam as sementes da seringueira como fonte de alimentos.

Única entre os produtos naturais, a borracha combina elasticidade, plasticidade, resistência ao desgaste (fricção), propriedades de isolamento elétrico e permeabilidade a líquidos e a gases. O homem des-

cobriu a “borracha sintética”, que apresenta superioridade para algumas utilidades, entretanto, torna-se inferior para a produção de pneus, produto que requer 75% da produção mundial de borracha. A seringueira é a principal fonte de borracha natural.

Em 2005, mais de 70% da produção mundial originou-se na Tailândia, Indonésia e Malásia, com 33%, 26% e 13%, respectivamente. Nesse mesmo ano, a produção mundial foi de 8,68 milhões de toneladas para um consumo de 8,74 milhões de toneladas. A despeito de ser o berço das espécies desse gênero, o Brasil produziu, no mesmo ano, apenas 100 mil toneladas e consumiu 300 mil toneladas da produção mundial. A área total estimada de seringueira plantada no Brasil é de 150 mil hectares e

no globo é superior a 9 milhões de hectares.

A história da produção da borracha natural no Brasil mostra que o País desfrutou da condição de principal produtor e exportador mundial no final do século 19, passando a ser importador dessa matéria-prima a partir do início dos anos 50 do século 20.

Para um país que possui, em relação aos demais países produtores, área incomparavelmente maior para o plantio de seringueira, o déficit de produção significa, no mínimo, descaso para um produto estratégico de tão alto valor econômico-social. Particularizando as áreas escape, só o estado de São Paulo possui 14 milhões de hectares aptos à heveicultura e, desse total, cerca de 55 mil hectares (0,039%) estavam ocupados com seringueiras, em 2005.

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Científico EMBRAPA/IAC, Caixa Postal 28, CEP 13012-970 Campinas-SP. Correio eletrônico: paulog@iac.sp.gov.br.

Há cerca de quase 130 anos, quando teve início sua domesticação, a seringueira foi considerada mais uma espécie selvagem da Amazônia. O melhoramento genético da seringueira contribuiu para o seu desenvolvimento, elevando nesse período o nível de produção de 400 kg para 2.500 kg/ha/ano. Melhoristas têm tentado formular novas estratégias com o intuito de incrementar cada vez mais a possibilidade do seringueiro, integrando um conjunto de métodos em desenvolvimento.

GÊNERO *HEVEA*

Taxonomia

O gênero *Hevea* pertence à família Euphorbiaceae e compreende 11 espécies, das quais a *Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. de Juss.) Müell. Arg. destaca-se como a mais plantada comercialmente. É um taxon muito natural, isto é, um grupo, uma entidade taxonômica bem definida e de fácil reconhecimento.

O mesmo não se pode dizer das suas espécies e essa foi a causa de tantas confusões e interpretações pouco precisas entre os autores. Segundo Pires et al. (2002), o gênero *Hevea* não pode ser dividido em espécies naturais por motivo das variações ecológicas, das formas de transição e dos frequentes híbridos naturais. Não há, ainda, entre elas, barreiras de reprodução bem individualizadas, podendo-se dizer que se trata de espécies incipientes.

Muitos pesquisadores estudaram o gênero *Hevea*. A primeira espécie foi descrita em 1775, por Fusée Aublet, que a denominou *Hevea guianensis* (PIRES et al., 2002). Quatro anos após a descrição de Aublet, Richard propôs a substituição do gênero *Hevea* por *Siphonia*, por ser este nome a latinização do termo indígena *heve*. Hoje, o nome *Hevea* é o adotado, estando de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica (ICBN).

Um dos botânicos a utilizar o gênero *Hevea* como *Siphonia* foi Jussieu, que, em 1924, publicou o binômio *Siphonia brasiliensis*, sob a autoria de Willdenow,

com base em alguns desenhos diagnósticos de uma coleção feita por Seibert, provavelmente do baixo Amazonas (GONÇALVES et al., 1997). Esta segunda espécie, cujo nome atualizado é *Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. de Juss.) Müell. Arg., referiu-se à seringueira verdadeiramente brasileira.

Os estudos taxonômicos atuais são aqueles realizados por Schultes (1977), Pires et al. (2002) e, recentemente, Priyadarshan e Gonçalves (2003). Baldwin Junior (1947), com base em levantamento acurado de *Hevea* nativa da Amazônia, combinando as observações citológicas, chegou à conclusão que o gênero *Hevea* possuía nove espécies. No Peru, Seibert (1947) reconheceu oito espécies. Os estudos de Schultes (1977) o levaram a reconhecer nove espécies e quatro variedades e, finalmente, Pires et al. (2002) reconheceram espécies, com a inclusão no grupo da mais nova espécie, a *Hevea camargoana*, encontrada na Ilha de Marajó.

Atualmente, sabe-se que a seringueira ocorre por toda a Bacia Amazônica e em partes do Mato Grosso, Alto Orenoco e Guianas. No Brasil, são conhecidas 11 espécies (PRIYADARSHAN; GONÇALVES, 2003), enquanto na Ásia reconhecem-se somente dez (SCHULTES, 1990). As 11 conhecidas no Brasil são: *Hevea guianensis* Aublet, *Hevea benthamiana* Müell. Arg.; *Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. de Juss.) Müell. Arg.; *Hevea pauciflora* (Spruce x Benth); *Hevea nitida* Mart. ex Müell. Arg.; *Hevea spruceana* (Benth); *Hevea paludosa* Ule Jarb.; *Hevea rigidifolia* (Spruce x Benth) Müell. Arg.; *Hevea camporum* Ducke, *Hevea microphylla* e *Hevea camargoana* Pires. Dessas, somente *Hevea brasiliensis* e *Hevea benthamiana* produzem látex comercialmente aceitável (PIRES et al., 2002). *H. guianensis* é a espécie de maior distribuição na Amazônia. Não existem barreiras biológicas entre as espécies, possibilitando cruzamentos interespecíficos por polinização manual (CLÉMENT-DEMANGE et al., 2001).

As espécies de maior interesse para o melhoramento são:

- a) *H. brasiliensis*: apresenta maior capacidade produtiva e variabilidade genética para resistência ao *Microcyclus ulei*;
- b) *H. benthamiana*: apresenta resistência ao *M. ulei* e variabilidade para a produção de borracha;
- c) *H. pauciflora*: apresenta uma certa imunidade ao *M. ulei*;
- d) *H. camporum*: apresenta características de porte baixo.

Aspectos morfológicos

Os indivíduos do gênero *Hevea* geralmente apresentam-se como árvores ou arbustos, não existindo qualquer representante escandente. As árvores são de medianas a grandes e as maiores representantes pertencem a *H. guianensis* e *H. brasiliensis*, que podem atingir até 50 m de altura e 1,5 m de diâmetro. Em contraste com a presença de grandes árvores, as espécies *H. camargoana* e *H. camporum* são relatadas como possuidoras de porte baixo e arbustivo. A primeira não ultrapassa a 3 m de altura e vegeta na Ilha de Marajó; a segunda é um arbusto de 1 a 1,5 m de altura, crescendo em moitas e vegetando em campos naturais do sudeste do estado do Amazonas.

O comportamento das árvores, no que diz respeito ao formato do tronco, pode sofrer variações em decorrência do tipo de ambiente. Uma peculiaridade observada é a eventual presença de troncos ventricosos na base, o que ocorre mais frequentemente na *H. spruceana* e *H. microphylla*, quando estão localizadas em igapós ou pântanos muito encharcados. Por essa razão, essas duas espécies são, às vezes, designadas vulgarmente por “seringa barriguda” (PIRES et al., 2002).

O sistema de desgalhamento do gênero é composto de um eixo principal proeminentemente ereto, do qual surge um sistema simétrico de galhos secundários. Em condições de floresta, observa-se esgalhamento de copa na metade ou no terço superior da árvore. A estrutura geral da folha é

uniforme em todo gênero, as folhas são trifoliadas com pecíolos longos, apresentando nectários nas extremidades, no ângulo de inserção dos três folíolos. A filotaxia mostra que a disposição das folhas é espiralada e são distribuídas em fluxos, divergindo em um ângulo normalmente de 138° (2/5) ou, ocasionalmente, em 103° (2/7), parecendo ser uma condição de variabilidade do gênero.

As flores de ambos os sexos são apétalas e possuem um cálice com cinco lobos, que surgem em um disco basal de cinco glândulas. As masculinas, denominada andróforo, têm cinco a dez estames com filetes unidos em uma coluna e anteras

sésseis. As femininas têm ovário trilobular e um óvulo por lóculo (Fig. 1). O fruto é uma cápsula trilobular, normalmente contendo três sementes. Todas as espécies, exceto *H. spruceana* e *H. microphylla*, possuem deiscência explosiva e apresentam látex em todas as partes da planta.

Aspectos botânicos

Botanicamente, a seringueira é uma dicotiledônea monóica, isto é, possui flores masculinas e femininas em um mesmo indivíduo. As flores são unissexuais, pequenas, amarelas e dispostas em racemos. As folhas são longamente pecioladas e repartidas em três folíolos. O fruto é uma

cápsula grande, que geralmente apresenta três sementes. A semente da seringueira possui 45% a 50% de óleo, cujas características são de cor amarela, viscoso, secativo e tem cheiro forte, podendo ser aplicado na fabricação de tintas e vernizes.

Genética

Todas as espécies são diplóides, exceto um clone triplóide de *H. guianensis* ($2n = 3x = 54$) e outro genótipo de *H. pauciflora*, com 18 cromossomos (BALDWIN JUNIOR, 1947). A *H. brasiliensis* com $2n = 36$ ($x = 9$) cromossomos comporta-se como amphi-diplóide (ONG, 1975; PRIYADARSHAN; GONÇALVES, 2003).

A ocorrência de macho-esterilidade foi relatada pela primeira vez por Ramaer (1935), que descreveu como irregularidade na meiose da célula-mãe do pólen. Mediante o estudo citológico de células-mãe do grão de pólen, esse autor observou um clone de *H. brasiliensis* que apresentava macho-esterilidade completa ou parcial, concluindo que a meiose irregular foi responsável pela esterilidade. O GT 1 é um clone macho-estéril. O impedimento do processo normal da gametogenesis tem sido caracterizado em nível histológico.

Em trabalhos práticos de melhoramento, desenvolvidos na Indonésia (DIJKMAN, 1951) e no Brasil, pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), vários graus de macho-esterilidade têm sido observados em diferentes clones, de pouca a completa ausência de pólen, razão pela qual o clone GT 1 somente pode ser usado como parental feminino em cruzamentos. Clones macho-estéreis não são diferentes dos clones normais, em seus caracteres morfológicos. Entretanto, as flores masculinas demoram mais tempo para alcançar a maturidade. Clones africanos que possuem GT 1 como parental feminino, tais como IRCA 41 e IRCA 319, são também macho-estéreis, indicando que genes citoplasmáticos podem ser responsáveis pela macho-esterilidade (PRIYADARSHAN; CLÉMENT-DEMANGE, 2004). Na Tailândia, o clone BPM 24 é reconhecido como macho-estéril.

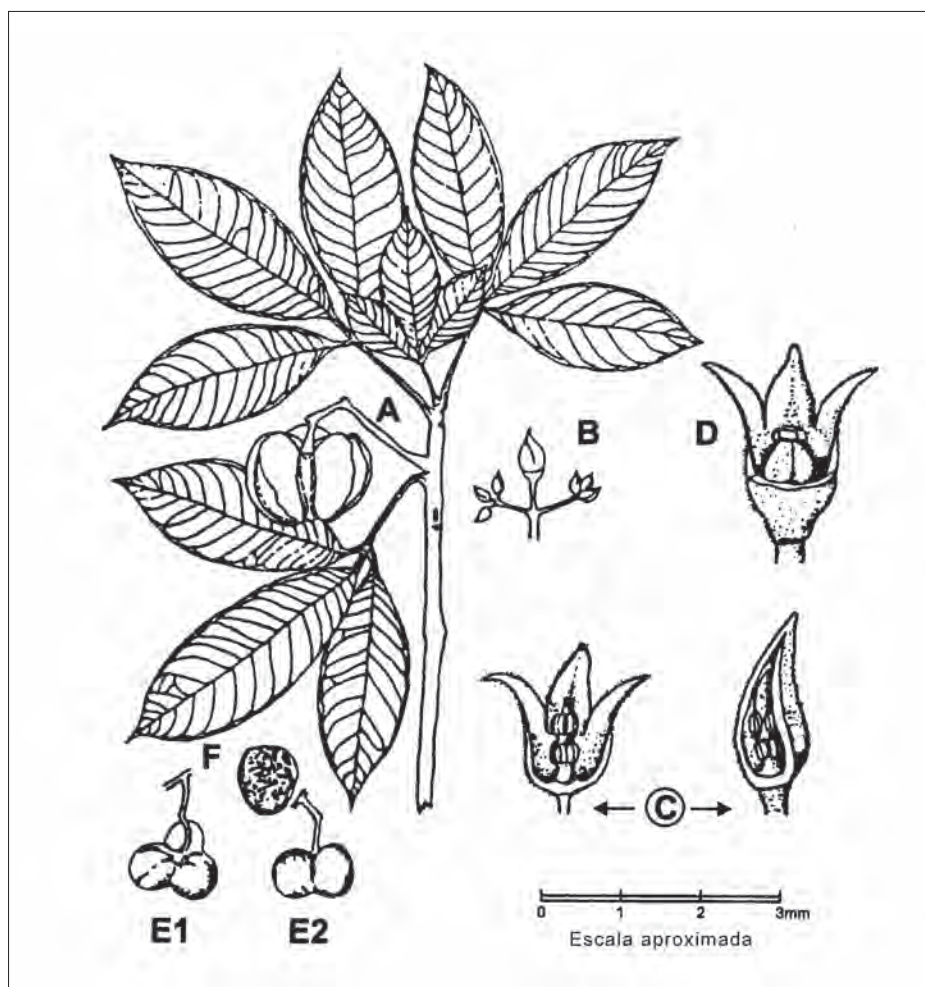


Figura 1 - *Hevea brasiliensis*

FONTE: Dados básicos: Purseglove (1968) e Compagnon (1986).

NOTA: A - Galho com fruto deiscente; B - Extremidade de um ramo lateral de um racemo; C - Flor masculina (parte perianto destinto); D - Flor feminina na seção longitudinal; E1 e E2 - Frutos; F - Sementes.

Segundo Priyadarshan e Clément-Demange (2004), a macho-esterilidade pode ser visualmente observada pelo fato de os estames serem pequenos, achatados e não produzirem pólen.

No Brasil, pesquisas citológicas de microsporogênese, conduzidas no IAC, por Conagin (1971), em clones diplóides e poliplóides, mostraram que nos clones diplóides ($2n = 36$), a microsporogênese apresentou-se normal, podendo-se contar em diacinese 18 bivalentes que se separam na anáfase I regularmente, sem apresentar retardatários. Segundo esse autor, as fases da segunda divisão revelaram-se também normais, com 100% de tétrades normais. Já nos clones poliplóides ($2n = 72$), observaram-se irregularidades nas separações cromossômicas, originando as tétrades anormais, com micrócitos e grãos de pólen vazios.

Mais tarde, Ong (1980), na Malásia, utilizando-se de primórdios florais de sete espécies de *Hevea*, realizou o mais completo estudo dos cromossomos meióticos, encontrando em todas elas a usual configuração de 18 bivalentes na metáfase I. Observou que, entre os 18 cromossomos, três tinham a forma de anel, enquanto o restante tinha a forma de bastão e entre oito bivalentes dois eram longos, quatro médios e o restante curto. É interessante enfatizar que, ocasionalmente, Ong (1980) notou ainda um ou dois quadrivalentes, porém as frequências de ocorrência dessa configuração foram baixas e o número de quiasmas por células foram cerca de 28 em todas as espécies examinadas.

Centro de diversidade genética

O centro primário de diversidade genética do gênero *Hevea* é o Rio Negro, na confluência com o Rio Amazonas, não obstante as espécies *H. brasiliensis*, *H. spruceana* e *H. nítida* estarem na extremidade do centro e as espécies *H. camporum* e *H. camargoana*, ausentes. Naturalmente, ocorrem nessa região híbridos putativos, que representam a maior parte das combinações das espécies existentes, em consequência de sobreposição da amplitude

geográfica de uma ou mais espécies. Essas sobreposições induzem à ocorrência de hibridização e introgressão em tal dimensão que se concluiu que algumas linhas de pontos específicos do gênero chegam a perder suas identidades.

H. camporum está distante do Rio Negro e *H. brasiliensis*, *H. spruceana* e *H. nítida* têm sua amplitude fora de centro primário, encontrando-se, portanto, no centro secundário de diversidade. O centro secundário abrange uma vasta área nas proximidades do município de Borba, no baixo Rio Madeira, ocorrendo naturalmente, ali, cinco espécies.

Geomorfologicamente, o centro de diversidade está situado nas proximidades do lado norte da Bacia Amazônica, onde nasce o planalto das Guianas. Os solos do centro de diversidade, propriamente dito, são constituídos de Latossolo de terra baixa e Gleis fluviais, porém, a região que circunda o centro inclui uma variedade de solos de planalto.

Quanto ao clima, o centro de diversidade encontra-se dentro da região equatorial, com superumidade constante. Um aspecto que deve ser enfatizado é que as espécies envolvidas no centro de origem parecem ter evoluído sob esse clima úmido constante, mostrando a existência de grande variação quanto à resistência ao mal-das-folhas, doença causada pelo fungo *Microcyclus ulei*. Por outro lado, as espécies que se estendem além da região que circunda o centro, têm-se adaptado às condições de períodos secos longos a cada ano, contribuindo, parcialmente, no comprometimento da senescência e, conseqüentemente, no florescimento da população.

BIOLOGIA REPRODUTIVA

Como cultura perene, o melhoramento genético da seringueira é consumidor de espaço e tempo. Na polinização controlada, o primeiro empecilho é o florescimento que geralmente leva de quatro a cinco anos, mesmo que algumas técnicas de indução possam ser utilizadas. O segundo está rela-

cionado com o longo período necessário de experimentação para avaliar um clone.

Senescência e florescimento

A seringueira é uma planta de hábito decíduo, mais pronunciado em regiões, onde períodos secos são constantes. Em regiões da Amazônia, onde períodos secos são menos intensos, a queda de folhas e o florescimento são irregulares. Em floresta decídua, a disponibilidade de água talvez seja o fator ecológico mais importante que afeta a senescência e o florescimento, embora ambos estejam influenciados pela situação geográfica, condições de clima e natureza do material vegetal.

Nas condições de Belém (PA), com clima sem estação seca marcada, dependendo do clone, há uma desuniformidade de floração, embora haja uma concentração maior nos meses de julho-agosto. Em regiões de clima com estação seca marcada, a senescência ocorre nesse período, como é o caso de Tracuateua, no Pará, que tem uma estação seca que vai de agosto a novembro, ocorrendo a senescência de agosto a outubro. Outro exemplo é o caso de Açailândia, no Maranhão, com uma estação seca de quatro meses e floração nesse período.

No estado de São Paulo, verifica-se que as regiões situadas no planalto paulista, como as de São José do Rio Preto, Campinas, Ribeirão Preto e Marília, são aptas ao cultivo da seringueira por apresentarem clima com uma estação úmida e outra seca bem definida. Nessas regiões, normalmente, a senescência ocorre no período de julho a agosto. Em Campinas, observa-se a senescência nos meses de agosto a setembro, ou seja, um mês após o florescimento na região de São José do Rio Preto.

Em seringueiras de cultivo, a senescência começa quando a seringueira muda seu hábito de crescimento e isso ocorre, geralmente, a partir do terceiro e quarto ano após o plantio. Embora ocorram variações em função do clone, da densidade de plantio, do material genético e outros, existem enxertos que florescem com um a dois anos, outros, após sete anos.

Na Malásia, o florescimento dá-se duas vezes ao ano: entre março e abril e entre agosto e setembro, sendo mais pronunciado durante o primeiro período. No Vietnã e Camboja, a senescência ocorre de fevereiro a março.

Inflorescência e flor

Logo após a senescência anual, as inflorescências monóicas aparecem nas extremidades dos galhos. Elas consistem de um eixo principal, com cerca de doze eixos pubescentes, sobre os quais as flores são distribuídas na forma de racemo.

Uma gema floral produz em média uma dezena de racemos, cada um com seis flores femininas. A floração tem lugar no começo do ciclo vegetativo da seringueira, iniciando-se um pouco antes ou depois do lançamento das novas folhas e estendendo-se, geralmente, por todo período de reenfolhamento (PIRES et al., 2002). As pequenas flores são de dois tipos, masculinas e femininas, situadas nas extremidades dos eixos secundários. A proporção de flores masculinas para femininas é, em geral, 1:70, ou seja, uma flor masculina para 70 flores femininas (BOUYCHOU, 1969), variando proporcionalmente entre os diferentes clones.

As flores não apresentam pétalas e sim um perianto com cinco lóbulos. As masculinas são menores, mais pontiagudas que as femininas e distinguem-se pela presença de um disco intumescido em sua base, de onde parte o involúcro floral. Flores andróginas foram observadas por Cuco e Bandel (1994) nos clones PR 207, AVROS 1328, GT 1 e Tjir 16 na coleção de clones do IAC, porém, não confirmada no PR 107 da Índia, talvez devido às diferentes condições ambientais.

Nas condições do planalto paulista, o florescimento dura um período de duas semanas. As flores masculinas, em geral, abrem mais cedo que as femininas e a antese geralmente ocorre na segunda metade da manhã, completando-se ao meio dia, razão pela qual a polinização controlada deve ser efetuada na parte da manhã. A consequência da falta de sincronia de florescimento e a impossibilidade de fazer

a polinização controlada com clones de florescimento tardio é uma restrição para a recombinação genética entre os parentais disponíveis.

As flores masculinas possuem dez estames sésseis, inseridos diretamente sobre a pequena coluna cônica central denominada andróforo (Fig. 2). Os estames são dispostos em dois verticilos alternados de cinco estames sésseis cada um. Os estames têm forma alongada, orientados para o mesmo sentido do andróforo e um sulco distinto sob a superfície externa.

A flor feminina está isolada na extremidade do eixo principal e nas ramificações dos racemos ou, ainda, menos freqüente nas terciárias. Ela se distingue com facilidade por apresentar a base de cálice bem mais volumosa que a masculina, observando-se, ainda, coloração verde nessa base, a qual não é encontrada na masculina. Constitui de um ovário triangular formado por três carpelos soldados, sobremontados por um estigma sésseil, que no processo de polinização recebe os grãos de pólen (Fig. 2).

Tanto na flor feminina quanto na masculina, encontram-se rudimentos de outros órgãos. Segundo Cuco e Bandel (1994),

essas flores são constituídas sobre um plano de flores andróginas que, no curso do seu desenvolvimento, têm um dos órgãos retido na sua evolução.

Polinização

O pólen de seringueira apresenta a característica de ser pegajoso. Mass (1919) foi o primeiro a observar que pequenos insetos são os principais agentes de polinização de seringueira. Mais tarde obteve evidência mais concreta que mosquitos da família Heleidae têm papel importante na transferência do pólen da *Hevea*. O cheiro forte das flores atrai insetos polinizadores do tipo moscas e formigas das famílias Heleidae e Ceratoponoidae. De modo geral, a fecundação é cruzada, não deixando de existir autofecundação em uma mesma árvore ou entre os mesmos indivíduos de um mesmo clone. O grau de aptidão à autofecundação é variável de conformidade com indivíduos. Por exemplo, o clone BD 10 é auto-incompatível. Em blocos monoclonais, a quantidade de sementes produzidas na periferia é muito maior do que as poucas sementes obtidas no interior dos blocos, o que é consequência de autofecundação.

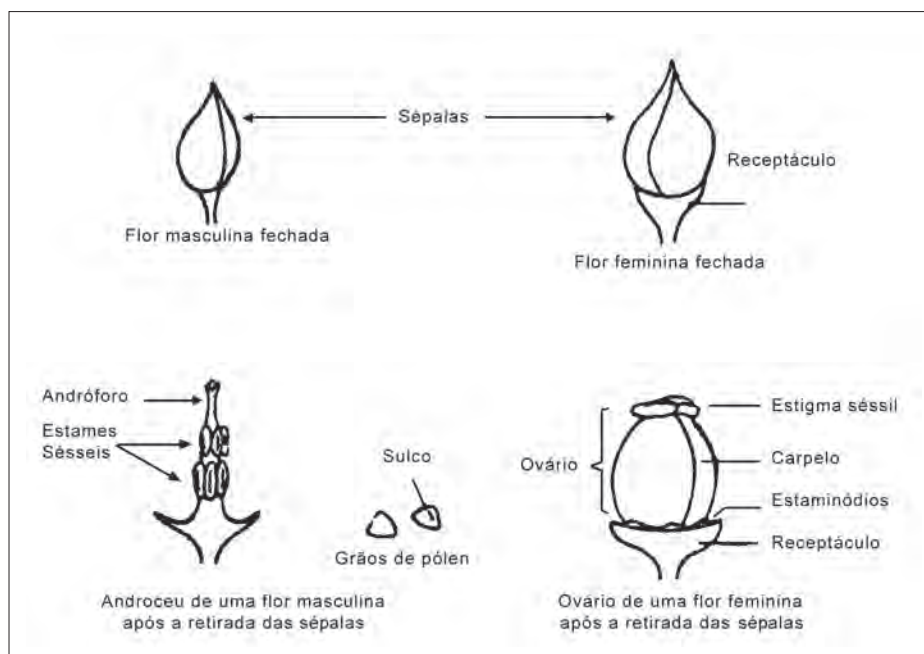


Figura 2 - Esquema das flores masculinas e femininas, do gênero *Hevea*

FONTE: Dados básicos: Bouychou (1969).

Armazenamento e viabilidade do pólen

O pólen da seringueira apresenta a característica de ser pegajoso e, se armazenado sem precauções especiais, perde rapidamente a viabilidade. Dijkman (1951) conseguiu por meio do armazenamento do andróforo (coluna de anteras), em umidade relativa de 67% a 80%, à temperatura de 6°C, viabilidade do pólen por uma semana. O estudo de armazenamento mostrou um bom grau de viabilidade, em torno de 20%, se o pólen for armazenado a uma temperatura de 0°C a 5°C e com umidade relativa de 75% a 81%. Dessa forma, possibilita boa fertilização. Recentemente, Hamzah et al. (1999) mostraram que existe a possibilidade de armazenamento do pólen por mais de ano, mas com certa dificuldade.

Frutificação

O fruto, geralmente com três lóculos, leva cerca de cinco meses para atingir seu completo desenvolvimento. Durante esse período, grande quantidade de frutos pequenos é abortada, especialmente durante os dois primeiros meses de desenvolvimento. A frutificação alcança menos de 1% das flores femininas em condições naturais e cerca de 4% naquelas polinizadas artificialmente. Na região do Planalto Paulista, a maior ou menor porcentagem de frutificação, em condições naturais ou artificiais, está em função da baixa umidade relativa contida no ar no período de polinização.

Não existem estudos sistemáticos das freqüências de polinização cruzada; o que se tem observado são freqüentes plantas raquíticas (presumidamente de autofecundação), mesmo em sementes originárias de pomares. Simmonds (1989) enfatiza, no geral, uma taxa de 22% de autofecundação. Nesse sentido, verifica-se que o clone PB 5/51 é heterozigoto para o gene virescens amarelo comprovada por 25% de plântulas amarelas em progênies autofecundadas. Outros clones não produzem o mesmo efeito com cruzamentos. Sementes de polinização aberta do clone PB 5/51 de pomares de sementes produziram cerca de 4% a 7%

amarelas. A amplitude de autofecundação é estimada por Simmonds (1989), como sendo em torno de 16% a 28%.

Segundo Priyadarshan e Clément-Demange (2004), a maior limitação para a recomendação genética no melhoramento da seringueira é o baixo número de frutos e sua variação entre os clones. Isso afeta a quantidade de famílias de irmãos-germanos a ser avaliada, bem como a quantidade de indivíduos dentro dessas famílias, o custo alto da polinização manual e a quantidade dos delineamentos estatísticos no campo para a análise genética.

Um grande número de flores femininas é abortado imediatamente após a fecundação. Essa queda é mais evidente no período de cinco a 15 dias após a polinização. Por outro lado, a maior parte dos frutos remanescentes inicia, após esse período, seu desenvolvimento para produzir sementes viáveis. Nessa fase de maturação dos frutos ocorre geralmente uma segunda queda, devido ao ataque da antracnose. Segundo Warmike (1952), a baixa frutificação é devida à deficiência da polinização, bem como à fertilidade do pólen, que varia em um intervalo de 50%-98%, também não é fator limitante. O desenvolvimento de flores para frutos é estimado ser baixo em torno de 5%. A taxa de sucesso de frutificação, consequência de polinização controlada depende do clone parental feminino polinizado. A taxa de sucesso varia de ano a ano com um coeficiente de variação de 45% (CLÉMENT-DEMANGE et al., 1995).

ESQUEMA ATUAL DO MELHORAMENTO

Objetivos

Os objetivos do melhoramento da seringueira variam de acordo com as necessidades específicas de cada região. No geral, dois são os objetivos principais: o primeiro está voltado exclusivamente para o aumento da produção, como é normalmente praticado nos países da Ásia e África; o segundo, está relacionado com o aumento da produção e com a resistência a doenças inerentes

a cada região. Um exemplo são os clones amazônicos das séries Fx e IAN que foram e continuam sendo melhorados para a produção e resistência ao *Microcyclus ulei*.

Entretanto, todo objetivo fundamenta-se principalmente na obtenção de clones com alto potencial de produção, seguido de outros caracteres secundários desejáveis que contribuem para a redução do potencial de produtividade. Entre esses caracteres secundários os principais são:

- a) vigor: reduz o período de imaturidade do clone, proporcionando ganho mais rápido ao produtor;
- b) crescimento do caule durante o procedimento da sangria: mantém produção satisfatória e reduz a quebra pelo vento;
- c) espessura de casca virgem: diminui a incidência de ferimento no caule, o que afetaria a produtividade nas próximas sangrias dos painéis C e D;
- d) boa regeneração de casca: proporciona um ciclo econômico da sangria;
- e) resistência às principais doenças da região: assegura um melhor crescimento e produção e também minimiza o risco de perdas de plantações com forte incidência do mal-das-folhas e da antracnose e doenças do painel, tais como fitoftora e antracnose do painel;
- f) tolerância à quebra pelo vento: assegura bom estande de sangria por toda a vida útil do seringal;
- g) tolerância à seca do painel: proporciona maior produtividade de borracha.

Um clone com bom vigor reduz o período improdutivo do seringal o que gera maior retorno econômico. Abertura precoce de painel e boa produção ocorrem somente em árvores que crescem vigorosamente na fase juvenil. Após a abertura, o fotossintetizado é repartido em duas fontes com-

petidoras: látex explotado e crescimento da árvore. Conforme o clone, a taxa de crescimento tende a declinar e a tarefa do melhorista é maximizar a produção do látex na árvore para manter uma produção crescente por muitos anos. Dessa forma, bom crescimento do caule durante o período de sangria manterá a produção constante ao mesmo tempo em que reduzirá perdas por quebra de árvores pelo vento.

Segundo Gonçalves et al. (2006), o grau de obstrução de vasos laticíferos é um caráter muito importante que deve ser levado em conta pelos melhoristas, considerando-se que um clone com alto índice de obstrução responde positivamente à estimulação, enquanto um baixo índice de obstrução responde negativamente.

Resistência a doenças é essencialmente uma maneira de assegurar melhor crescimento e também reduzir o risco de perdas, em casos severos de ataque do mal-das-folhas. As doenças foliares diminuem efetivamente a área fotossintética, afetando o crescimento e a produção de borracha. O objetivo do melhorista é reduzir a incidência natural de doenças das folhas. Imunidade (ausência de doença) seria interessante existir, porém, na prática, é um objetivo irreal. Redução a um nível tolerante (sem ser demasiadamente preciso) seria suficiente.

Recentemente, a seleção de clones para madeira tem-se tornado um objetivo importante (PRIYADARSHAN; CLÉMENT-DEMANGE, 2004). Estimativa do Rubber Research Institute of Malaysia (RRIM) mostra que um hectare de seringueira pode produzir 190 m³ de madeira.

Escolha dos parentais

A maior parte dos cruzamentos é feita com parentais, os quais apresentam bom desempenho nos experimentos e plantios comerciais, principalmente em relação à produção e à resistência a doenças.

Nos últimos anos, a escolha dos parentais está-se tornando mais complexa, devido à multiplicidade de caracteres envolvidos no programa, desde que a alta produção

deixou de ser o único objetivo e incluíram outros caracteres secundários, tais como precocidade e tipo de esgalhamento para resistência ao vento.

O uso de genética quantitativa no estudo de caracteres econômicos pode, em princípio, favorecer o entendimento do modelo da herança na cultura. Um aspecto de grande importância nesse sentido é que ela proporciona aos melhoristas a escolha dos parentais e, conseqüentemente, bom planejamento do programa de melhoramento. Gonçalves et al. (2006) concluíram que a variância genética aditiva da produção e do vigor contribui com uma parcela significativa na variância genética total, sugerindo que a seleção fenotípica dos parentais pode ser efetiva, mas a seleção como base é mais precisa e confiável.

Polinização controlada

Maas (1919), o pioneiro na polinização controlada em seringueira, mostrou que o sucesso foi muito maior na polinização cruzada comparada com a auto-polinização. A estimativa da polinização controlada pode ser julgada sob análise isoenzimática das plântulas e seus parentais feminino, semelhante a outras espécies, em que ambos megagametófito (n) e tecidos embrionários (2n) são analisados por lócus alozímicos. Através de estudos isoenzimáticos Paiva et al. (1994) mostraram que a polinização cruzada gira em torno de 64%. Entretanto, ao se considerar que aloenzimas são produzidas em diferentes estádios de desenvolvimento da plântula, torna-se mais seguro o uso da análise do DNA como forma de definir a proporção de polinização cruzada.

Estudos do efeito do ambiente sobre a frutificação durante a polinização manual demonstraram que o sucesso na frutificação pode ser negativamente correlacionada com a evapotranspiração. Temperatura alta e umidade relativa após a polinização influenciam na frutificação. A distribuição dos frutos nas inflorescências ajusta-se à distribuição binomial agregada, que indica que alguns galhos são favorecidos à frutificação.

A porcentagem média de sucesso da polinização obtida na Malásia e Indonésia gira em torno de 3% a 5%. A grandeza do sucesso dependerá do parental feminino utilizado e das condições do tempo. Porcentagem em torno de 15% foi relatada por Ehret (1948), no Vietnã, provavelmente devido às condições de clima e de solo favoráveis.

O pegamento médio da polinização controlada, obtido no IAC, é de 2% a 2,5%. O maior ou menor sucesso depende de fatores como ataque de *Microcyclus ulei*, chuva, umidade relativa do ar, estado nutricional da planta e parentais utilizados. Clones tais como RRIM 600, PR 107 e IAN 873 são bons produtores de frutos, enquanto outros, como PB 86 e Tjir 1 apresentam baixo percentual de sucesso na polinização controlada.

Esquema formal

O Programa de Melhoramento Genético Tradicional da Seringueira, adotado pela maioria dos Institutos de pesquisa (Fig. 3), compreende três etapas de seleção. Inicialmente, procura-se obter progênies por via de polinização controlada ou aberta, visando à formação de viveiros de progênies. Aos dois anos e meio com base em avaliações preliminares de produção por meio de testes precoces, vigor e tolerância a doenças, os ortetes são selecionados e clonados para serem testados em Experimentos de Avaliação em Pequena Escala (EAPEs). Nessa segunda etapa de seleção, após o primeiro ano de sangria, os clones promissores são multiplicados e passam a ser avaliados em Experimentos de Avaliação em Grande Escala (EAGEs).

Portanto, antes de ser recomendados para plantio em grande escala, os clones geralmente passam por várias etapas de seleção, levando cerca de 30 anos para completar o ciclo de melhoramento. Para redução do ciclo, que vai da polinização controlada à recomendação de clones, foram introduzidos os experimentos de parcelas de promoção proporcionando a redução do ciclo em cerca de dez anos.

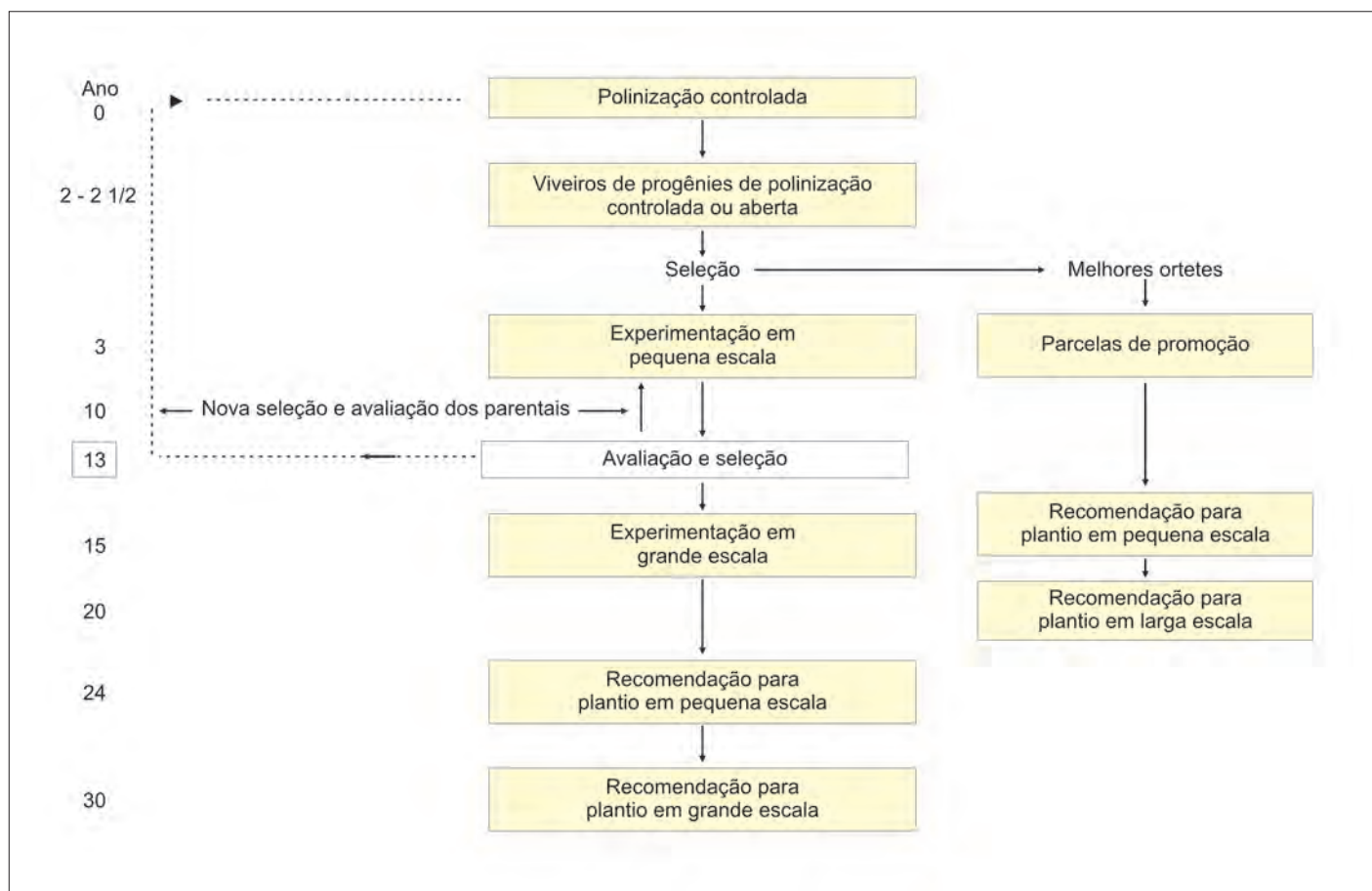


Figura 3 - Ciclo de melhoramento e seleção da seringueira

BIOTECNOLOGIA

Cultura de antera

O Rubber Research Institute of Ceylon (RRIC) foi o primeiro a conduzir cultura de antera para a produção de plantas haplóides. Entretanto, a primeira planta do pólen da *Hevea* foi conseguida, em 1977, no Tropical Plant Research Institute, em Hainan, China (CHEN et al., 1979). Daí por diante, pelo menos quatro laboratórios tornaram-se líderes na pesquisa para produzir plantas haplóides *in vitro* (CARRON et al., 1989). Além do mais, tentativas foram feitas para produzir plantas através da ginogênese (YANG; FU, 1997).

Investigações citológicas dos calos, embriões e plântulas mostraram mixoploidia. Entretanto, quando as plantas desenvolveram-se *in vitro*, estas apresentaram uma tendência progressiva à diploidia.

Genética molecular

Clones de seringueiras geralmente apresentam poucos caracteres morfológicos diferenciadores. Essa situação pode levar a erros na identificação clonal, especialmente em jardins clonais, onde os enxertos não são bem diferenciados, resultando em grandes prejuízos. A eletroforese de isoenzimas tem sido uma ferramenta eficiente para identificação de variedades, capaz de distinguir todos os clones na plantação. É desenvolvida a partir dos extratos que revelam as proteínas da folha, quando submetidas a uma corrida em gel (LECONTE et al., 1994). Segundo Leconte et al. (1994), esse procedimento é hoje amplamente adotado pelos plantadores graças à mobilidade dos equipamentos de eletroforese, em laboratórios portáteis, os quais podem ser utilizados em campo.

A identificação por Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) tem si-

do desenvolvida no laboratório e aplicada em seringueira. Uma seqüência de minisatélites (33.6) revelou complexos perfis RFLP, os quais constituem impressões genéticas específicas de cada clone. Essa técnica possui um alto poder discriminativo.

Mapeamento genômico

Há vários objetivos no mapeamento genômico da seringueira para verificar a composição genética das espécies, estudar sua diversidade por meio de marcadores bem distribuídos sobre o genoma inteiro e a longo prazo desenvolver seleção assistida por marcadores.

A França tem desenvolvido estratégias de mapeamento com base em duas populações segregantes desenvolvidas por polinizações controladas na Costa do Marfim, progênie F2 derivadas de autopolinizações do clone asiático PB 260, para análise

genética da produção e componentes de crescimento e progêneses F1, derivadas de cruzamentos entre parentais heterozigotos, envolvendo o mesmo clone e um clone selvagem coletado no estado de Rondônia, RO 38, resistente ao mal-das-folhas (SEGUIN et al., 1996).

O primeiro mapeamento genômico foi elaborado com base em análise dessas progêneses, usando os marcadores isoenzimas, RFLP, Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD) e microssatélites. Mais tarde, em 1995, análises de ligações genéticas, usando programas computacionais de construção de mapas, foram conduzidas em 180 marcadores na população F2 e 135 na população F1, usando principalmente RFLP, completado por 9 locus enzimáticos, 35 RAPD e 13 microssatélites.

A validade desse mapa genético foi confirmada pela comparação do grupo de resultados dos marcadores analisados simultaneamente em duas populações segregantes F1 e F2. Na maioria dos casos, os mesmos grupos de marcadores foram obtidos e arranjados na mesma ordem, através de análises de ligação. Trabalhos de mapeamento devem prosseguir com novos marcadores com o intuito de aumentar o número para um mínimo de 300.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O maior desafio da heveicultura é o aumento na população mundial, com o resultante aumento na demanda não só da borracha natural, mas também de maior emprego e geração de renda, especialmente nas áreas rurais. Em vista disso, programas de pesquisa na área de melhoramento genético dentre outros são muito importantes. Ao longo dos anos os melhoristas alcançaram altos ganhos na produção de clones para plantio, proporcionando um aumento de até oito vezes na produção de borracha em relação à produtividade dos primeiros seringais. A repetição dessa proeza nas próximas décadas só será possível, se o melhoramento genético conseguir o estímulo

gerado por um enfoque multidisciplinar, de modo que atinja a meta de 6.000 kg/ha/ano de borracha seca por clone.

Em termos globais, a oferta e a demanda da borracha vão permanecer equilibradas até o ano 2005 (BURGER; SMITH, 1997). Contudo, segundo os autores, após esse período a demanda será bem maior do que a oferta, tornando-se crítica no ano 2020, quando o mundo estará produzindo 7,06 milhões de toneladas diante de um consumo de 9,71 milhões de toneladas. Para que o alvo seja atingido, programas de pesquisa de desenvolvimento de tecnologias serão necessários, uma vez que resultados de pesquisa mostram a importância marcante da pesquisa no desenvolvimento da heveicultura. Esses programas contribuirão para o melhoramento da produtividade, em particular para as pesquisas sobre doenças e sobre os incidentes de sangria como a seca do painel.

Pesquisas devem também ser direcionadas ao plantio em áreas escape, com vistas a evitar, dentre outros, o problema do mal-das-folhas. Poderiam também encorajar o pequeno heveicultor no desenvolvimento de sistemas de manejo integrado incluindo outras cultivares.

Na área de pesquisa básica, a construção de um mapa genético, através de marcadores moleculares, estimularia a aquisição de informações acerca de organização genética das espécies do gênero. O domínio de plantas haplóides e dihaplóides, através de cultura de anteras, reduziria consideravelmente o processo de seleção para caracteres desejáveis, com a finalidade de explorar o vigor híbrido.

É importante considerar o impacto ambiental positivo de um estande de seringueira. Após sua implantação, um seringal constitui um sistema estável, que apresenta características de floresta tropical. A seringueira é uma fonte de matéria-prima (borracha), que necessita de pouca energia para sua produção. As árvores contribuem na eliminação do CO₂ reduzindo, portanto, o efeito estufa.

REFERÊNCIAS

- BALDWIN JUNIOR, T. Hevea: a first interpretation. **Journal of Heredity**, London, v.38, n.2, p.54-64, Feb. 1947.
- BOUYCHOU, J.G. La biologie de l'Hevea. **Revue General du Caoutchoucs et des Plastiques**, Paris, v.40, p.933-1001, 1969.
- BURGER, K.; SMITH, H.P. **The natural rubber market: review, analysis policies and outlook**. Cambridge: Woodhead Publishing, 1997. 280p.
- CARRON, M.P.; ENJALRIC, F.; LARDET, L.; DESCHAMPS, A. Rubber (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg.) In: BAJAJ, Y. P.S. (Ed.). **Biotechnology in agriculture and forestry**. Berlin: Springer-Verlag, 1989. v.5, p.222-245.
- CHEN, Z.; CHEN, F.; CHIEN, C.; WANG, C.; CHANG, S.; HSU, H.; OU, H.; HO, Y.; LU, T. A process of obtaining pollen plants of *Hevea brasiliensis* Müell. Arg. **Scientia Sinica**, v.22, p.81-90, 1979.
- CLÉMENT-DEMANGE, A.; CHAPUSET, T.; LEGNATÉ, H.; COSTES, E.; DOUMBIA, A.; OBOUAYEBA, S.; NICOLAS, D. Wind demange: the possibilities of an integrated research for improving the prevention of risks and the resistance of clones in rubber tree. In: SYMPOSIUM ON PHYSIOLOGICAL AND MOLECULAR ASPECTS OF THE BREEDING OF *HEVEA BRASILIENSIS*, 1995, Penang, Malaysia. **Proceedings...** Penang: IRRDB, 1995. p.182-199.
- ; LEGNATE, H.; SEGUIN, M.; CARRON, M.P.; LE GUEN, V.; CHAPUSET, T.; NICOLAS, D. Rubber tree. In: CHARRIER, A.; JACQUOT, M.; HAMON, S.; NICOLAS, D. (Ed.). **Tropical plant breeding**. Montpellier: Cirad, 2001. p.455-480.
- COMPAGNON, P. **Le caoutchouc naturel: biologie, culture, production**. Paris: G.P. Maisonneuve et Larousse, 1986. 595p.
- CONAGIN, C.H.T.M. Microscopogênese em clones normais e tetraplóides de *Hevea brasiliensis* Müell. Arg. **Bragantia**, Campinas, v.30, t.1, p.11-18, 1971.
- CUCO, S.N.; BANDEL, G. Hermaphroditism in the rubber tree *Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr.

de Juss.) Müell. Arg. **Brazilian Journal of Genetics**, Ribeirão Preto, v.17, n.4, p.413-415, 1994.

DIJKMAN, M.J. **Hevea**: thirty years of research in the Far East. Coral Gables: University of Miami, 1951. 329p.

EHRET, M. Etude pour la selection de l'hevea en Indochine. **Cahiers I.R.I.C.**, v.3, p.13, 1948.

GONÇALVES, P. de S.; ORTOLANI, A.A.; CARDOSO, M. **Melhoramento genético da seringueira**: uma revisão. Campinas: IAC, 1997. 55p. (IAC. Documentos, 54).

———; SILVA, M. de A.; GOUVÊA, L.R.L.; SCALOPPI JUNIOR, E.J. Genetic variability for girth growth and rubber yield in *Hevea brasiliensis*. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.63, n.3, p.246-254, May/June 2006.

HAMZAH, S.; CHAN, J.L.; YEANG, H.Y. *Hevea brasiliensis* seedlings from hand-pollination using cryo-stored pollen validated by isozymes. **Journal of Rubber Research**, Kuala Lumpur, v.2, p.62-68, 1999.

LECONTE, A.; LEBRUN, P.; NICOLAS, D.; SEGUIN, M. Electrophoresis: application to Hevea clone identification. **Plantations, Recherche, Development**, v.1, p.28-36, 1994.

MAAS, J.G.J.A. De bloemblogie van *Hevea brasiliensis*. **Arch. Rubbercult**, v.22, p.288-312, 1919.

ONG, S.H. Chromosome morphology at the pachytene stage in *Hevea brasiliensis*: a preliminary report. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, 2., 1975, Kuala Lumpur. **Proceedings...** Kuala Lumpur: IRRDB, 1975. p.3-12.

———. Correlations between yield, girth and bark thickness of RRIM clones trials. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia**, Kuala Lumpur, v.29, n.1, p.1-14, 1980.

PAIVA de J.R.; KAGEYAMA, P.Y.; VENCOSKY, R. Genetics of rubber tree (*Hevea brasiliensis*) Müell. Arg. - 2: mating system. **Silvae Genética**, v.43, n.5/6, p.373-376, 1994.

PIRES, J.M.; SECCO, R. de S.; GOMES, J.I. **Taxonomia e fitogeografia das seringueiras (Hevea spp.)**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 103p.

PRIYADARSHAN, P.M.; CLÉMENT-DEMANGE, A. Breeding Hevea rubber: formal and molecular genetics. **Advances in Genetics**, v.52, p.51-115, 2004.

———; GONÇALVES, P. de S. *Hevea* gene pool for breeding. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v.50, p.101-114, 2003.

PURSEGLOVE, J.W. **Tropical crops dicotyledons**. London: Longman, 1968. 250p.

RAMAER, H. Cytology of Hevea. **Genetics**, The Hague, v.17, p.193-236, 1935.

SCHULTES, R.E. **A brief taxonomic view of the genus Hevea**. Kuala Lumpur: Malaysian Rubber Research and Development Board, 1990. 45p. (MRRDB. Monograph, 14).

———. A new infrageneric classification of hevea. **Botanical Museum Leaflets of Harvard University**, v.25, p.243-257, 1977.

SEGUIN, M.; LESPINASSE, D.; RODIER-GOUD, M.; LEGNATÉ, H.; TROISPOUX, V.; PINARD, F.; CLÉMENT-DEMANGE, A. Genome mapping and genetic analysis of South American leaf blight resistance in rubber tree (*Hevea brasiliensis*). In: CONFERENCE ON AGRICULTURE BIOTECHNOLOGY, 3., 1996, Hua-Hin. **Proceedings...** Hua-Hin: ASAP, 1996. v.1, p.1-8.

SEIBERT, R.J. A study of Hevea in the Republic of Peru. **Annals of the Missouri of the Botanical Garden**, Sant Louis, v.34, p.261-352, 1947.

SIMMONDS, N.W. Rubber breeding. In: WEBSTER, E.C.; BAULKWILL, W.J. **Rubber**. New York: Longman, 1989. cap. 3, p.85-124.

WARMIKE, H.E. Studies on natural polinization of *Hevea brasiliensis* in Brazil. **Science**, v.116, n.3018, p.474-475, 1952.

YANG, X. Q.; FU, J.R. The origin of embryoid in cultured unfertilized ovules of *Hevea brasiliensis*. **Journal of Tropical and Subtropical Botany**, v.5, p.65-68, 1997.

Chegou o Manual do Agrônomo!

101 Culturas
Manual de tecnologias agrícolas

Livro de consultas para agrônomos, técnicos agrícolas, estudantes, pesquisadores, professores e agricultores.

Adquira já o seu!

(31) 3488-6688/3489-5002 - publicacao@epamig.br

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

GOVERNO DE MINAS
Construindo um novo tempo

Exploração de seringais

Adonias de Castro Virgens Filho¹

Resumo - Uma das operações mais importantes na exploração de um seringal é o processo de sangria, de onde se retira o látex e, posteriormente, a borracha, produto final. Para a coleta do látex, a habilidade e o treino do seringueiro são essenciais, pois disso depende a regeneração da casca e a reconstrução dos tecidos removidos pela sangria. A incisão não pode atingir o câmbio, senão a casca não se reconstrói, inviabilizando as sangrias seguintes.

Palavras-chave: *Hevea* spp. Heveicultura. Seringueira. Borracha. Sangria.

INTRODUÇÃO

Durante a fase de desenvolvimento do seringal, deve-se fazer o acompanhamento do crescimento das plantas, a fim de planejar sua preparação para a entrada em sangria. Desde a instalação do plantio, faz-se a separação dos blocos, a fim de facilitar os tratos culturais e possibilitar a avaliação periódica do crescimento das plantas. Isso deve ser realizado pela separação de grupos de plantas, levando-se em conta diferentes clones, posição em relação ao relevo da área e tipo de solo. Uma pequena amostra das plantas, representando 2% do bloco, deve ser marcada com tinta, à altura de 1,50 m do solo, onde serão feitas mensurações anuais, para se determinar o perímetro do tronco e a espessura de casca. Essas informações darão uma idéia da taxa de crescimento médio do tronco e da espessura da casca, possibilitando estimar a época provável para a entrada em sangria.

Em geral, a sangria tem início por volta dos cinco e meio a sete anos após o plantio, podendo haver variações em função do vigor do clone, tratos culturais, condições ambientais e ocorrência ou não de problemas fitossanitários.

PRODUÇÃO DE LÁTEX X CRESCIMENTO DA SERINGUEIRA

Após o início da sangria do seringal, observa-se uma redução no ritmo de crescimento das plantas, que se deve a uma alteração na relação fonte-dreno, tendo em vista que a partição de fotoassimilados, antes direcionada apenas ao crescimento, também passa a ser dirigida à reconstrução do látex extraído através da sangria (TEMPLETON, 1969). Este problema é influenciado pelo vigor do clone, idade da planta, estado fitossanitário e condições edafoclimáticas. Dessa forma, de acordo com as condições existentes, procura-se definir uma fase padrão para dar início à sangria, na qual possam obter boas produções, sem limitar excessivamente o crescimento da seringueira.

ESTÁDIO PARA INÍCIO DA EXPLOTAÇÃO

A sangria da seringueira deve ser iniciada, quando, pelo menos, 200 plantas apresentarem perímetro igual ou superior a 45 cm, à altura de 1,30 m do solo. Para tanto, levam-se em conta os resultados satisfatórios obtidos com a abertura a 45 cm e a necessidade de obter retornos financeiros,

tendo em vista o longo período de imaturidade econômica da seringueira. A espessura de casca, por sua vez, deve estar em torno de 7 mm ou mais, a fim de reduzir os riscos de ferimentos na sangria.

Resultados de pesquisas mostram o efeito do estágio de crescimento da seringueira na abertura à sangria sobre a produção de alguns clones. A depender do comportamento de cada clone pode-se concluir sobre a sua resposta com referência ao período ideal de entrada em sangria.

Trabalhos realizados pelo Institute de Recherches sur le Caoutchouc (IRCA), na Costa do Marfim, procuraram avaliar o efeito do estágio de crescimento das plantas na abertura de painel sobre o crescimento e a produção da seringueira (SAIGNÉE PRECOCE, 1987; EFFECT..., 1989). Com o clone PB 235, plantas iniciadas na sangria com 50 cm de perímetro do tronco, apresentaram um crescimento superior àquelas abertas com 45 e 40 cm. Aos seis anos de exploração, a produção acumulada em quilo de borracha seca/árvore foi superior à obtida com estes dois tratamentos, embora em kg/ha/ano fosse ainda inferior àquelas abertas a 45 cm.

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. CEPLAC/CEPEC, Caixa Postal 07, CEP 45600-970 Itabuna-BA. Correio eletrônico: adoniascastro@cepec.gov.br

No experimento com o clone GT 1, aos seis anos após a abertura à sangria com 50 cm de perímetro do tronco, a produção acumulada das plantas foi inferior à obtida com aquelas iniciadas à sangria com 44 e 47 cm.

Na Malásia, Gan et al. (1991) estudaram o efeito do estágio de crescimento na abertura de painel em plantas dos clones RRIM 600, GT 1 e PB 260. Para tanto, iniciaram a sangria quando 50% das plantas apresentavam 40, 45 e 50 cm de perímetro do tronco, respectivamente. Início à sangria nos estádios de crescimento mais precoces não resultou em efeito negativo quanto à produção, crescimento do tronco, conteúdo de borracha seca e incidência de seca de painel. Também verificaram que as aberturas a 40 e 45 cm proporcionaram antecipação na fase de retorno econômico, reduzindo o custo da fase improdutiva em todos os três clones.

De acordo com esses autores, após a abertura à sangria, o crescimento médio do tronco foi pequeno, induzindo uma baixa produção inicial por planta/corte, no caso da sangria precoce. Isso trouxe como consequência, a redução no rendimento por seringueiro/dia, encarecendo o custo inicial da exploração. Mesmo assim, pode-se obter maior benefício econômico por uma fase relativamente longa, em razão da produção por hectare, a qual se manteve equivalente na comparação entre as aberturas precoces (40 e 45 cm) e a convencional (50 cm), bem como pela redução do custo da fase improdutiva com a antecipação da sangria (GAN et al., 1991). Entretanto, nas três situações foi de fundamental importância a utilização de um sistema de sangria com frequência reduzida e estimulação, levando-se em conta que esta prática, quando bem empregada, proporciona resultados positivos, mesmo em painéis submetidos à abertura precoce.

Opções de abertura à sangria em função do clone foram sugeridas por Gan et al. (1991), para as condições da Malásia, considerando o custo do salário do seringueiro e o preço médio da borracha praticados na

oportunidade. Assim, para o clone RRIM 600, a opção seria a abertura com perímetro médio do tronco de 40 cm no sistema $\frac{1}{2}S$ d/3 ET 1,0% 8/y; no GT 1, a 45 cm em $\frac{1}{2}S$ d/3 ET 2,5% 8/y; e para o PB 260, a 40 cm no sistema $\frac{1}{2}S$ d/3 com estimulação moderada e em função da ocorrência de seca de painel.

Resultados favoráveis à abertura precoce do clone RRIM 600 foram também obtidos por Bernardes (1995), que avaliou a viabilidade da exploração em plantas com perímetro do tronco entre 36 e 43 cm, através de dois experimentos conduzidos no Planalto Ocidental de São Paulo e concluiu que o sistema $\frac{1}{4}S$ d/3 6d/7 com dois meses de paralisação da sangria e cinco estimulações com ethephon 2,5% por ano, pode ser empregado nesse estágio de crescimento das plantas em seringais comerciais.

Resultados de diferentes trabalhos mostram que a tipologia clonal tem influência sobre o adequado estágio de crescimento na abertura à sangria. Tais informações permitem chegar às seguintes conclusões:

- a) clones de crescimento vigoroso são mais indicados para a abertura com perímetro do tronco de 50 cm, a exemplo do 'PB 235' e 'MDF 180';
- b) clones de comportamento intermediário são mais indicados para início da exploração com perímetro do tronco médio de 45 cm, como no caso do 'RRIM 600', 'GT 1' e 'Fx 3864'.

SELEÇÃO DAS ÁRVORES APTAS À SANGRIA

Por volta de seis meses antes da entrada em sangria, deve-se proceder à marcação e contagem das árvores aptas a entrar em produção, seguindo-se os critérios estabelecidos para o início da exploração. Utilizando-se um padrão, faz-se a marcação das árvores que se encontram no ponto de sangria e, ao mesmo tempo, contam-se as árvores aptas e inaptas à exploração.

O padrão (Fig. 1) pode ser confeccionado com uma régua de madeira, com 1,30 m de comprimento, com uma fita de 45 ou

50 cm presa na extremidade, a qual pode ser de zinco ou de lona. Essa régua deverá ser encostada no tronco da seringueira em posição vertical, sendo sua extremidade inferior tocada no solo e a fita da sua extremidade superior passada em volta do tronco, a fim de verificar se este possui 45 cm para plantas a serem abertas com este perímetro e 50 cm para plantas que iniciarão a sangria neste estágio ou mais. Em caso positivo, a planta será eleita como apta à sangria e marcada. Para tanto, é feita a abertura das linhas divisoras do painel e do risco indicador do sentido de corte. Aquelas que apresentarem estágio de pré-sangria (40-44 cm) serão marcadas com pequenos riscos verticais ou pequenos círculos pintados de tinta (SENAR, 1984; EMBRATER, 1983; BERNARDES et al., 1990).

Em regiões sujeitas à elevada precipitação e à alta umidade, quando se faz a marcação das plantas de clones de alta suscetibilidade às doenças do tronco, deve-se evitar a realização de cortes no painel nos meses mais úmidos. Mesmo fazendo-se a abertura com a realização de cortes no tronco em outro período, deve-se aplicar

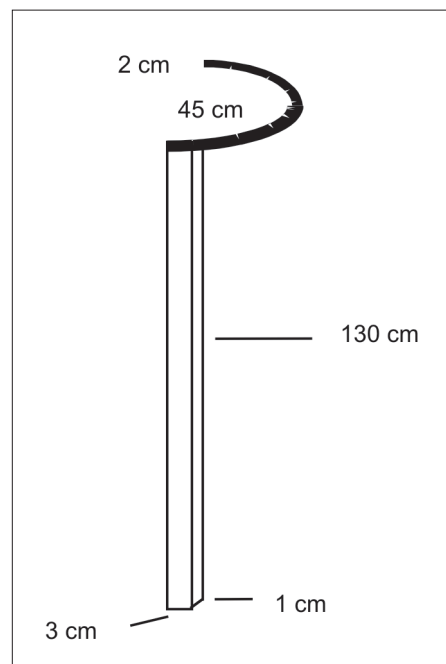


Figura 1 - Padrão usado na seleção de plantas aptas à sangria

uma solução com fungicida, a fim de evitar a ação de organismos patogênicos.

No período entre o levantamento das plantas e o início da sangria, devem-se promover o treinamento da mão-de-obra, a organização das tarefas e a aquisição dos materiais necessários.

A entrada em sangria de um seringal deve ocorrer, de preferência, após o reenfolhamento anual da copa, quando os folíolos estiverem maduros e o solo apresentar disponibilidade de água. Esse período será prioritário para a abertura de plantas, havendo, entretanto, um período secundário, cerca de três a quatro meses após, em que novas plantas serão incorporadas à sangria, por só atingirem crescimento adequado nessa fase.

TAREFA DE SANGRIA

A tarefa de sangria é a denominação usada para caracterizar um grupo de plantas destinado à atividade diária de um seringueiro. A determinação do número de plantas de uma tarefa é função do índice de aproveitamento do estande para a sangria, topografia do terreno, método de colheita da produção (látex ou coágulo), tipo de corte utilizado (descendente, ascendente, $\frac{1}{2}S$, $\frac{1}{4}S$), tamanho do perímetro do tronco e da habilidade do seringueiro.

O incremento no número de plantas por tarefa implica em uma maior produção por seringueiro e uma pequena a negligível redução na produção por árvore. De Jong e Westgarth (apud HASHIM, 1989) reportaram que a passagem de 400 para 600 plantas por tarefa no sistema de coleta em látex, resultou no incremento de 31% na produção por seringueiro e redução de 2% no rendimento por hectare. Isto foi atribuído ao menor período entre a sangria e o recolhimento do látex, bem como à queda na pressão hidrostática com o incremento na evapotranspiração, ao serem sangradas algumas plantas mais tardiamente.

Na Malásia, no sistema de coleta em látex, o tamanho da tarefa em seringais jovens é de 550 a 600 plantas, com o corte em

$\frac{1}{2}S$ d/2. Com o aumento no custo da mão-de-obra especializada, têm sido utilizados outros trabalhadores para auxiliarem na realização da colheita do látex, possibilitando o emprego de tarefas de sangria maior que estas. A opção pela sangria e colheita de látex em tarefa com um número acentuado de plantas implica na realização de sangria tardia em algumas árvores e recolhimento antecipado em outras. Problemas como corte irregular, grande consumo de casca, cortes rasos ou profundos podem ser mais frequentes (HASHIM, 1989). Entretanto, tais fatores não são limitantes para o aumento no número de plantas por tarefa, uma vez que podem ser equacionados com uma melhor supervisão.

A comercialização da produção na forma de coágulo possibilita o aumento no número de plantas por tarefa, uma vez que o seringueiro pode distribuir melhor o período para a coleta da produção, a qual pode ficar no campo por um pouco mais de tempo, enquanto que na extração de látex, o produto tem de ser recolhido no mesmo dia.

No Planalto de São Paulo, seringais com desenvolvimento relativamente uniforme, estabelecidos sob condições de relevo plano a suave ondulado, têm possibilitado um alto índice de aproveitamento de plantas na sangria, chegando-se a uma média de 400 árvores por hectare. Nessas circunstâncias, tem sido possível o emprego de mil plantas por tarefa, quando a coleta da produção é feita sob a forma de coágulo e de 600 plantas para a coleta em látex. No Mato Grosso e no sudeste da Bahia, notadamente no nível das plantações industriais, tem-se empregado com sucesso um número de 900 a 1.000 plantas por tarefa, quando a coleta é feita em coágulo e 550 a 700 em látex.

Outra maneira de organizar a exploração de um seringal é usar o sangrador exclusivamente para a sangria, mas com um aumento de 50% no número de plantas por tarefa, sendo a produção recolhida por um colhedor que só se dedica a esta atividade. Nesse caso, cada colhedor fica responsá-

vel pela colheita da produção de dois a três seringueiros, podendo haver a ajuda de um auxiliar no período da safra, na proporção de um auxiliar para dois colhedores. Na Fazenda Batalha, localizada em Porto Seguro, Bahia, o número de plantas por tarefa varia de 1.300 a 1.500 na sangria descendente com colheita especializada de coágulo – o sangrador faz a sangria e um colhedor colhe a produção correspondente a dois sangradores. Na sangria em duplo corte ascendente e descendente em $\frac{1}{4}S$ $\uparrow\downarrow$, o número de plantas por tarefa é de mil, em média.

Organização

Na organização das tarefas de sangria, deve-se adotar como critério prioritário, o agrupamento de plantas de uma mesma posição topográfica (baixada, encosta e topo). É necessário levar em conta que o seringueiro desloca-se ao conduzir a sua produção. Portanto, deve realizar esse trabalho no menor percurso possível, atravessar um menor número de linhas, bem como evitar elevações, depressões, várzeas, troncos de madeira e outros obstáculos. A tarefa deve ter uma distância adequada em relação ao posto de recepção e, sempre que possível, evitar o agrupamento de mais de um clone (EMBRATER, 1983).

Após a contagem das plantas aptas à sangria, deve-se fazer um croqui para definir melhor a delimitação das tarefas e manter um controle mais detalhado da área (Fig. 2).

Marcação

Com a definição das tarefas pelo supervisor da sangria, feitor, cabo de turma ou chefe de equipe, faz-se a marcação destas no campo. Na fase inicial de exploração de um seringal, as tarefas são organizadas com um menor número de plantas, devido à necessidade de maior deslocamento do seringueiro para sangrar plantas esparsas. Com o decorrer do tempo, ajusta-se a tarefa, aumenta-se o número de plantas. A reorganização das tarefas é uma atividade dinâmica e pode ser feita em qualquer período

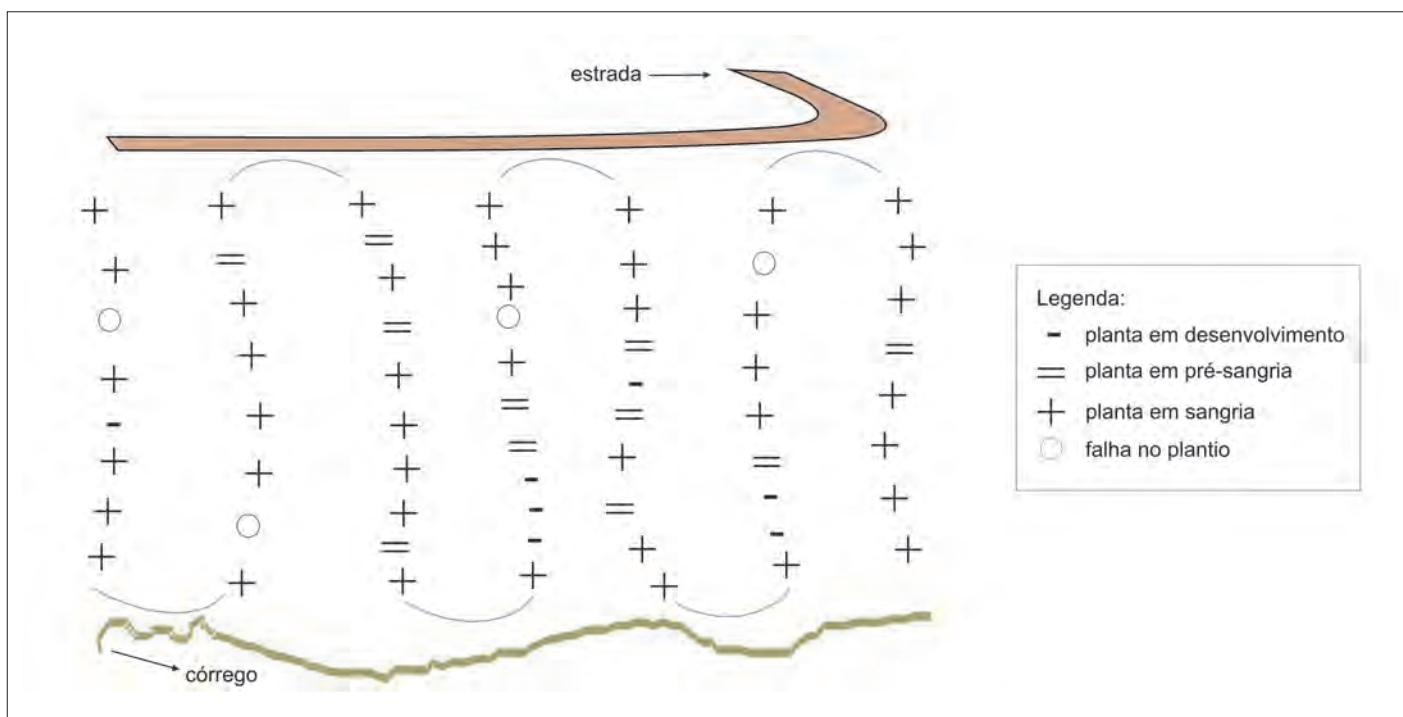


Figura 2 - Croqui de um seringal

do, desde que haja razões operacionais para tal.

Quanto à marcação das tarefas no campo, deve-se fazer a identificação do número destas, do talhão e do respectivo número de plantas. Para tanto, será utilizada a primeira e a última planta da tarefa. Também, faz-se uma marcação para orientar o deslocamento do seringueiro, através da pintura de setas nas plantas do início e do final de cada linha, à altura de 1,80 m do tronco. Esse procedimento visa facilitar o trabalho do seringueiro, quando há rodízio para nova tarefa, e evitar que retorne à linha de plantas que já foram sangradas ou colhidas.

ABERTURA DE PAINEL

Altura de abertura

A abertura do painel de sangria entre as alturas de 1,25 e 1,75 m do solo não apresenta diferença significativa na produção (ABRAHAM; HASHIM, 1983). Entre as alturas de 0,70 e 1,20 m, também não há grande variação, como observado com o clone PB 235 pelo IRCA (SAIGNÉE PRECOCE, 1987), por um período de quatro anos.

Seringueiras multiplicadas assexuadamente possuem um formato cilíndrico do tronco, o qual, de acordo com Gomez (1982), não apresenta variação significativa no número de anéis de vasos laticíferos a diferentes alturas, sendo esta uma das razões para não haver grande diferença na produção. Por sua vez, plantas não enxertadas, por possuírem formato cônico do caule e maior número de anéis de vasos laticíferos distribuídos mais próximos da base do tronco, devem ser abertas à altura de 100 cm do solo, com perímetro médio do tronco de 45 cm (COMPAGNON, 1986; VIRGENS FILHO; CASTRO, 1986).

Quando a abertura de plantas enxertadas é realizada a uma altura muito baixa (50-80 cm), o corte aproxima-se mais rapidamente do porta-enxerto, o que resulta numa restrita faixa de casca a ser consumida e numa reduzida alimentação da área de drenagem. A abertura a uma altura um pouco mais elevada, possibilita melhor utilização da área de drenagem e facilita a gestão do painel de sangria, sobretudo quando se utiliza o sistema de alternância entre os dois lados do tronco.

Alguns autores sugerem que, na abertura de painel, deve-se levar em conta o tamanho médio do seringueiro. Compagnon (1986) recomenda a abertura entre 1,20 e 1,50 m, enquanto Abraham (1980) e Hashim (1989) indicam a altura de 1,60 m do solo. Com o emprego de sistemas com frequência reduzida de sangria, os quais resultam em um menor consumo de casca e apresentam maiores possibilidades para o balanceamento de painel, pode-se praticar a abertura a uma altura intermediária.

Em sentido geral, recomenda-se que a abertura seja a uma altura de 1,30 m do solo e que a passagem para o segundo painel seja à altura de 1,50 m.

Quando for realizada a incorporação de novas plantas à sangria, deve-se proceder à abertura de painel no mesmo lado e à mesma altura de corte das plantas que já estão sendo sangradas.

Materiais necessários

Os materiais necessários para a abertura de painel são: barbante, riscador, traçador de casca, régua com bandeira e faca de sangria (Fig. 3 e 4).

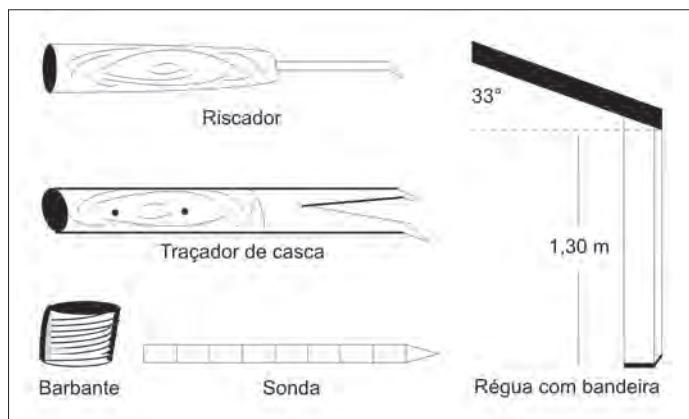


Figura 3 - Materiais necessários para a marcação e abertura do painel de sangria

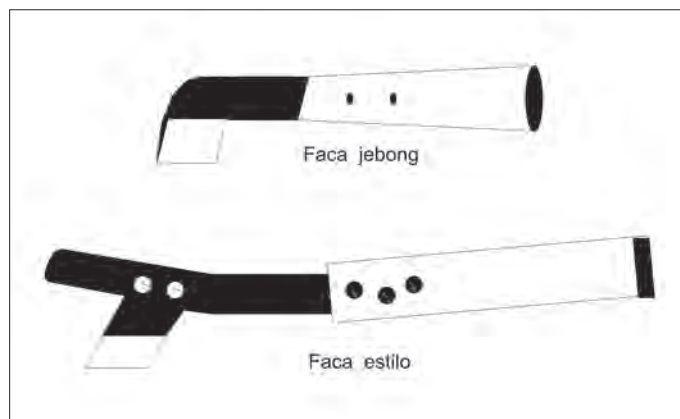


Figura 4 - Facas para sangria

Procedimentos para abertura de painel

Inicialmente, com o auxílio de um barbante ou fita métrica e do riscador, faz-se a divisão do tronco em dois semicírculos (Fig. 5). Utilizando-se o riscador e a régua com bandeira, faz-se a marcação de dois riscos verticais. Estes delimitarão os semicírculos e serão denominados linhas divisoras do painel (Fig. 6). Posteriormente, faz-se a ampliação desses riscos com o auxílio da faca de sangria, ficando o lado mais baixo, onde será colocada a tigela, à altura de 1,30 m (Fig. 7).

As linhas divisoras do painel deverão ficar voltadas para as árvores vizinhas da mesma fila, evitando que a tigela, a bica e o suporte sejam derrubados com o trânsito de pessoas próximo à linha de seringueira. Não é necessário que as linhas divisoras sejam riscadas até a proximidade do porta-enxerto, pois a tendência é evitar a sangria nessa região, por ser mais incômoda para o seringueiro, sobretudo pelas dores que causa na coluna e pela possibilidade de mudar o painel para outras regiões. Assim, deve-se marcar a referida linha até 40 cm de altura do porta-enxerto.

A seguir, faz-se a marcação do risco inicial da sangria, utilizando-se a régua com bandeira. Este risco deve ter uma declividade entre 33° e 35°. Desse modo, tem-se concluída a marcação do painel com o ângulo de inclinação do corte (Fig. 8).



Figura 5 - Divisão do tronco em dois semicírculos

NOTA: Inicialmente, com o auxílio de um barbante e do riscador, fazer a divisão do tronco em dois semicírculos.



Figura 6 - Linhas divisoras do painel

NOTA: Utilizando-se o riscador e a régua com bandeira, marcar dois riscos verticais que delimitarão os semi-círculos, que serão as linhas divisoras do painel.

Nesta etapa, realizam-se ainda alguns cortes, de maneira que facilitem as futuras sangrias. Esse procedimento visa formar o espelho do painel, criando assim condições para o sangrador apoiar a faca sem encostar na casca superior ao risco. Finalmente, faz-se a marcação para controle mensal ou bimestral do consumo de casca, o qual tem relação com o sistema de sangria.

EQUIPAGEM DAS PLANTAS PARA A SANGRIA

Cerca de 10 cm abaixo da extremidade inferior do canal de sangria, deve ser fixada a bica, e 10 cm abaixo desta, posiciona-se a tigela (Fig. 9), cujo suporte pode ser feito com arame liso número 14 ou pela utilização da bica-suporte que é fixada à planta com o auxílio de arame número 18, apresentando boa praticidade, sobretudo para o sistema

de colheita em coágulo. A cada três meses, faz-se novo rebaixamento da bica e da tigela.

SANGRIA

A cada sangria o seringueiro deve remover o cernambi, deixar a tigela limpa no suporte, centralizá-la em relação à bica e proceder ao corte pela remoção de uma fina porção da casca na declividade adequada e profundidade próxima de 1,5 mm do câmbio – região da casca responsável pela regeneração do painel, sendo, portanto, chamada camada geratriz. Em seguida, o seringueiro deve se deslocar para a outra planta, retirando o cernambi da tigela e limpando-a.

A fim de reduzir o tempo da sangria, o sangrador deve iniciar o trabalho com uma tigela limpa que será colocada na primeira



Figura 7 - Ampliação dos riscos verticais

NOTA: Fazer a ligação dos riscos verticais, deixando o lado mais baixo, onde será colocada a tigela, à altura de 1,30 m do solo.



Figura 8 - Marcação do risco inicial

NOTA: Fazer a marcação do risco inicial da sangria, utilizando-se a faca de sangria. Este risco deve ter uma declividade entre 33° a 35°.

árvore sangrada. A tigela dessa árvore será recolhida e deverá ser asseada no deslocamento do sangrador entre a primeira e a segunda árvore. Nos cortes seguintes, deve-se repetir a operação. O asseio da tigela é importante, para que se obtenha uma boa qualidade do produto para fins industriais.

Sob condições normais, um sangrador habilitado gastará cerca de 12 segundos para cada árvore sangrada. Entretanto, levando-se em consideração outros fatores, estima-se um tempo médio de quinze segundos para a sangria de uma planta e deslocamento do seringueiro, o que corresponde a um período de 4 horas para a sangria de uma tarefa, com um número médio de mil plantas. A coleta prévia da produção

contribui para o aumento no rendimento da sangria.

POSTO DE RECEPÇÃO

É o local onde os seringueiros se reúnem, antes do trabalho, para marcar o ponto, receber os materiais para a sangria e entregar a produção que será pesada pelo cabo de turma. Os postos devem ser localizados no meio ou na parte baixa da encosta, o mais equidistante possível das tarefas, de maneira que o sangrador percorra uma distância aceitável, conduzindo a sua produção até a rua (mais ou menos 300 m). A área deve ter fácil acesso para os veículos de transporte e estar próxima de um suprimento de água que será usado no preparo de soluções e na limpeza dos materiais.

A benfeitoria pode ser modesta, com dois compartimentos, sendo um aberto, destinado à recepção, e outro fechado, onde serão armazenados insumos, ferramentas e objetos de uso pessoal. Em caso de chuva, servirá como abrigo de pessoal. A produção recebida deve ser armazenada em plataforma, de maneira que facilite o seu carregamento. Normalmente, numa parte

de uma turma (12 a 15 seringueiros), existe um posto de recepção. Numa grande plantação, o ideal é que esses postos sejam facilmente removíveis para outro lugar, a fim de facilitar os trabalhos, na medida em que haja abertura de novas tarefas de sangria ou redistribuição delas.

ASPECTOS ANATÔMICOS RELACIONADOS COM A PRODUTIVIDADE

Anatomia da casca

Ao se observar um fragmento de casca da seringueira numa lâmina em microscópio, verifica-se que há duas regiões distintas (BRYCE; CAMPBELL, 1971). A região mais interna, denominada “casca mole”, possui vasos laticíferos mais funcionais, distribuídos no meio das células de parênquima, tubos crivados e das séries de raios medulares, que se estendem até o lenho. Geralmente, os clones mais produtivos apresentam grande número desses anéis e têm essa região mais desenvolvida. A zona mais externa, a “casca dura”, possui inúmeras células pétreas, responsáveis pela maior dureza da casca, quando do corte (Fig. 10).



Figura 9 - Fixação da bica e da tigela
NOTA: Cerca de 10 cm abaixo da extremidade inferior do canal de sangria, deve ser fixada a bica e 10 cm abaixo desta, posiciona-se a tigela, salvo quando for usada a bica suporte que é fixada logo após a tigela.

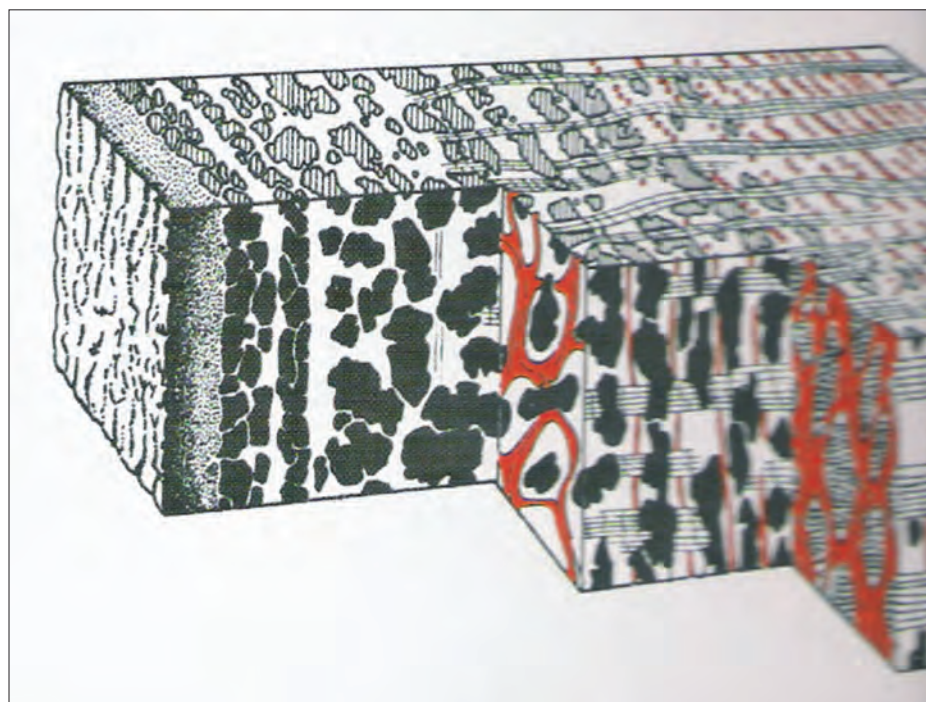


Figura 10 - Anatomia da casca da seringueira
FONTE: Malaysian Rubber Board (2005).

Nas partes mais internas dessa região, encontram-se laticíferos mais velhos, pouco funcionais, formando anéis fragmentados que resultam da dilatação dos tecidos externos da casca, os quais são pouco produtivos (GOMEZ, 1980).

Sistema laticífero

O sistema laticífero é formado por anéis regulares, quase paralelos ao câmbio e distribuídos em círculos concêntricos em relação ao eixo do tronco, os quais são separados por tubos crivosos e células do floema. Diante das comunicações mais frequentes entre laticíferos do mesmo anel, o transporte de látex é facilitado durante a sangria. Por sua vez, entre anéis vizinhos, há menor frequência de comunicação, o que dificulta o transporte, tornando necessário o seccionamento de maior número de vasos (GOMEZ, 1980).

Número de anéis de vasos laticíferos

O número de anéis dos vasos laticíferos é uma característica clonal e varia com a idade da planta, podendo ser um ou dois em plantas jovens ou até mais que cinquenta em determinadas plantas adultas (POLHAMUS, 1962).

Gomez et al. (1972), estudando vários clones, assinalou que 20% a 55% dos anéis de vasos laticíferos estavam localizados a 1 mm do câmbio, 10% a 35% a 2 mm e 10% a 30% a 3 mm. Em árvores acima de 5 anos,

há uma concentração próxima ao câmbio e a 8 mm deste, a presença de anéis é muito rara. Por volta do 20º ano, cerca de 75% dos vasos estão distribuídos a 5 mm do câmbio (GOMEZ, 1980).

PROFUNDIDADE DO CORTE

O corte na sangria deve ter a profundidade que atinja até 1,5-1,0 mm do câmbio, a fim de seccionar os vasos laticíferos mais produtivos. Por outro lado, quando o corte ultrapassa esse limite, vai atingir as camadas regenerativas do câmbio, causando ferimentos e dificultando a renovação de casca para futura exploração.

Tem-se verificado experimentalmente que, quando a sangria é mais profunda, respeitando-se o limite de 1,5 mm do câmbio, obtém-se uma produção que chega a ser três vezes maior que a atingida com a sangria menos profunda (ABRAHAM, 1980).

DECLIVIDADE DO CORTE

A orientação dos vasos laticíferos no interior da casca obedece a um ângulo de 2,1º a 7,1º com a vertical, da esquerda para a direita (GOMEZ, 1980). Visando melhor seccionamento dos vasos laticíferos, a sangria deve ser feita a uma declividade em torno de 33º a 35º, no sentido descendente da direita para a esquerda.

As diferenças de produção em relação às declividades entre 25º e 45º não são expressivas. Todavia, maior declividade de

corte implica em maior consumo de casca e menor declividade conduz à perda do látex por escorrimento no painel, quando a casca não é muito espessa (ABRAHAM, 1980).

Em clones com casca pouco espessa, a declividade na sangria descendente deve ser de 35º. Por sua vez, plantas de pé-franco, devido à maior espessura de casca, devem ter declividade menor que 33º. Na sangria ascendente, a declividade deve ser de 45º.

CONSUMO DE CASCA

O controle de consumo de casca é uma prática importante para preservação da vida útil do seringueira e deve ser procedido através de marcação mensal ou bimestral de um risco paralelo à linha de corte, na distância correspondente à faixa de casca a ser consumida. No período determinado, faz-se a verificação do consumo de casca e realiza-se nova marcação para as sangrias da fase subsequente, fazendo-se uso de um traçador. A sangria com a retirada de casca mais espessa não implica no aumento de produção.

Os sistemas de sangria com frequência de corte mais reduzida resultam, usualmente, numa casca mais seca no intervalo entre dois cortes, o que implica na retirada, de uma porção mais espessa da casca, elevando ligeiramente o consumo. Por essa razão, os limites para consumo de casca são mais tolerantes com a redução na frequência de corte (Quadro 1).

QUADRO 1 - Limites considerados para consumo de casca na sangria da seringueira

Tipo de painel	Frequência de sangria (6d/7)							
	d/3		d/4		d/5		d/6	
	mm/corte	cm/ano	mm/corte	cm/ano	mm/corte	cm/ano	mm/corte	cm/ano
Painel baixo								
Casca virgem	1,1	11,5	1,2	9,4	1,55	9,6	1,7	8,9
Casca regenerada	1,25	13,0	1,5	11,7	1,6	9,9	1,8	9,4
Painel alto								
Sangria ascendente	1,4	14,6	1,6	12,5	1,8	11,2	2,0	10,4

NOTA: Frequências teóricas em dias/ano: d/3 - 104; d/4 - 78; d/5 - 62; d/6 - 52 cortes.

HORÁRIO DA SANGRIA

A influência do horário da sangria tem sido objeto de estudo de vários autores. Está bem estabelecido que a sangria por volta das 6 horas proporciona maior volume de produção e menor DRC, quando comparada à sangria realizada horas mais tarde (HASHIM, 1989). Sob determinadas condições, a exemplo do Planalto de São Paulo, não há diferença expressiva na produção entre as sangrias realizadas, respectivamente, às 6 horas e 8 horas da manhã em praticamente todos os meses do ano².

Ninane (1970 apud RAO; VIJAYA-KUMAR, 1992) mostrou que as variações diurnas na produção de látex são inversamente correlacionadas com o déficit de saturação do ar atmosférico. Ao realizar sangrias em diferentes horas do dia, obtive produções máximas e constantes entre 20 h e 7 h do dia seguinte, e decréscimos graduais de até 30% do máximo, por volta das 13 h. Por sua vez, Pakianathan (1980) verificou que árvores sangradas por volta das 4 h da manhã, produzem mais látex que aquelas sangradas às 8h30 e 12h30, respectivamente. Atribui-se isso à taxa de fluxo inicial que é maior nas primeiras horas do dia. Esse autor também observou que a pressão de turgescência foi maior às 4 h. Em adição, Paardekooper e Sookmark (1969 apud MORAES, 1977) obtiveram maiores produções entre 20 h e 7 h da manhã seguinte e valores inferiores em 30% com a sangria às 13 h.

No período que antecede à sangria, a pressão de turgescência no interior dos laticíferos encontra-se em equilíbrio com a dos tecidos circunvizinhos. A incisão feita para a extração do látex provoca a sua exsudação pela contração desses vasos. Isso promove uma redução na pressão de turgescência, estabelecendo uma diferença de potencial hídrico com os tecidos adjacentes, resultando na transferência de água

para os vasos laticíferos, o que causa a diluição do látex (PAARDEKOOOPER; SOOKMARK, 1969; BUTERY; BOATMAN, 1985).

Sob condições de um dia ensolarado e com boa ventilação, o aumento no déficit de saturação do ar atmosférico incrementa as perdas de água por transpiração, enquanto as raízes já não absorvem água em quantidades suficientes para suprir as necessidades da planta, resultando em insuficiência na área de drenagem. Isso provoca uma redução progressiva no fluxo de látex, até a sua paralisação. Esses processos tendem a avançar no decorrer da manhã e início da tarde, sendo determinantes na definição do horário da sangria.

Nas condições de Nhandeara, Planalto Ocidental de São Paulo, Bernardes (1995) comparou a sangria matinal com a vespertina, efetuada entre 16h30 e 18h30 no clone RRIM 600, e não encontrou diferença significativa entre as produções obtidas nos dois horários, mas em valores acumulados por um período de quatro anos, observou uma redução de 11% com a sangria vespertina. Por sua vez, Cardoso (1978 apud BERNARDES, 1995), utilizando híbridos Tjir 1 x Tjir 16, comparou a sangria entre 6h30-9h30 e 16h30-18h30, em Pindamonhangaba, no estado de São Paulo, e concluiu que as produções obtidas entre os dois horários eram equivalentes.

Resultados de diversos autores mostram que o horário da sangria condiciona a duração do fluxo de látex, sendo um fator determinante da produção. Observa-se, entretanto, que essa influência é função das características do agrossistema e para que se possam obter deduções mais precisas, torna-se necessário determinar, sob condições ambientais específicas, a magnitude em que processos fisiológicos interferem nos mecanismos relacionados com regeneração *in situ* entre sangrias e, particularmente, na duração do fluxo de látex.

RECUPERAÇÃO DE SANGRIAS PROGRAMADAS E NÃO REALIZADAS

Uma prática comum na exploração dos seringais é a recuperação de dias não sangrados, devido às chuvas, feriados ou pelo repouso aos domingos. Para tanto, faz-se a “sangria dobrada” com a exploração de duas tarefas nos dias subsequentes, o que implica no corte da segunda tarefa entre as 11 h e 16 h.

Dados comparativos da produção anual obtida com a sangria matinal às 6 h (6h30 no inverno) em relação à sangria realizada por volta das 12 às 14 h, em Buritama, São Paulo, apontam uma redução de apenas 11% com a sangria tardia. Na distribuição mensal, as diferenças foram mais marcantes no período de janeiro a agosto e inexistentes ou pouco expressivas, nos meses subsequentes (Gráfico 1).

A recuperação de dias de sangria programados e não realizados constitui prática procedente quanto ao retorno na produção de borracha, uma vez que se pode obter o equivalente a 80% e 90% da produção de uma sangria matinal, permitindo uma recuperação significativa de uma colheita considerada como perdida. Esse procedimento, entretanto, merece uma avaliação para observar a influência da sangria tardia sobre o estado fisiológico das plantas.

REPOUSO MENSAL NA FASE DE TROCA DE FOLHAS

A paralisação da sangria por um mês na troca de folhas promove uma redução de 9% na produção em quilo por árvore/ano, mas sem diferença significativa em relação às plantas que não sofreram paralisação. A produção das plantas com 11 meses de sangria por ano (11m/12), no primeiro mês subsequente à paralisação, foi 44% inferior àquelas sangradas durante todo o ano (12m/12). Com exceção do mês

²Informação obtida através do Dr. Jaime Vasquez, Presidente da Associação Paulista de Produtores e Beneficiadores de Borracha (Apabor).

de novembro, em que 11m/12 apresentou um acréscimo de 20%, as produções nos demais períodos foram equivalentes (Gráfico 2). Sem paralisação na troca de folhas, a produção do clone RRIM 600 no mês de agosto correspondeu a 87% da média mensal dos doze meses desse mesmo tratamento, enquanto a de setembro foi de 51%.

Em experimento conduzido por seis anos na Costa do Marfim (ÉTUDE..., 1989), verificou-se que a paralisação da sangria do clone PB 217, durante o período de reenfolhamento (11 m/12), no sistema 1/2S d/3

ET 2,5% Ba 2/2 4/y, representou uma perda de 9% na produção, em relação ao similar sem paralisação (12 m/12). Adicionalmente, observou-se que o período de descanso não promoveu alteração significativa nas características fisiológicas do látex (extrato seco, sacarose, fósforo e tióis). Em contraste com esse resultado, nessa mesma região, observou-se que a paralisação 11m/12 foi positiva para a produção da PB 235, em 1/2S d/4 6d/7 ET 2,5% Pa 1/1 2/y, sugerindo uma provável influência do clone em relação a esse aspecto (SAIGNÉE PAR..., 1987).

Na Malásia, Sivakumaran et al. (1991) pesquisaram o efeito de sistemas periódicos de sangria por um período de nove anos, sobre o desempenho do clone RRIM 600 nos painéis BO-1 (primeiro painel baixo, casca virgem) e BO-2 (segundo painel baixo, casca virgem). Para tanto, avaliaram o descanso de dois meses (10 m/12), no período de troca de folhas, e de três meses (9 m/12), em épocas distintas, sendo um mês na alta estação, um na média e outro na baixa. Como resultados, observaram que as mais altas produções cumulativas foram obtidas com o contínuo 1/2S d/3 ET 2,5% (12 m/12), para as três frequências de estimulação estudadas (8/y, 6/y e 4/y – 100, 75 e 50 mg de ethephon/ano, respectivamente).

Os resultados de diferentes autores não apresentam consenso em relação ao assunto, fato que exige maior reflexão sobre a vantagem da exploração com período de descanso em relação à exploração contínua no mesmo sistema de sangria e intensidade de estimulação, sobretudo no painel BO-2. Neste tipo de painel, na exploração do clone RRIM 600, o registro de situações mais ou menos favoráveis depende fundamentalmente das condições ambientais.

No Planalto de São Paulo, em um ano com ocorrência de seca acentuada e/ou temperaturas extremamente baixas, haverá decréscimos de produção, ao ponto de desestimular a realização da sangria. Entretanto, em seringueiras com mais de cinco anos de exploração, na ausência de alterações climáticas extremas, é possível dar continuidade à sangria na mesma frequência ou com redução da intensidade, passando-se à frequência d/6 6d/7 ou d/8 sem estimulação, com a expectativa de obter receita suficiente para remunerar o salário dos sangradores em atividade, a exemplo do que já vem sendo realizado por alguns produtores dessa região, que aproveitam esse período para conceder férias aos trabalhadores disponíveis com a redução da frequência de sangria.

Ainda nessa região, nos primeiros cinco anos de sangria, Bernardes et al. (1992)

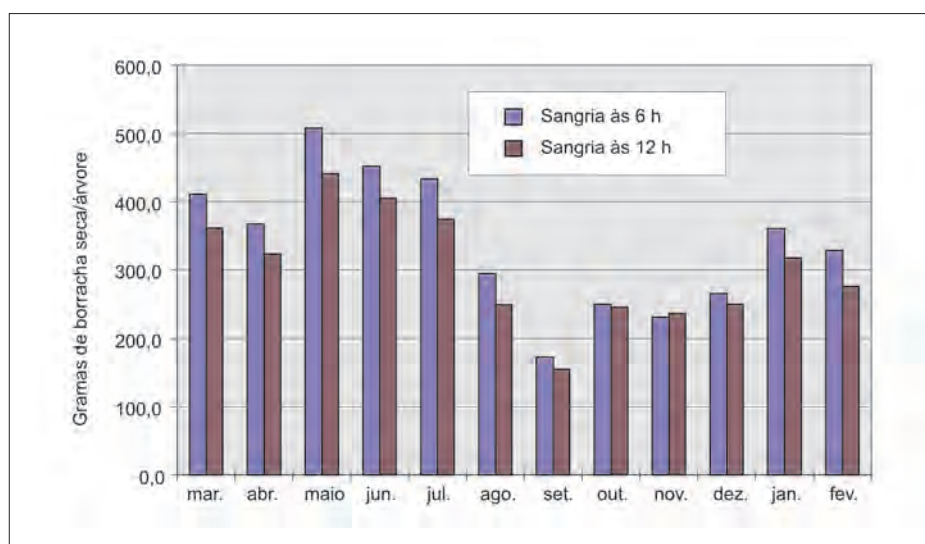


Gráfico 1 - Efeito do horário da sangria sobre a produção da seringueira

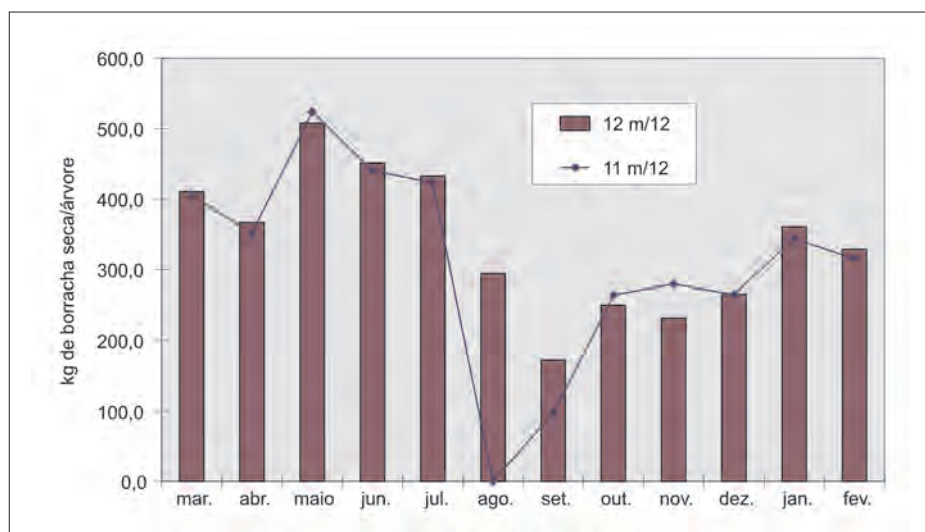


Gráfico 2 - Efeito da paralisação da sangria no período de troca de folhas

ao se referirem ao descanso anual, quando do reenfolhamento da seringueira, recomendaram a paralisação da sangria por um a dois meses e redução paulatina do repouso, a partir desse período.

Nas regiões com período seco bem definido e/ou sujeitas a baixas temperaturas, fase que normalmente coincide com a troca de folhas, sobretudo para os clones de *Hevea brasiliensis*, sugere-se a paralisação da sangria por um mês durante os três primeiros anos de sangria, enquanto são obtidos dados mais consistentes sobre o assunto. Nos anos subsequentes, deve-se manter o seringal em atividade com redução da frequência de sangria, aproveitando-se a oportunidade para a concessão de férias a parte dos seringueiros, o que se torna possível com o reescalonamento das tarefas. Sob condições de adversidades climáticas extremas, em que haja limitações à produção, deve-se paralisar a sangria dos seringais em geral, até que se restabeleçam condições adequadas à exploração.

Em regiões com chuvas bem distribuídas e sem limitações à produção durante a troca de folhas, deve-se realizar a sangria sem paralisação nessa fase, podendo-se fazer um eventual repouso sob condições de um ataque acentuado de pragas e/ou doenças ou quando constatado um nível elevado da anomalia seca de painel, afetando parte do estande.

BALANCEAMENTO DO PAINEL DE SANGRIA

O balanceamento de painel contribui para a melhor exploração da área de drenagem e favorece a renovação da casca, uma vez que o painel colocado em repouso, leva um período de mais de dez anos para voltar a ser sangrado.

Balanceamento anual e bianual

O balanceamento, com periodicidade de um a dois anos, apresenta bons resultados na exploração. Experimentos conduzidos por cinco anos com os clones RRIM 600 e GT 1 mostraram que os sistemas com ba-

lanceamento anual (y, y) e bianual (2y, 2y), possibilitaram maior produção em relação ao não balanceado em $\frac{1}{2}S$ d/2 (KANG, 1989).

Balanceamento a cada sangria

Consiste na exploração de dois painéis alternadamente, numa determinada frequência de sangria (Fig. 11). Com esse procedimento, obtém-se uma melhor distribuição da área de drenagem, devido ao maior intervalo entre sangrias no mesmo painel. Numa frequência de sangria d/3 6d/7, por exemplo, cada painel é sangrado na frequência d/7, enquanto a planta é explorada em d/3 d/4. No procedimento operacional, emprega-se uma só tigela, a qual é retirada da última planta sangrada e é limpa na medida em que o seringueiro desloca-se para outra planta, sendo colocada no painel balanceado. É necessário, entretanto, o emprego de uma bica com suporte para cada painel.

Kang (1989) comparou o balanceamento a cada sangria (t, t) nos sistemas $\frac{1}{2}S$ d/2 e $\frac{1}{2}S$ d/3 sem estimulação em relação ao não balanceado $\frac{1}{2}S$ d/2. Observou incrementos de 12% e 22%, respectivamente.

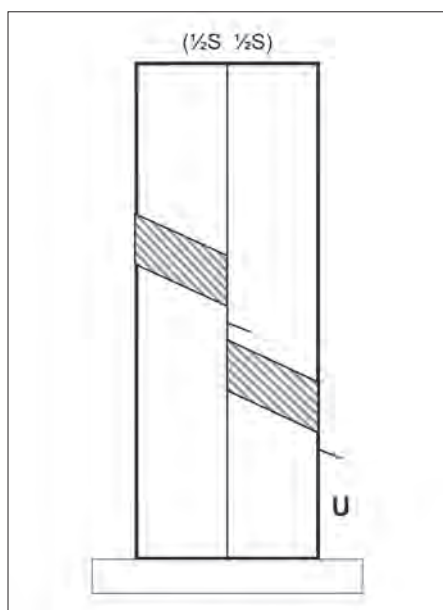


Figura 11 - Balanceamento a cada sangria
NOTA: U - Formato da abertura da canleta de sangria. A lâmina utilizada nesta abertura tem a forma de U.

te, nos clones RRIM 600 e GT 1, com o balanceamento em d/2, e produções equivalentes à testemunha com a frequência reduzida em d/3.

Virgens Filho et al. (1996) verificaram um incremento acumulado de 44% em cinco anos de produção com o balanceamento a cada sangria em $\frac{1}{2}S$, $\frac{1}{2}S$ (t, t) d/3, com ethephon 2,5% (ET 2,5%), em cinco aplicações por ano (5/y), em relação ao $\frac{1}{2}S$ d/2 não balanceado, no clone Fx 3864. Entretanto, no sexto e sétimo anos, observaram-se produções equivalentes entre esses sistemas e isso foi atribuído à troca do duplo painel descendente ($\frac{1}{2}S$, $\frac{1}{2}S$), para o duplo painel descendente, ascendente ($\frac{1}{2}S$, $\frac{1}{4}S$ ↑).

Duplo corte em 1/4S

Em geral, o duplo corte $\frac{1}{4}S$ $\frac{1}{4}S$ (t, t) dá mais produção que o corte de um painel em $\frac{1}{4}S$, com uma produção menor que $\frac{1}{2}S$. Essa diferença pode ser reduzida com a aplicação de estimulante (KANG, 1989).

Recomendações para o balanceamento de painel

O período mais adequado para o balanceamento de painel é na fase de reenfolhamento da seringueira, quando a produção é mais limitada. Portanto, torna-se oportuna a adaptação do novo painel à sangria.

Competirá ao seringueiro da tarefa, os serviços de abertura do painel no lado oposto e a troca na posição dos equipamentos. Como regra, deve-se manter sempre uma diferença de 30 cm de altura entre dois cortes.

Deve-se ter o cuidado de não balancear todas as tarefas no mesmo ano, pois a produção pode-se elevar nesse período, principalmente quando passa para a sangria ascendente, e reduzir no período subsequente. Do mesmo modo, em uma grande plantação não se deve concentrar o balanceamento no mesmo mês.

Ainda não foi constatada diferença consistente na incidência de seca de painel em plantas sangradas com ou sem balanceamento.

GESTÃO DO PAINEL DE SANGRIA

A condução do painel de sangria é fundamental para obtenção de bons resultados na exploração dos seringais. A exploração contínua de um mesmo painel descendente tende a apresentar bloqueio na produção, devido à limitação da área de drenagem. De outro modo, a sangria em painel demasiadamente baixo, exige a curvatura do seringueiro, causando-lhe problemas na coluna. Esses aspectos em conjunto, aliados a outras vantagens do balanceamento de painel, fazem com que se proteja a sangria a uma certa proximidade do porta-enxerto.

A recomendação é que se faça um planejamento para uso do painel desde a sua abertura. Para tanto, elabora-se um esquema no papel que represente a sucessão dos painéis no tronco da planta (Fig. 12). O modelo consiste na indicação do ano de exploração na altura correspondente ao painel de sangria. De posse dessa orientação, pode-se conduzir as trocas de painel tirando-se o máximo proveito dos critérios relativos à exploração.

COMPRIMENTO DE CORTE

O comprimento de corte é um fator determinante da área de drenagem, razão pela qual a produção incrementa com o seu aumento. Clones que apresentam baixo índice de obstrução dos vasos laticíferos respondem fracamente ao aumento no comprimento de corte, bem como reagem positivamente à estimulação.

Em um experimento com três comprimentos de corte, Virgens Filho et al. (1986) obtiveram maior produção em $\frac{1}{2}S$, em relação a $\frac{1}{3}S$ e $\frac{1}{4}S$, respectivamente, na mesma frequência de sangria e dose de estimulação. Entretanto, o $\frac{1}{2}S$ sem estimulação apresentou produções inferiores a $\frac{1}{3}S$ com ET e ligeiramente inferiores a $\frac{1}{4}S$ ET (Quadro 2), demonstrando que a ação do estimulante sobre o aumento no comprimento de corte pela ampliação da área de drenagem.

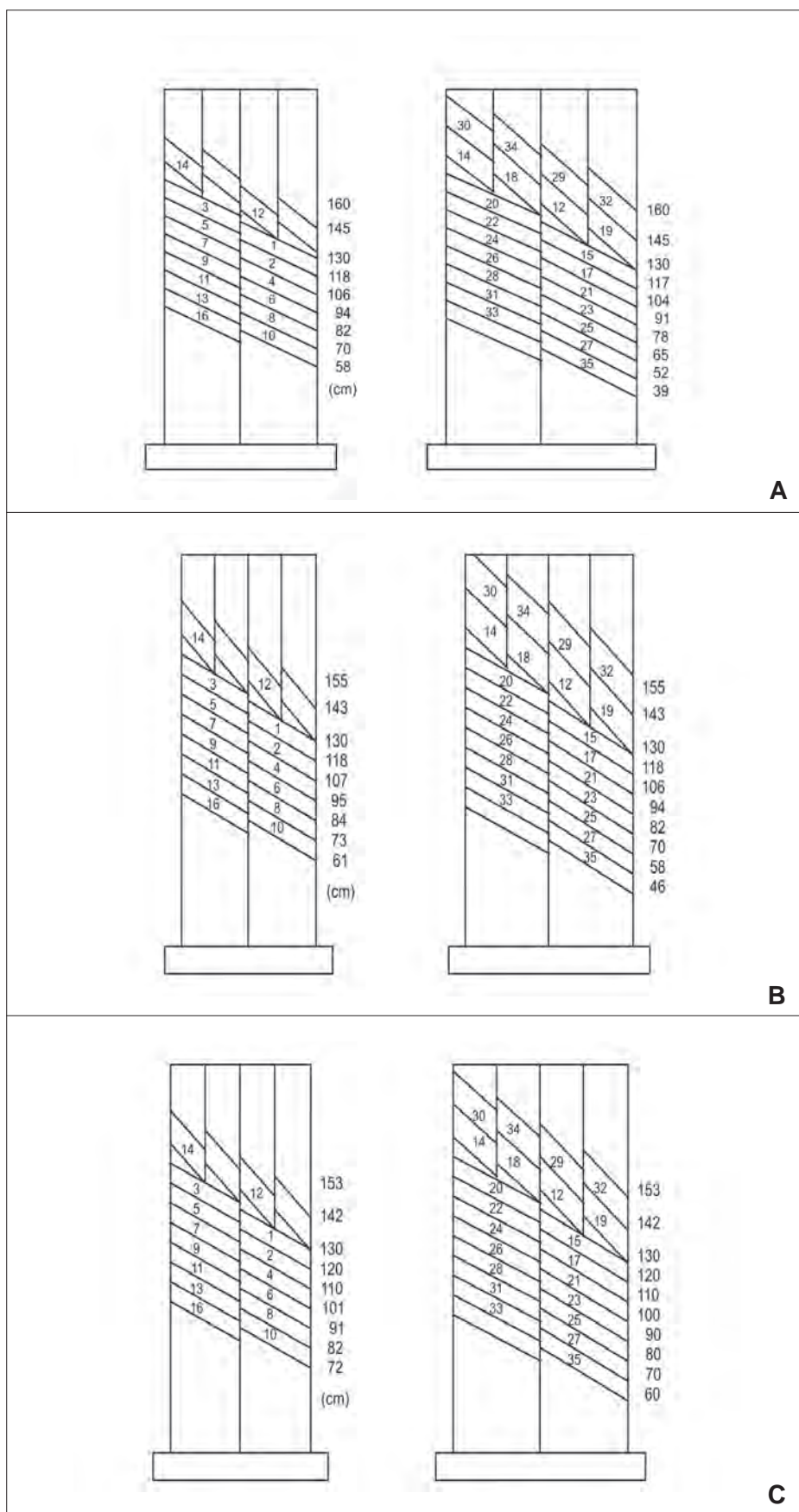


Figura 12 - Condução do painel de sangria da seringueira

NOTA: A - Frequência d/3 6d/7; B - Frequência d/4 6d/7; C - Frequência d/5 6d/7.

QUADRO 2 - Influência do comprimento de corte na resposta à estimulação da produção do clone Fx 25 (Plantações Piruna, Una-BA)

Sistemas de sangria	kg/árvore/ano	(¹)%	(²)%	g/árvore/corte
½S d/2	4,08	100	–	28,35
½S d/2 ET 2,5%	5,35	131	100	37,17
⅓S d/2 ET 2,5%	4,90	120	91	34,02
¼S d/2 ET 2,5%	4,25	104	79	29,49

FONTE: Virgens Filho et al. (1986).

(1) Comparação em relação a ½S d/2. (2) Comparação em relação a ½S d/2 ET 2,5%.

FREQÜÊNCIA DE SANGRIA

A incisão da casca da seringueira promove a exsudação de látex, induzindo a transferência de água e solutos das células situadas na área de drenagem para aquelas localizadas mais próximo à zona de corte. A regeneração de novas quantidades de látex depende da frequência com que a sangria é realizada. Para tanto, reservas de carboidratos são fornecidas pelos sítios de elaboração, sendo utilizadas na biossíntese da borracha. Se as reservas forem insuficientes para suportar alta intensidade de sangria, isso se refletirá nos parâmetros fisiológicos relacionados com produtividade.

Um número excessivo de sangrias por ano afeta o equilíbrio das plantas, sendo que este problema, a médio ou longo prazo, reduzirá a produção. Com o propósito de evitar tal situação, deve-se ajustar a frequência de sangria de maneira que o clone manifeste o seu potencial de produção de acordo com o estágio de maturidade da planta, as condições vegetativas e suas interações com o meio ambiente.

Existem clones que apresentam boa reação ao sistema ½S d/2. Há outros, entretanto, que expressam seu máximo potencial, quando submetidos a sistemas de baixa intensidade de sangria com estimulação.

Frequência reduzida de sangria com estimulação

A aplicação de estimulantes provoca o aumento do fluxo de látex após o corte e,

dessa maneira, compensa a redução na frequência de sangria. Este fato tem como resultado prático, a racionalização no uso da mão-de-obra, a redução no consumo de casca e a diminuição dos riscos de estresse às plantas.

A necessidade de reduzir os custos diretos e indiretos da sangria, incrementar as receitas e prolongar o ciclo de exploração econômica do seringal tem motivado o emprego de sistemas de exploração com frequência reduzida de sangria adotando-se o uso de estimulante.

Tonnellier (1981) estudou alguns siste-

mas de baixa frequência de sangria com uso de estimulantes, avaliando aspectos fisiológicos e econômicos. Nesse trabalho, observou que o sistema ½S d/6 6d/7, com 10 estimulações por ano, alcançou altas produções, chegando a atingir 95% do ½S d/3 6d/7, com quatro estimulações. Incrementos anuais de produção mostraram que estimulações frequentes, em baixa frequência de sangria, não causaram estresse às plantas. As taxas de crescimento e algumas características fisiológicas mostraram que os clones estavam em condições de sub-exploração.

Virgens Filho et al. (1996), comparando as frequências d/2, d/3, d/3 ET e d/4 ET, por um período de cinco anos no clone Fx 4163, com corte em ½S, observaram a superioridade das frequências reduzidas d/3 e d/4 com estimulação sobre as frequências d/2 e d/3 sem estimulação (Gráfico 3).

Na frequência d/3, observaram que quatro estimulações por ano com ethephon 2,5% foi superior a d/3 com seis aplicações. O sistema ½S d/4 foi o que proporcionou a melhor resposta para esse clone.

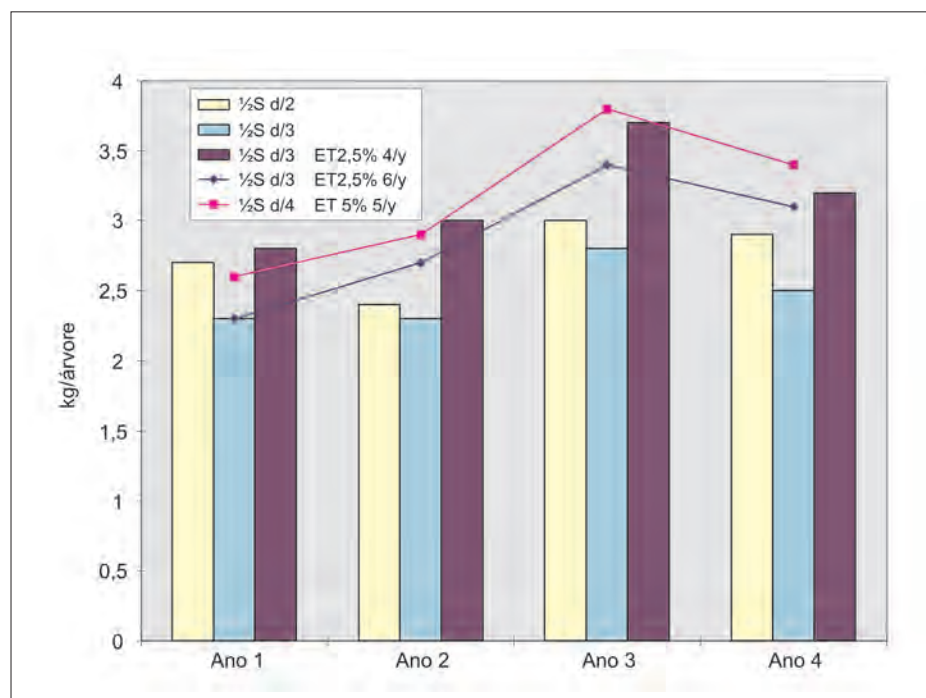


Gráfico 3 - Estimulação em frequências reduzidas de sangria do clone Fx 4163, painel BO-1, produção de borracha seca

Distribuição das freqüências de sangria de acordo com a intensidade de exploração

a) freqüência intensiva

- d/2 6d/7 ou d/2 d/3: sangria a cada dois dias com repouso aos domingos (ou a cada dois e três dias, respectivamente);

b) freqüências reduzidas, mais utilizadas atualmente

- d/3 6d/7 ou d/3 d/4: sangria a cada três dias com repouso aos domingos (ou a cada três e quatro dias, respectivamente),

- d/4 6d/7 ou d/4 d/5 d/5: sangria a cada quatro dias com repouso aos domingos (ou a cada quatro, cinco e cinco dias, respectivamente);

c) freqüências prolongadas, utilizadas em grandes empresas

- d/5 6d/7 ou d/5 d/6 d/6 d/6 d/6: sangria a cada cinco dias com repouso aos domingos (ou a cada cinco, seis, seis, seis, seis e seis dias, respectivamente),

- d/6 6d/7: sangria a cada seis dias com repouso aos domingos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com Baptist (apud HASHIM, 1989), o sistema de exploração ideal é aquele através do qual se obtém maior produção com o menor custo operacional de sangria, satisfatório crescimento do tronco, boa renovação de casca e menor incidência de seca de painel.

Não se dispõe de um sistema de exploração que contemple amplamente as exigências dos clones nos diferentes estádios de exploração e sob diversas condições ambientais. Por essa razão, esse assunto tem despertado grande interesse, sobretudo pelas opções que podem oferecer no gerenciamento dos seringaais.

No Brasil, torna-se necessário o emprego de sistemas de exploração com freqüên-

cia reduzida e estimulação, tendo em vista a crescente valorização da mão-de-obra, e as despesas com encargos sociais e tributos que, via de regra, são mais elevados na comparação com outros países produtores de borracha. Sendo assim, o emprego das técnicas de exploração constitui uma opção inevitável para se produzir borracha com custos competitivos com o mercado internacional.

REFERÊNCIAS

ABRAHAN, P.D. Introduction of exploitation of hevea. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA. **RRIM training manual on tapping, tapping systems and yield stimulation on hevea**. Kuala Lumpur, 1980. p.1-15.

———; HASHIM, I. Exploitation procedures for modern hevea clones. In: RRIM PLANTER'S CONFERENCE, 1983, Kuala Lumpur. **Proceedings...** Kuala Lumpur: Rubber Research Institute of Malaysia, 1983.

BERNARDES, M.S. **Sistemas de exploração precoce de seringueira clone RRIM 600 no Planalto Ocidental do estado de São Paulo**. 1995. 182p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

———; CASTRO, P.R. de C.; FURTADO, E.L.; SILVEIRA, A.P. **Sangria da seringueira**. Piracicaba: ESALQ, 1992. 45p. (ESALQ. Informativo Técnico, 8).

———; SILVA, M.L.M.; PACITTI, M.O.M. Operacionalização da exploração do seringal. In: BERNARDES, M.S. (Ed.). **Sangria da seringueira**. Piracicaba: ESALQ, 1990. p.127-147.

BRYCE, G.; CAMPBELL, L. E. On the mode of occurrence of latex vessels in *Hevea brasiliensis*. **Ceylon Bulletin**, v.30, p.1-22, 1971.

BUTTERY, B.R.; BOATMAN, S.G. **Deficits hídricos e fluxo de látex**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. 120p.

COMPAGNON, P. Exploitation: la saignée de l'hevea. In: ———. **Le caoutchouc naturel**: Paris: G. P. Maisonneuve et Larousse, 1986. p.217-250.

EFFECT de la saignée précoce sur la produc-

tion. In: INSTITUT DE RECHERCHES SUR LE CAOUTCHOUC. **Rapport annuel**. Paris, 1989. p.97-98.

EMBRATER. **Cultura da seringueira**: manual técnico. Brasília, 1983. 218p.

ÉTUDE des systèmes de saignée par clone. In: INSTITUT DE RECHERCHES SUR LE CAOUTCHOUC. **Rapport annuel**. Paris, 1989. p.99-103.

GAN, L.T.; CHEW, J.S.; CHEW, O.K.; HO, C.Y. Early, opening of trees to improve productivity and profitability. In: RUBBER GROWER'S CONFERENCE, 1991, Kuala Lumpur. **Proceedings...** Kuala Lumpur, 1991. 31p.

GOMEZ, J.B. **Anatomy of hevea and its influence on latex production**. Kuala Lumpur: Malaysia Rubber Research and Development Board, 1982. 54p. (MRRDB. Publication, 15).

———; Structural factor related to productivity. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA. **RRIM training manual on tapping, tapping systems and yield stimulation on hevea**. Kuala Lumpur, 1980. p.16-26.

———; NARAYNAM, R.; CHEN, K.T. Some structural factors affecting the the productivity of *Hevea brasiliensis* - I: quantitative determination of laticiferous tissue. **Journal Rubber Research Institut of Malaysia**, Kuala Lumpur, v.29, p.23-193, 1972.

HASHIM, I. Exploitation of hevea: an introduction. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA. **RRIM training manual on tapping, tapping systems and yield stimulation on hevea**. Kuala Lumpur, 1989. p.1-24.

KANG, L.C. Tapping systems for basal panels. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA. **RRIM training manual on tapping, tapping systems and stimulation on hevea**. Kuala Lumpur, 1989. p.71-83.

MALAYSIAN RUBBER BOARD. **The evolution of the rubber industry in Malaysia**. Kuala Lumpur, 2005. p.57.

MORAES, V.H. de F. Physiology of the rubber. In: ALVIM, P. de T.; KOZLOWSKI, T. (Ed.). **Ecophysiology of tropical crops**. New York: Academic Press, 1977. p.315-331.

PAARDEKOOPER, E.C.; SOOKMARK, S. Diurnal variations in latex yield and rubber content and relation to saturation deficit of air. **Journal Rubber Research Institut of Malaysia**, Kuala Lumpur, v.21, p.341-347, 1969.

PAKIANATHAN, S.W. Physiology of latex flow and water relations. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA. **RRIM training manual on tapping, tapping systems and yield stimulation of hevea**. Kuala Lumpur, 1980. p.27-41.

POLHAMUS, L.G. **Rubber: botany, cultivation and utilization**. London: Leonard Hill, 1962. 449p.

RAO, P.S.; VIJAYAKUMAR, K.R. Climatic requirements. In: SETHURAJ, M.R.; MATHEU, N.M. (Ed.). **Natural rubber: biology, cultivation and technology**. Amsterdam: Elsevier Science, 1992. cap. 9, p.200-219.

SAIGNÉE par clone. In: INSTITUT DE RECHERCHES SUR LE CAOUTCHOUC. **Rapport annuel**. Paris, 1987. p.116-122.

SAIGNÉE précoce. In: INSTITUT DE RECHERCHES SUR LE CAOUTCHOUC. **Rapport annuel**. Paris, 1987. p.113-115.

SENAR. **Trabalhador em seringais**. 2.ed. Brasília, 1984. 401p.

SIVAKUMARAN, S.; TASI, A.Z.M.; HASHIM, I. Evaluation of periodic tapping systems with stimulation on yong rubber. In: RUBBER GROWER'S CONFERENCE, 1989, Malacca. **Proceedings...** Kuala Lumpur: Rubber Research Institute of Malaysia, 1991. p.243-270.

TEMPLETON, J.K. Partition of assimilates. **Journal of Rubber Research Institute of Malaysia**, Kuala Lumpur, v.21, p.259-263, 1969.

TONNELIER, N. Saignée a faible intensite com-

pensée par la stimulation. **Revue Générale des Caoutchouc et Plastiques**, Paris, v.613, p.137-142, 1981.

VIRGENS FILHO, A. de C.; ASSUNÇÃO, G.H.; SANTOS, C.I.; SANTOS, A.C. **Resultados de pesquisas sobre a exploração da seringueira**. Ilhéus: CEPLAC, 1996. 43p.

———; CASTRO, P.R.C. Sangria da seringueira (*Hevea spp.*). In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., 1986, São Paulo. **Anais...** Fundação Cargill, 1986. p.270-315.

———; GOMES, A.R.; SANTOS, S.M. Sistemas de sangria em painel baixo e painel alto do clone Fx 25. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE EXPLORAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE SERINGAIS DE CULTIVO, 1., 1986, Brasília. **Anais...** Brasília: SUDHEVEA, 1986. p.35-44.



47ª Exposição Agropecuária
10ª Expocachaça
Palestras Técnicas
Cafecultura
Fruticultura
Floricultura
Laticínios
Apicultura
Silvicultura

SUPERAGRO MINAS. OS SUPER-RESULTADOS DO AGRONEGÓCIO NUM SUPEREVENTO PARA VOCÊ.

Vem aí a Superagro, o mais rentável e bem estruturado evento do agronegócio em Minas Gerais. Não deixe de participar.

MAIS INFORMAÇÕES: 31 3334-5783 - 31 3371-9414 - 31 3334-5822
superagro@ima.mg.gov.br - www.superagro.ima.mg.gov.br

EXPOMINAS: AVENIDA AMAZONAS, 6020 - GAMELEIRA - BELO HORIZONTE - MG

Realização

AAPG
Associação dos Amigos do Parque da Gameleira

FAEMG
Federação de Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais

IMA
Instituto Mineiro de Agropecuária

GOVERNO DE MINAS
Construindo um novo tempo

superAgro
Minas2007

28 DE MAIO a 3 DE JUNHO
EXPOMINAS - BH

Coleta e armazenamento de látex

Ciríaca Arcângela Ferreira de Santana do Carmo¹
Raphael Casagrande Billia²

Resumo - A melhoria da qualidade da borracha natural brasileira interessa a todos os elos da cadeia produtiva, ou seja, sangradores, seringalistas e beneficiadores, pois mesmo pequenas deficiências no sistema de exploração e no armazenamento interferem na qualidade do produto final, tornando-o menos competitivo diante do produto importado, o que resulta em perda de mercados e redução de renda. Muitos fatores interferem na qualidade da borracha dentre eles os cuidados que devem ser observados durante o processo de coleta e armazenamento do látex coagulado no campo, em forma de coágulo virgem, por ser o método mais utilizado nos seringais de Minas Gerais e de São Paulo.

Palavras-chave: *Hevea* spp. Heveicultura. Seringueira. Borracha. Coágulo. Cernambi.

INTRODUÇÃO

Desde que o Brasil passou de exportador para importador, na década de 1950, que a borracha natural brasileira vem perdendo competitividade, em relação ao seu concorrente importador, em função do custo elevado e da baixa qualidade (MAIA, 1999). Vários fatores afetam a qualidade da borracha, entre eles destacam-se o material genético utilizado e o sistema de beneficiamento do látex no campo, após a sangria. Esses fatores encontram-se estreitamente correlacionados entre si, isto quer dizer que mesmo com o melhor material genético, se o látex não for bem processado, resulta em borracha de qualidade inferior.

A melhoria da qualidade da borracha natural brasileira é essencial para todos os elos da cadeia produtiva da borracha, uma vez que interfere na comercialização e na competitividade nos mercados, entretanto, existem poucos estudos referentes aos cuidados que devem ser observados no armazenamento do látex após a sangria.

Na realidade, o produto final envolve misturas de borracha natural com substâncias químicas, que melhoram suas propriedades. Objetivamente, a borracha é um polímero natural, obtido do látex por coagulação, que apresenta uma grande variedade de elementos químicos em diferentes concentrações que dependem de uma série de fatores, entre eles tipo de cultivo, solo, fertilizante usado e o processo de extração do látex (WEBSTER; BAULKWILL, 1989; SETHURAJ; MATEW, 1992). Isto quer dizer que látex proveniente de diferentes lugares pode ter composições químicas diferentes. E a utilização de processos industriais desenvolvidos para o polímero proveniente de um determinado lugar pode não reproduzir todas as propriedades obtidas do polímero proveniente de um outro local, com acentuadas diferenças ambientais.

De acordo com Maia (1999), apesar da grande melhoria na qualidade da borracha natural brasileira nos últimos anos, equiparando-se em alguns casos à impor-

tada, de maneira geral, ainda deixa a desejar em algumas características, como homogeneidade entre os lotes ao longo do ano, plasticidade e viscosidade. Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1989, 1997) é de cinco, o desvio padrão máximo entre as características de lotes de borracha. A plasticidade definida pelo Índice de Retenção de Plasticidade (PRI) tem como limite inferior 60, para borrachas claras, e 50, para as escuras. Já em termos de viscosidade, a borracha natural brasileira tem-se situado sempre acima de 80, enquanto a borracha importada, de modo geral, fica abaixo desse valor, o que facilita a sua granulação nas indústrias, resultando em menor consumo de energia, trabalho e, conseqüentemente, menor custo.

Assim é que, se o látex natural de seringueira, bem como seus produtos secundários (cernambi e coalho), não for convenientemente tratado, 3 a 4 horas após a sangria, poderá sofrer sensíveis modificações em suas características qualitativas, em período

¹Eng^a Agr^a, M.Sc., Consultora em projetos de heveicultura. Correio eletrônico:ciriacacarmo@gmail.com

²Eng^o Agr^o, Técnico responsável NR Borrachas, Caixa Postal 161, CEP 15130-000 Mirassol-SP. Correio eletrônico:nrborracha@nrborracha.com.br

relativamente curto, resultando em perda da qualidade (BERNARDES et al., 1986). O ideal seria a instalação de uma usina de beneficiamento, na unidade agrícola ou em suas proximidades.

A não ser que o látex coletado seja imediatamente processado, uma pequena quantidade de preservativo deve ser adicionada para evitar a coagulação, antes que seja levado até o centro de processamento.

Entretanto, a maioria dos seringais de Minas Gerais e de São Paulo armazena a borracha em forma de coágulo virgem a granel, em vez da comercialização imediata, ocasionando prejuízos à qualidade do produto. Neste contexto, quanto menor for o intervalo entre a coleta e o beneficiamento, melhor a qualidade da borracha (GONÇALVES et al., 2001).

BENEFICIAMENTO DO LÁTEX

Depois de 3 a 4 horas da sangria, é realizada a coleta do látex. Esta operação consiste na retirada da produção, semanal ou quinzenal, do látex coagulado nas canecas. De modo geral, nos seringais do Sudeste, a coagulação é realizada no campo, individualmente nas canecas, mediante adição de solução ácida de concentração padronizada. No entanto, o volume adicionado nas canecas independe da quantidade de látex (MAIA, 1999). Isto sem falar que em alguns seringais em determinadas épocas do ano, a coagulação do látex dá-se de forma espontânea. Assim, é que a heterogeneidade no tratamento do látex no campo, nos diferentes seringais de um mesmo lote, resulta em queda da qualidade da borracha em termos de uniformidade e padronização do produto final.

Destacam-se a seguir alguns procedimentos na operação de sangria, na coleta e no armazenamento do látex que podem melhorar o produto final.

Higiene

Deve-se ter higiene com todos os utensílios utilizados na sangria, com os quais o látex entra em contato diretamente, como

facas, canecas e bicas, que são fontes importantes de contaminação. As proteínas presentes na composição do látex o tornam altamente perecível, devido à ação de bactérias encontradas normalmente no ar, sobre a casca das árvores e em todos os utensílios utilizados na sangria. Dessa forma, deve ser retirado todo o resíduo remanescente da sangria anterior, tanto da parte interna, como das reentrâncias das canecas. O ideal, desde que existam no seringal canecas de reserva, é lavá-las e desinfetá-las em solução detergente.

No caso das facas, os cuidados com a higiene devem ser redobrados, com desinfecções frequentes, a fim de evitar contaminação bacteriana do látex e a transmissão dos fungos de painel de árvores doentes e sadias. O mesmo procedimento deve ser observado quanto à higiene das bicas.

A limpeza de todos os utensílios que entram em contato com o látex reduz a intensidade da degradação, melhorando a qualidade da borracha.

Contaminação

Tudo que puder ser feito no campo para reduzir a contaminação da borracha, resul-

tará em ganho de qualidade, uma vez que a pureza do produto é avaliada pelo teor de sujidade. As impurezas mais comuns são os resíduos de casca de galhos e de folhas, insetos, excrementos de pássaros, poeira das estradas ou de terrenos descobertos vizinhos do seringal etc. O ideal seria que esse teor fosse reduzido através de filtrações do látex em peneira de malha fina, mas é complicado no caso do látex coagulado no campo. Assim é que o sangrador não deve depositar o coágulo diretamente sobre a terra e sim depositá-lo em caixas plásticas (Fig. 1), semelhantes às adotadas nas colheitas de laranja. Estas caixas facilitam o manuseio do coágulo, evitando o contato com a terra. Alguns produtores utilizam plataformas de madeira para estocar o coágulo durante o período compreendido entre a colheita e a remessa à usina, as quais, embora facilitem o trabalho de carregamento do caminhão, podem contaminar a borracha com lascas que se desprendem da madeira e passam a impregnar a borracha.

Raios solares

Não expor os coágulos diretamente à incidência de raios solares, a fim de evitar a



Figura 1 - Coágulo depositado em caixas plásticas

oxidação da borracha, o que compromete sua qualidade. O coágulo deve ser armazenado em local ventilado, ao abrigo do sol e da chuva, protegido contra a poeira e qualquer outra possibilidade de contaminação.

Tempo de armazenamento

Quanto mais tempo o coágulo for armazenado, menor a qualidade da borracha. Assim, a comercialização deve ser realizada o mais rápido possível. Se o tempo entre a coleta e a comercialização for longo, os coágulos ficam velhos, com manchas negras que já foram borracha, transformando-se depois, devido à oxidação, em material imprestável. Nesse caso, após o beneficiamento, a borracha apresenta baixo índice de plasticidade, sendo de qualidade inferior para o consumo industrial (GONÇALVES et al., 2001).

Coagulação

A estabilização do látex por meio de aditivos decorre da necessidade de evitar o processo de coagulação espontânea que acontece rapidamente logo após a sangria, devido à ação de microorganismos que reagem com compostos não-borracha, diminuindo seu poder de estabilização, comprometendo a qualidade do produto final. Cada usina fornece o preservativo que deve ser adicionado ao látex em conformidade com o tipo de borracha que vai produzir, com a distância até a usina e a frequência da coleta. Estes fatores refletem-se diretamente no tempo entre sangria e beneficiamento. Segundo Maia (1999), alguns cátions presentes no látex interferem em sua estabilidade, assim, quanto maior a concentração dos cátions Ca e Mg, mais rapidamente é processada esta coagulação. Recomenda-se que o sangrador, logo após a sangria, coloque 2 a 4 mL (algumas gotas) de uma solução ácida (ácido acético glacial), a 6% na tigela. De acordo com Rao (1982 apud MAIA, 1999), o pH ótimo de coagulação está situado entre 4,5 e 4,7.

Uma prática que tem sido utilizada por

algumas usinas é a adição do composto metabisulfito de sódio a 4% na solução acética, visando à melhoria da qualidade da borracha, já que esse produto tem ação bactericida, sendo muito empregado na indústria de alimentos como conservante. Sua adição à solução acética proporciona melhor clareamento à borracha, aumentando sua qualidade. Entretanto, o produto pode ser muito agressivo à pele humana. Por isso, seu manuseio no campo exige treinamento prévio dos sangradores e o uso de equipamentos de proteção adequados.

Um preservativo muito utilizado para o látex centrifugado é a amônia, em uma concentração de 0,7% em massa (em relação à massa do látex), quando se necessita preservá-lo por longo prazo. A amônia é um bactericida muito eficiente em concentrações acima de 0,35% em massa, enquanto que baixas concentrações (0,05% em massa) podem acelerar o crescimento de bactérias, devido ao aumento do pH de 6,5 para 8,0, que é pH ideal para a multiplicação de muitas formas comuns de bactérias.

Lavagem

A lavagem do coágulo antes do processamento remove parte das substâncias não-borracha, que funcionam como antioxidante, resultando na redução do PRI e da qualidade do produto final. Nesse caso, não se deve deixar o coágulo imerso em água, seja nas canecas, seja em tanques, a fim de evitar odores desagradáveis.

Coágulo virgem prensado (CVP)

Processo comum realizado em alguns seringais do Sudeste de Goiás e do Mato Grosso (Fig. 2). Depois da coleta, o coágulo colhido de várias árvores passa por um processo de prensagem, a fim de retirar o excesso de água, onde se consegue um teor de borracha seca maior que o normal, em torno de 65% a 70%. Formam-se blocos compactos de borracha e a oxidação acontece apenas na superfície externa do bloco, reduzindo a degradação no interior da massa de borracha e assegurando um melhor PRI, isto é, melhorando a qualidade da borracha.



Figura 2 - Armazenamento do coágulo após prensagem

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A borracha natural, produto obtido do processo de sangria da cultura da seringueira, em qualquer uma das formas de obtenção sempre contém certa quantidade de água. Para a conservação desse produto final é necessário eliminar a umidade contida e que isso seja feito em ambiente de sombra permanente e total exposição ao ar. A partir daí, começa o processo de secagem. Posteriormente, realiza-se uma defumação, onde o produto final deverá ter uma tonalidade castanho-clara, a fim de conservá-lo contra o ataque de microrganismos. Para o armazenamento, utilizam-se os chamados preservativos, para se evitar o ataque de fungos e mesmo a própria depreciação do produto.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **EB-226**: látex concentrado de borracha natural. Rio de Janeiro, 1989.

_____. **NBR 11597**: borracha natural: requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 1997.

BERNARDES, M.G.; SANTOS, G.G.; SIQUEIRA, R.S. Beneficiamento, mercado e política da borracha natural. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., 1986, São Paulo. **Trabalhos apresentados...** Campinas: Fundação Cargill, 1986. 334p.

GONÇALVES, P. de S.; BATAGLIA, O.C.; ORTOLANI, A.A.; FONSECA, F. da S. **Manual de heveicultura para o estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 2001. 78p.

MAIA, F.Z. A borracha bruta como matéria-prima para a usina de beneficiamento. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE A HEVEICULTURA PAULISTA, 1., 1998, Barretos. **Anais...** Barretos: Secretaria de Agricultura e Abastecimento/Associação Paulista de Produtores e Beneficiadores de Borracha, 1999. p.201-224.

WEBSTER, C.C.; BAULKWILL, W.J. **Rubber**. New York: Longman, 1989.

SETHURAJ, M.R.; MATHEW, N.M. **Natural rubber**: biology, cultivation and technology. Amsterdam: Elsevier Science, 1992. 610p.

Veja no próximo

INFORME AGROPECUÁRIO

AGROINDÚSTRIA: leite e derivados

- Evolução da legislação do setor de Látex no Brasil
- Bactérias patogênicas em leite e derivados
- Mastite bovina e sua influência na qualidade do leite
- Resíduos de antibióticos e seus impactos na produção e consumo
- Tecnologia para a fabricação de doce de leite
- Queijo Minas Artesanal
- Queijo de coalho



Leia e Assine o **INFORME AGROPECUÁRIO**

(31) 3488-6688/3489-5002

publicacao@epamig.br

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

INTRODUÇÃO

O Informe Agropecuário é uma publicação seriada, periódica, bimestral, de caráter técnico-científico e tem como objetivo principal difundir tecnologias geradas ou adaptadas pela EPAMIG, seus parceiros e outras instituições para o desenvolvimento do agronegócio de Minas Gerais. Trata-se de um importante veículo de orientação e informação para todos os segmentos do agronegócio, bem como de todas as instituições de pesquisa agropecuária, universidades, escolas federais e/ou estaduais de ensino agropecuário, produtores rurais, empresários e demais interessados. É peça importante para difusão de tecnologia, devendo, portanto, ser organizada para atender às necessidades de informação de seu público, respeitando sua linha editorial e a prioridade de divulgação de temas resultantes de projetos e programas de pesquisa realizados pela EPAMIG e seus parceiros.

A produção do Informe Agropecuário segue uma pauta e um cronograma previamente estabelecidos pelo Conselho de Difusão de Tecnologia e Publicações da EPAMIG, conforme demanda do setor agropecuário e em atendimento às diretrizes do Governo. Cada edição versa sobre um tema específico de importância econômica para Minas Gerais.

Do ponto de vista de execução, cada edição do Informe Agropecuário terá um coordenador técnico, responsável pelo conteúdo da publicação, pela seleção dos autores dos artigos e pela preparação da pauta.

APRESENTAÇÃO DOS ARTIGOS ORIGINAIS

Os artigos devem ser enviados em CD-ROM ou pela Internet, no programa Word, fonte Arial, corpo 12, espaço 1,5 linha, parágrafo automático, justificado, em páginas formato A4 (21,0 x 29,7cm).

Os quadros devem ser feitos também em Word, utilizando apenas o recurso de tabulação. Não se deve utilizar a tecla Enter para formatar o quadro, bem como valer-se de "toques" para alinhar elementos gráficos de um quadro.

Os gráficos devem ser feitos em Excel e ter, no máximo, 15,5 cm de largura (em página A4). Para tanto, pode-se usar, no mínimo, corpo 5 para composição dos dados, títulos e legendas.

As fotografias a serem aplicadas nas publicações devem ser recentes, de boa qualidade e conter autoria. Podem ser enviadas em papel fotográfico (9 x 12 cm ou maior), cromo (slide) ou digitalizadas. As fotografias digitalizadas devem ter resolução mínima de 300DPIs no formato mínimo de 15 x 10 cm e ser enviadas em CD-ROM ou ZIP disk, preferencialmente em arquivos de extensão TIFF ou JPG.

Não serão aceitas fotografias já escaneadas, incluídas no texto, em Word. Enviar os arquivos digitalizados, separadamente, nas extensões já mencionadas (TIFF ou JPG, com resolução de 300DPIs).

Os desenhos devem ser feitos em nanquim, em papel vegetal, ou em computador no Corel Draw. Neste último caso, enviar em CD-ROM, ou pela Internet. Os arquivos devem ter as seguintes extensões: TIFF, EPS, CDR ou JPG. Os desenhos não devem ser copiados ou tirados de Home Page, porque a resolução para impressão é baixa.

PRAZOS E ENTREGA DOS ARTIGOS

Os colaboradores técnicos da revista Informe Agropecuário devem observar os prazos estipulados formalmente para a entrega dos trabalhos, bem como priorizar o atendimento às dúvidas surgidas ao longo da produção da revista, levantadas pelo coordenador técnico, pela Revisão e pela Normalização. A não-observância a estas normas trará as seguintes implicações:

- a) os colaboradores convidados pela Empresa terão seus trabalhos excluídos da edição;
- b) os colaboradores da Empresa poderão ter seus trabalhos excluídos ou substituídos, a critério do respectivo coordenador técnico.

O coordenador técnico deverá entregar à Divisão de Publicações (DVPU) da EPAMIG os originais dos artigos em CD-ROM ou pela Internet, já revisados tecnicamente, 120 dias antes da data prevista para circular a revista. Não serão aceitos artigos entregues fora desse prazo ou após o início da revisão lingüística e normalização da revista.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

ESTRUTURAÇÃO DOS ARTIGOS

Os artigos devem obedecer a seguinte seqüência:

- a) **título:** deve ser claro, conciso e indicar a idéia central, podendo ser acrescido de subtítulo. Devem-se evitar abreviaturas, parênteses e fórmulas que dificultem a sua compreensão;
- b) **nome do(s) autor(es):** deve constar por extenso, com numeração sobrescrita para indicar, no rodapé, sua formação e títulos acadêmicos, profissão, instituição a que pertence e endereço. Exemplo: Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio Eletrônico: epamig@ufla.br;
- c) **resumo:** deve constituir-se em um texto conciso (de 100 a 250 palavras), com dados relevantes sobre a metodologia, resultados principais e conclusões;
- d) **palavras-chave:** devem constar logo após o resumo. Não devem ser utilizadas palavras já contidas no título;
- e) **texto:** deve ser dividido basicamente em: Introdução, Desenvolvimento e Considerações finais. A Introdução deve ser breve e enfatizar o objetivo do artigo;
- f) **agradecimento:** elemento opcional;
- g) **referências:** devem ser padronizadas de acordo com a "Instrução Normativa para Publicação de Artigos e Resumos Expandidos" da EPAMIG, que apresenta adaptação das normas da ABNT.

Com relação às citações de autores e ilustrações dentro do texto, também deve ser consultada a Instrução Normativa da EPAMIG.

NOTA: Estas instruções, na íntegra, encontram-se na "Instrução Normativa para Publicação de Artigos, Resumos Expandidos e Circulares Técnicas" da EPAMIG. Para consultá-la, acessar: www.epamig.br/downloads/instrucao.pdf

Todo
seu



O Régis quer um banco
que leve o agronegócio
cada vez mais longe.

bb.com.br/agronegocios

Esse Banco é todo seu.

O BB é o maior parceiro do agronegócio brasileiro e o banco que mais investe e acredita no setor. Do agricultor familiar ao agroempresário, todos encontram soluções para atender às necessidades de custeio, investimento, comercialização e serviços.



BANCO DO PRODUTOR RURAL



Ethrel®

- Mais látex por planta.
- Maior vida útil das seringueiras.
- Maior proteção contra doenças.



Bayer CropScience
Se é Bayer, é bom.



Teleb@yer
0800-0115560

www.bayercropscience.com.br



ATENÇÃO: Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e na receita ou faça-o a quem não souber ler. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade. Consulte sempre um Engenheiro Agrônomo. Venda sob receituário agrônomico.