

06898

CPATU

2002

FL-06898

Documentos

ISSN 1517-2201

Julho, 2002

135

Estratégias para Controle do Mal-das-folhas (*Microcyclus ulei* (H. Henn) V. Arx, na Seringueira



Estratégias para o controle do

2002

FL-06898



31678-1

Embrapa

República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinícius Pratini de Moraes

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida

Presidente

Alberto Duque Portugal

Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast

José Honório Accarini

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiro

Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal

Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Bonifácio Hideyuki Nakasu

José Roberto Rodrigues Peres

Diretores-Executivos

Embrapa Amazônia Oriental

Emanuel Adilson de Souza Serrão

Chefe-Geral

Jorge Alberto Gazel Yared

Miguel Simão Neto

Sérgio de Mello Alves

Chefes Adjuntos

Documentos 135

Estratégias para Controle do Mal-das-folhas (*Microcyclus ulei* (H. Henn) V. Arx, na Seringueira

**Eurico Pinheiro
Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição
Ismael de Jesus Matos Viégas
Fernando Sérgio Valente Pinheiro**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Caixa Postal, 48 CEP: 66095-100 - Belém, PA
Fone: (91) 299-4500
Fax: (91) 276-9845
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Leopoldo Brito Teixeira
Secretária-Executiva: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Membros: Antônio Pedro da Silva Souza Filho
 Exedito Ubirajara Peixoto Galvão
 João Tomé de Farias Neto
 Joaquim Ivanir Gomes
 José de Brito Lourenço Júnior

Revisores Técnicos

Dinaldo Rodrigues Trindade – Embrapa Amazônia Oriental
Luiz Sebastião Poltronieri – Embrapa Amazônia Oriental
Maria de Lourdes Reis Duarte – Embrapa Amazônia Oriental

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes

Revisor de texto: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos

Normalização bibliográfica: Isanira Coutinho Vaz Pereira e Rosa Maria Melo Dutra

Editoração eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho

1ª edição

1ª impressão (2002): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Estratégias para controle do mal-das-folhas (*Microcyclus ulei* H. Henn) V. Arx, na seringueira / Eurico Pinheiro ... [et al.]. - Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002.

27p. ; 21cm. - (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 135).

ISSN 1517-2201

1. Seringueira - Controle de doença. 2. Mal-das-folhas. 3. *Microcyclus ulei*.
4. Fungo. I. Pinheiro, Eurico. II. Série.

CDD 633.895299

Autores

Eurico Pinheiro

Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro, S/N, Caixa Postal 48, CEP 66095-970, Belém, PA.

E-mail: eurico@cpatu.embrapa.br

Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição

Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro, S/N, Caixa Postal 48, CEP 66095-970, Belém, PA.

E-mail: heraclito@cpatu.embrapa.br

Ismael de Jesus Matos Viégas

Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro, S/N, Caixa Postal 48, CEP 66095-970, Belém, PA.

E-mail: ismael@cpatu.embrapa.br

Fernando Sérgio Valente Pinheiro

Eng. Agrôn., M.Sc., Professor Adjunto da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará

Apresentação

A chegada da seringueira ao Sudeste Asiático proporcionou a domesticação da planta e a racionalização da seringueira, o que possibilitou, em larga escala, a produção de borracha, permitindo, dessa forma, o enriquecimento de várias colônias européias no Oriente. O apoio tecnológico envolvendo o melhoramento genético, os sistemas de plantio, técnicas de propagação e criação de sistemas de sangria, racionalizaram o cultivo da Hevea. Entretanto, o grande fator responsável pelo sucesso da heveicultura no Sudeste Asiático foi a inexistência do fungo *Microcyclus ulei*, agente causal do mal-das-folhas, doença que impediu o sucesso da heveicultura nas áreas sempre úmidas, em toda a América Latina.

Neste trabalho discutem-se as estratégias desenvolvidas pela pesquisa no controle do mal-das-folhas. Verifica-se que os resultados dos trabalhos de melhoramento genético foram, até agora, mais metodológicos que práticos. O controle químico da enfermidade em seringais adultos, além de dispendioso, não tem se mostrado eficiente. A enxertia de copa, técnica já utilizada pelos técnicos da Ford, na tentativa de salvar o seringal, em Belterra, evidenciou inúmeros problemas de ordem fisiológica que restringiram sua utilização no controle do mal-das-folhas. Felizmente, os estudos desenvolvidos pela Embrapa Amazônia Oriental deram solução à maior parte desses problemas e a enxertia de copa está sendo reabilitada como alternativa na formação de seringais nas áreas sempre úmidas, tradicionais no plantio da seringueira.

Hoje, no Brasil, admite-se que a área de escape climático é o meio vocacionado para o plantio da seringueira, permitindo o seu desenvolvimento cultural e econômico, dificultando a ocorrência de predadores, principalmente do mal-das-folhas. O Estado de São Paulo é, atualmente, o maior produtor nacional de borracha natural extraída da seringueira plantada em área de escape, respondendo por cerca de 50% das cem mil toneladas, aproximadamente, produzidas no Brasil.

Na Amazônia, a pesquisa identificou extensas áreas que se estendem pelos estados de Mato Grosso, Tocantins, Maranhão e Pará. São milhões de hectares climaticamente vocacionados para o plantio de seringueira e livres de ataque epidêmicos do mal-das-folhas. Dezoito anos de pesquisa concederam à Embrapa Amazônia Oriental gerar ou adaptar tecnologias que permitiram a criação de um sistema de produção ajustado a um ecossistema no qual ocorre contínuo período de estiagem, cerca de quatro meses, gerando deficiência hídrica que margeia 300 mm. A adoção da nova tecnologia permitiu, com sucesso, a implantação de alguns milhares de hectares de seringais.

Emanuel Adilson de Souza Serrão
Chefe Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

| | |
|--|----------|
| Estratégia ao Controle do Mal-das-folhas <i>Microcyclus ulei</i> (P. Henn) V. Arx, na Seringueira | 9 |
| Introdução | 9 |
| Fases da Domesticação da Seringueira | 11 |
| A seringueira no Sudeste Asiático | 11 |
| Os seringais de Fordlândia e Belterra | 13 |
| Estratégias para o controle do mal-das-folhas | 15 |
| Melhoramento genético | 15 |
| A enxertia de copa | 19 |
| Controle químico | 21 |
| Áreas de escape | 22 |
| Controle biológico | 24 |
| Referências Bibliográficas | 25 |

Estratégia ao Controle do Mal-das-folhas *Microcyclus ulei* (P. Henn) V. Arx, na Seringueira

Eurico Pinheiro

Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição

Ismael de Jesus Matos Viégas

Fernando Sérgio Valente Pinheiro

Introdução

A borracha natural é utilizada em grande número de aplicações industriais, que vão de produtos higiênicos à fabricação de pneus. Em 2001, a produção mundial de elastômero foi de 7,2 mil toneladas e o Sudeste Asiático foi o responsável por 92% dessa produção.

Por muitos anos, a Malásia foi o maior produtor de borracha natural. Entretanto, nos últimos 15 anos, a Tailândia e a Indonésia suplantaram a Malásia. Em 2001, segundo dados do International Rubber Study Group (IRSG), a produção da Tailândia foi de 2,4 mil toneladas, enquanto as Malásia produziu apenas 549 mil toneladas, metade do que havia produzido em 1997, ficando na contingência de vir a importar borracha para o seu consumo. Ainda segundo o IRSG, o consumo total do elastômero natural foi de 7,3 mil toneladas, sendo a Ásia e a Oceania, as responsáveis pelo consumo de 56% do global. A China, seguida dos Estados Unidos, Japão, Índia e Malásia foram, em 2001, os maiores consumidores.

A Commodity Borracha no Brasil apresenta uma situação peculiar, a borracha natural é produzida nas plantações de seringueira e nos seringais nativos, e o país ainda importa. Para atender à demanda total, o Brasil importou 150 mil toneladas de borracha natural. O País, importa e exporta borracha sintética, bem como manufaturados de borracha. Em 2001, segundo dados da Conab, foram consumidos no país, 244 mil toneladas de borracha natural e 304 mil toneladas de borracha sintética e o consumo per capita de borracha foi de 3,22 kg, dos quais 44,6% de borracha natural. Ainda segundo dados da Conab, a produção nacional foi de 94 mil toneladas, das quais 46% foram produzidas em São Paulo, 24% em Mato Grosso e 10% na Bahia.

Segundo analistas do setor, o consumo de borracha no Brasil tem crescido à taxa de 7,9% ao ano, enquanto o crescimento da produção foi, em média, de 3,9%. Esse diferencial tem sido coberto com a importação do elastômero natural. Mantidos esses níveis de crescimento, estimando produção anual por hectare de 1.000 kg de borracha seca e levando em conta que a seringueira entra em sangria a partir do oitavo ano, atingindo a maturidade produtiva aos 14 anos, para chegar à auto-suficiência, o Brasil necessitaria plantar, nos próximos 8 anos, 230 mil hectares de seringais.

Estudos desenvolvidos pelo International Rubber Study Group previram para 2020 a existência de um "gap" de 2,65 mil toneladas na produção mundial de borracha natural. Esse diferencial deverá, em grande parte, ser atendido pela borracha de plantação. Prevê-se que a pressão de demanda do mercado será exercida principalmente pelos países asiáticos, cujas taxas de crescimento tendem a aumentar. Apesar da vastidão territorial de alguns países asiáticos, as áreas vocacionadas para o plantio da seringueira estão praticamente ocupadas. Fazem exceção os países Vietnã, Camboja e Filipinas, onde a expansão do cultivo da seringueira ainda é possível. A África Ocidental tem condições, porém a instabilidade política reinante limita investimentos.

Atualmente, o Brasil é visto como a grande opção para a produção de borracha natural. Isto poderá ser feito com segurança nas áreas de escape das regiões Sudeste, Centro-Oeste e Amazônica.

A seringueira é uma planta caducifólia, trocando as folhas em determinado período do ano. O *M. uley*, que é um fungo específico da seringueira, predominantemente parasita os folíolos novos, provocando a queda das folhas. Desfolhamentos sucessivos podem levar a planta à morte. Há várias espécies de Hevea, algumas altamente resistentes e mesmo imunes a esse patógeno. Porém, a única espécie verdadeiramente produtiva é a *H. brasiliensis* sendo, entretanto, uma das mais suscetíveis ao *M. ulei*. Nunca foi encontrada uma seringueira altamente produtiva e portadora do caráter permanente de resistência, o que levou pesquisadores a admitir um antagonismo gênico entre produtividade e resistência ao *M. ulei*, nas Heveas. A alta mutabilidade do patógeno e a sua grande capacidade de rapidamente formar novas raças patogênicas, praticamente inviabilizaram os trabalhos de melhoramento genético. Admite-se, hoje, a existência de pelo menos 25 diferentes raças do *M. ulei*.

A grande capacidade adaptativa da seringueira permitiu sua plantação em regiões com padrões climáticos diferentes dos tradicionais. Nessas áreas, a seringueira vem realizando a troca anual das folhas em ocasiões, nas quais as condições ambientais não permitem a ocorrência do mal-das-folhas, a seringueira cresce e produz livre do ataque da enfermidade. A essas áreas deu-se o nome de áreas de escape climático.

O Brasil somente passou a produzir borracha quando implantou seringais nas áreas de escape, a exemplo da Região Sudeste, no Planalto Paulista, onde hoje florescem 50 mil hectares de seringal. Felizmente, pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental evidenciaram a existência, na Amazônia, de áreas de escape. Enquadradas nesse conceito climático, estão delimitados cerca de 700 mil km², que se estendem ao norte e nordeste de Mato Grosso, norte do Tocantins, sudoeste do Maranhão e sul do Pará, são áreas climaticamente vocacionadas para a seringueira, onde se registra um forte período chuvoso (1.900 mm), seguido de quatro a cinco meses de estiagem, os quais geram um déficit hídrico de, aproximadamente, 300 mm que interferem no desenvolvimento e produção da seringueira. Nessa situação obrigou a geração de tecnologia para o manejo e exploração de seringais de cultivo, definindo ainda as melhores cultivares para plantio nas áreas de escape. Resultados de 15 anos de pesquisa permitiram a formação de seringais comerciais comportando clone com potencial de produção de 1.500 kg de borracha seca por hectare.

Nas áreas tradicionais sempre úmidas, as pesquisas recentemente desenvolvidas pela Embrapa Amazônia Oriental resolveram, em grande parte, os problemas fisiológicos que impediam a utilização da técnica de enxertia de copa como forma de controle do mal-das-folhas na Amazônia.

Fases da Domesticação da Seringueira

A seringueira no Sudeste Asiático

A introdução da seringueira no sudeste asiático permitiu a domesticação da *Hevea* e a racionalização de seu cultivo, possibilitando o enriquecimento de algumas colônias européias no extremo oriente, dando como corolário a derroca da produção de borracha natural no Brasil, cuja hegemonia era mantida pelo extrativismo nos seringais nativos da Amazônia.

Várias foram as remessas de sementes de seringueira enviadas da Amazônia à Inglaterra. A semente da seringueira é do tipo recalcitrante, perdendo rapidamente o poder germinativo. Isso aconteceu com as 2 mil sementes coletadas por Charles Farris, em Cameté, no Baixo Tocantins, e remetidas à Inglaterra, em 1873, as quais, em razão da longa viagem, não germinaram. A segunda remessa foi feita por Henry Alexander Wickham, que levou para o jardim Botânico de Kew, em 1876, 70 mil sementes coletadas, em Boim, no Tapajós. Essa remessa logrou sucesso, pois produziu aproximadamente 2 mil mudas, as quais foram enviadas às colônias da Ásia. Dezenove dessas mudas, estabelecidas no Jardim Botânico de Cingapura, formaram a restrita base genética dos clones orientais de seringueira.

A terceira remessa, realizada por Robert Cross, constituída de 2 mil mudas, coletadas em Belém, chegou a Kew, também, em 1976, porém, em péssimas condições. Dessas mudas, foram selecionadas 400 e enviadas às colônias na Ásia, morrendo a maior parte na viagem até Calcutá, na Índia.

Dessa partida, algumas mudas foram levadas para Cingapura e, segundo Dean (1983), é muito discutida a possibilidade de terem participado na composição dos genomas que deram origem aos clones orientais. Indiscutivelmente, as seleções de Wickham representam a grande maioria do estoque genético que sustentou a expansão da heveicultura nas colônias britânicas da Ásia.

O interesse das colônias inglesas pelo cultivo da seringueira somente foi desperdado anos depois, em decorrência da caída do preço do chá no mercado internacional e da progressiva destruição de seus cafezais pela enfermidade ferrugem (*Himileia vastatrix*) (Ferra, 1941, Dijkman, 1951 e Bouychou, 1954).

Outro importante fator que interferiu na aceitação do cultivo da Hevea pelos colonos ingleses foi a dedicação do botânico Henry Ridley, que fez do incentivo ao cultivo da seringueira, nas colônias asiáticas, o seu proselitismo. A ele, deveu-se a criação do sistema contínuo de sangria da seringueira, em uso ainda hoje, bem como a coagulação do látex com ácido acético, em substituição à defumação. Ele ainda iniciou um programa de seleção das plantas mais produtivas e criou o sistema de preservação do poder germinativo da semente da seringueira em moinho de carvão, técnica que facilitou a distribuição de sementes nas diversas colônias e a expansão da heveicultura no Sudeste Asiático.

A coleta de sementes das plantas mais produtivas e o estabelecimento de plantios isolados melhoraram ainda mais a produtividade da seringueira na Malásia e no Ceilão, entretanto, o aprimoramento da técnica de enxertia, realizado em Buitenzorg por Van Helton (Dean, 1989), viabilizou a clonagem das seleções mais produtivas. Em pouco tempo, os pesquisadores holandeses de Buitenzorg, liderados por Cramer, conseguiram compensar as extraordinárias conquistas de Ridley, na Malásia, levando Java à posição de maior produtor de borracha no Oriente.

No fim da década de 20, a queda acentuada do preço da borracha no mercado internacional levou a Malásia e o Ceilão a adotarem a estratégia de redução da produção de borracha, enquanto o governo inglês sobretaxava as exportações. O plano Stevenson, como foi denominado, surtiu efeito e os preços voltaram a subir (Dean, 1989, Serrier, 1987).

Os Estados Unidos, maiores consumidores, reagiram ao plano, e as grandes indústrias, como Firestone e Ford, partiram para implantação de seringais de cultivo, para produzir sua própria borracha. Dessa forma, a Firestone foi para a Libéria e a Ford veio plantar seringueira no Brasil.

Os seringais de Fordlândia e Belterra

Em 1927, a Companhia Ford recebeu do governo do Estado do Pará uma concessão de terra localizada à margem direita do Rio Tapajós, no Município de Itaituba, totalizando 1,2 milhão de hectares, onde a Ford tencionava plantar um seringal de 30 mil hectares. Logo, em 1928, começaram a chegar a Fordlândia, nome atribuído à nova cidade, sementes de variadas procedências: Acre, Rondônia, Amazonas, Pará, inclusive do Município de Boim, no Rio Tapajós, local onde Wickham colheu as sementes por ele enviadas à Inglaterra.

Em Fordlândia, a topografia do terreno e as condições climáticas facilitaram a ocorrência de enfermidades bióticas, dentre elas, o mal-das-folhas, cujo agente causal é o fungo *Microcyclus ulei* (P. Henn) V. Arx, o qual, segundo Gasparotto et al. (1997), é específico do gênero *Hevea* e considerado o mais sério patógeno que infecta a seringueira nas áreas úmidas e tradicionais de plantio nas Américas, desde a latitude 18° Norte, Palmar, no México (Serier, 1987) até a latitude 24° sul, no litoral de São Paulo, Brasil (Pereira, 1992).

A ausência do mal-das-folhas, que permitiu o rápido sucesso do cultivo da seringueira no Oriente, estimulou colonos europeus, principalmente, holandeses e franceses, no início do século XX, a tentarem a implantação de seringais de cultivo na região das Guianas. O insucesso em promover a heveicultura na América do Sul foi reportado por uma série de autores citados por Ferreira & Gasparotto (1989), ressaltando os enormes prejuízos causados pelo mal-das-folhas no Suriname, o que levou os agricultores a substituírem o cultivo da *Hevea* pelo plantio do café e do cacau e, segundo Hilton (1955), também

determinou o abandono de seringais na Guiana. Rands & Weis, também citados por Ferreira & Gasparotto (1989), chegaram inclusive a duvidar da possibilidade do cultivo da seringueira em área de ocorrência do *M. ullei*.

Quando a Ford instalou-se em Fordlândia, seus técnicos já sabiam que o mal-das-folhas havia dizimado grandes plantações de seringueira no Suriname e em Caiena. Eles, entretanto, preferiram ignorar o problema na expectativa de poder controlar o parasita.

Em Fordlândia, logo na instalação dos primeiros viveiros, formados à base de sementes de várias origens, observou-se o surgimento de algumas plantas resistentes ou tolerantes ao *M. ullei*, principalmente, em populações originadas de Belém e Acre. Vale ressaltar, no entanto, que dentre os "seedlings," origem Boim, não surgiu nenhuma planta resistente ao mal-das-folhas. Leve-se em conta que a restrita base genética das seleções Wickham (clones orientais) originou-se de Boim, sendo, por conseguinte, fácil compreender a alta suscetibilidade desses clones ao mal-das-folhas.

As plantas resistentes surgidas nas populações Acre e Belém, nos viveiros, em Fordlândia, foram clonadas, julgando-se estar solucionado o problema da produção de material de plantação para a formação de seringais. Iniciou-se, assim, o melhoramento genético da *Hevea* no Brasil.

A forte ocorrência do mal-das-folhas, em Fordlândia, facilitada pela topografia do terreno, levou Jaime Weir, gerente técnico das plantações, a convencer a Ford a plantar seringueira em outro local por ele escolhido: Belterra. Nessa região, situada próximo a Santarém, o governo do estado concedeu à Ford nova área de 281.500 hectares, permutada por superfície idêntica da concessão anterior. Tratando-se de um platô em altitude de 180 m do nível do mar, Weir imaginou estar livre do terrível parasita. Entretanto, estabelecidos os primeiros seringais, em 1934, foram severamente atacados pelo mal-das-folhas.

Estratégias para o controle do mal-das-folhas

Melhoramento genético

A obtenção de plantas resistentes é a forma mais eficiente de se proceder ao controle das enfermidades, principalmente os provocados por agentes bióticos. Normalmente, o melhoramento genético é a via mais prática na obtenção dos indivíduos resistentes.

Ainda, em Fordlândia, evidenciou-se que o problema fitotécnico, que se antepunha à formação de seringais de cultivo na Amazônia, era o *Microcyclus ulei*, pois seu efeito devastador sobre a seringueira acarretava sérios reflexos no crescimento e produção das plantas (Rivano et al., 1989).

O melhoramento genético, para obtenção de seringueiras produtivas e resistentes ao *M. ulei*, começou em Fordlândia com a clonagem das matrizes originárias dos "seedlings", selecionadas nos viveiros e supostamente de *H. brasiliensis*. A esses clones, deu-se o prefixo F, seguido de letra correspondente à região de origem. Assim, FB correspondia à seleção Ford, originária de Belém, como FA correspondia ao Acre. Ficou ainda estabelecido que a seriação até 2 mil correspondia a seleções em *H. brasiliensis*, a seriação 3 mil correspondia à *H. spruceana*, e a série 4 mil, à *H. benthamiana*.

As seleções em *H. brasiliensis*, clonadas nos viveiros e comprovadamente resistentes, foram utilizadas como material de plantação, porém suas performances em produção foram decepcionantes. Algumas seleções, a exemplo de FB 54, FB 351, FB 409, FA 1619 e FA 1717, destacaram-se das outras quanto à produção e passaram a compor as hibridações intra-específicas em *H. brasiliensis*, as quais deram origem às primeiras seleções Fx.

No Sudeste Asiático, livre do mal-das-folhas, o melhoramento genético já havia produzido uma série dos chamados clones orientais, que se destacavam como bastante produtivos.

Uma coleção de 53 clones orientais foi adquirida pela Companhia Ford, nas plantações da Goodyear, em Sumatra, e trazida para Fordlândia, no fim de 1933 e, em seguida, levada para Belterra. Mais tarde, alguns desses clones passaram a

funcionar como fonte de germoplasma de produção, na formação das seleções Fx.

Ressalta-se, no entanto, que criados a partir do material Wickham e ao abrigo de toda pressão exercida pelo *Microcyclus ulei*, esses clones mostraram-se muito sensíveis ao parasita, não sendo possível sobreviverem nas áreas mais favoráveis ao patógeno, sem proteção química (Rivano et al., 1989). Dessa coleção, foram predominantemente utilizados nos programas de hibridação os clones PB 86, PB 186, Tjir1, Tjir 16 e AVROS 363.

As hibridações consistiam em cruzamentos primários, seguidos de sucessivos retrocruzamentos para paternos produtivos, submetendo as progêneses à rigorosa seleção em viveiro, quanto à resistência ao *M. ulei*, para obtenção de clones produtivos e resistentes a esse patógeno. Acreditava-se ser essa a forma mais eficiente de promover o controle do mal-das-folhas. Regra geral, as progêneses, oriundas de cruzamentos primários intra-específicos em *H. brasiliensis*, quando retrocruzadas para o paternal produtivo, geravam populações altamente suscetíveis. Em vista disso, técnicos das Plantações Ford realizaram várias expedições destinadas a fazer a coleta de outras espécies de Hevea, a exemplo da *H. spruceana*, *H. guianensis* e *H. benthamiana*. As Heveas *spruceana* e *guianensis* foram logo descartadas do programa de melhoramento e, dentre as várias benthamianas, duas seleções mereceram destaque: F 4537 e F 4542. Esta última, coletada nas matas do Alto Rio Negro, além da resistência ao *M. ulei*, apresentava também resistência ao fungo *Phytophthora* spp., responsável pelas enfermidades requeima e queda anormal das folhas.

Em 1944, com a transferência das plantações Ford para o governo brasileiro, interrompeu-se a seriação Fx que nomeava os clones Ford e, em continuação ao programa, iniciou-se nova série de clones, os IAN (Instituto Agrônomo do Norte). A partir daí, os trabalhos de melhoramento da seringueira passaram a ser desenvolvidos pelo Instituto Agrônomo do Norte - IAN, hoje Embrapa Amazônia Oriental.

O simples cotejamento das ancestralidades das seleções Fx e IAN evidencia, de pronto, a concentração na utilização de um paternal comum em *H. benthamiana*, a seleção F 4542. No intuito de mudar a fonte do germoplasma de resistência, a partir de 1954, foram utilizadas duas seleções em *H. pauciflora*, a P9 e P10, por serem as mais vigorosas dentre as 32 seleções coletadas por Baldwin e Townsend, no Alto Rio Negro. A capacidade de transferir maior vigor às progê-

nies das hibridações com *H. brasiliensis* concorreu para eleger a P10, como nova fonte de resistência ao *M. ulei* (Pinheiro & Libonatti, 1971). Os trabalhos de Junqueira et al. (1985) corroboraram a performance da P10, que apresentou resistência a todos os 16 isolados de *M. ulei*, por ele identificados, enquanto outras seleções em *H. pauciflora* mostraram-se bem mais suscetíveis, a exemplo do PA31.

Com a transformação das Plantações Ford em autarquia – Estabelecimento Rural do Tapajós - ERT, os trabalhos de melhoramento genético da seringueira passaram a ser conduzidos no antigo IPEAN, ex-IAN, em Belém, Pará.

O novo programa concentrou-se em hibridações intra-específicas *H. pauciflora* x *H. brasiliensis*, quando passaram a ser utilizadas, como genoma produtivo de clones orientais mais modernos que os até então utilizados, a exemplo dos clones das séries RRIM e PB (Pinheiro & Libonatti, 1971). Esse esquema tentava contrabalançar a reduzida capacidade produtiva de borracha, registrada nas seleções utilizadas de *H. pauciflora*. Os cruzamentos primários com *H. pauciflora* geraram progênies com elevado percentual de plantas resistentes ao mal-das-folhas, porém todas elas com baixo nível de produção de borracha. Os retrocruzamentos sucessivos para o clone oriental diminuíram o percentual de plantas resistentes, sem que fosse conseguido sequer uma seleção com produção de borracha pelo menos aceitável, mesmo nos híbridos em nível de segundo retrocruzamentos.

Para que se possa avaliar o esforço e recursos dispensados nos programas de melhoramento genético da seringueira, na Amazônia, é suficiente citar alguns números: no período de 1938 a 1973, cerca de 800 mil polinizações controladas foram realizadas para permitir a seleção de 14.045 clones, sendo 5.887 da série Fx e 8.758 da série IAN.

Nos campos de prova, em Belterra, vários clones Fx e IAN distinguiram-se como portadores de características desejáveis, destacando-se dentre eles o Fx 25, Fx 985, Fx 2261, Fx 3028, Fx 3810, Fx 3844, Fx 3864, IAN 713, IAN 717, IAN 873, além dos clones IAN 2880, IAN 2878, IAN 2903, IAN 3087, IAN 3156 e IAN 6323. Estes seis últimos clones IAN evidenciaram seus grandes potenciais de produção de borracha, quando foram utilizados como material de plantação na formação de seringais de cultivo nas áreas de escape na Amazônia.

Entretanto, quando todas essas cultivares foram trasladadas de Belterra para outras regiões, onde as condições ambientais eram mais favoráveis à ocorrência do *M. ulei*, mostraram-se sempre muito suscetíveis ao mal-das-folhas.

Esse fato tem sido justificado pela alta variabilidade e grande capacidade do *M. ulei* em formar novas raças fisiológicas (Junqueira, 1985), além de que a resistência por eles apresentadas em Belterra não era do tipo permanente. Alguns pesquisadores ressaltam que a presença durante o ano todo da fase sexuada do fungo, em área de cultivo da seringueira, aumenta a possibilidade de novas combinações gênicas, conduzindo à formação de novas raças. Os trabalhos de Junqueira (1985) caracterizaram 52 diferentes tipos isolados do *M. ulei*, embora trabalhando com material de procedência restrita do patógeno. Rivaró (1989), em Caiena, em 12 isolados do *M. ulei*, definiu dez diferentes raças, guardadas as devidas proporções, em que é aceitável a ocorrência no Brasil de um número muito mais elevado de raças do que as até então registradas.

A ausência de clones produtivos e resistentes ao mal-das-folhas foi um dos principais motivos ao insucesso dos programas governamentais e empresariais para fazer heveicultura nas áreas sempre úmidas do hemisfério ocidental.

Dois foram os principais fatores que impediram a obtenção de clones de seringueira portadores das características agrônômicas almejadas nos programas de melhoramento na América do Sul: a variabilidade do parasita e a reduzida base genética, sobre a qual repousa a resistência dos materiais das plantações atuais (Rivaró, 1989).

Sessenta anos de pesquisa no âmbito do melhoramento genético e não foi possível produzir nenhum clone de seringueira portador de resistência horizontal e ao mesmo tempo eficiente produtor de borracha.

Essa situação acabou gerando desânimo, que contaminou os pesquisadores, levando-os à paralisação dos trabalhos de melhoramento genético na Amazônia.

Ainda no tocante ao melhoramento genético, vale ressaltar os avanços registrados no âmbito da genética molecular e da biotecnologia, permitindo que sejam mais bem conhecidas as interações patógeno-hospedeiro (Reifchmeider & Lopes, 1998). A utilização de marcadores moleculares permitiu a Seguin et al. (1996) desenvolverem nova estratégia no melhoramento genético da seringueira, a partir de melhor conhecimento de determinismo da resistência genética.

Utilizando marcadores genéticos em progênies de seringueira, procuraram determinar os genes envolvidos no caso de completa ou parcial resistência a diferentes raças de *Microcyclus ulei*.

Estudos bioquímicos acompanharam as reações fisiológicas hospedeiro/parasita, na *Hevea*, identificando uma série de substâncias resultantes da reação do hospedeiro à ação do patógeno. Tann & Low (1975), citados por Garcia et al. (1999), caracterizaram uma hidroxil cumarina, a escopolatina, como produto de reação da *Hevea* ao *Microcyclus ulei* (Giesemann et al. 1986), citado por Garcia et al. (1999). Estes mesmos autores, em 1995, estudaram quantitativamente a fungitoxicidade da escopolatina in vitro, observando que, na concentração de 2 mM, ela apresentou marcado efeito inibidor na germinação de conídios do *M. ulei*.

Lieberei et al. (1989), estudando a liberação de HCN provocado pela infestação do *M. ulei* em folíolos de clones de *Hevea*, chegaram a conclusões importantes para orientação dos trabalhos de melhoramento genético da seringueira. Eles observaram que o esporo do *M. ulei*, para germinação, necessita de determinada quantidade de HCN. Observaram ainda que os clones resistentes produziam pequena quantidade de HCN e acumulavam grande quantidade de escopolatina em torno do ponto de implantação do esporo do patógeno, inibindo a germinação desse esporo e formação da hifa. Em contrapartida, a alta cianogênese das plantas suscetivas liberavam grande quantidade de HCN, provocando acentuada diminuição na acumulação de escopolatina.

Nova e importante estratégia de melhoramento genético da seringueira está sendo desenvolvida, baseada no melhor conhecimento do determinismo genético, com a identificação dos genes responsáveis pela resistência ao mal-das-folhas (Seguin et al. 1996).

Esses estudos são de grande valia para orientar e agilizar os trabalhos de melhoramento genético da seringueira, para produzir clones de *Hevea* resistentes ao *M. ulei* e portadores de características de elevada produção de borracha.

A enxertia de copa

A enxertia de copa é a técnica pela qual se procede a substituição da copa do clone de seringueira suscetível e produtivo por outra copa resistente. Assim, é possível, por um processo horticultural, juntar no mesmo indivíduo características de produtividade e resistência, combinação que não foi conseguida através do melhoramento genético.

A enxertia de copa, criada por Cramer, em Java, no início do século passado, foi realizada em larga escala, em Belterra, para salvar o seringal estabelecido com clones orientais altamente suscetíveis ao mal-das-folhas. Em Belterra ficaram evidentes as dificuldades inerentes à aplicação da técnica da enxertia de copa. Um dos pontos básicos para garantir sucesso é que a copa do clone a ser enxertado esteja bem enfolhada, sob pena de dificultar a soltagem da casca, prejudicando o pegamento da enxertia. Em Belterra, foram necessárias várias rondas para consolidar a enxertia, encarecendo, sobremodo, o processo. Outro importante ponto é a necessidade do clone, a ser enxertado como copa, possuir elevado porcentual de pegamento na enxertia. Os trabalhos de Yoon (1972) e Moraes (1999) contribuíram para melhorar a aplicação da enxertia de copa, utilizando a técnica da enxertada verde.

Algumas plantações comerciais foram enxertadas de copa com clones Fx e IAN, tidos como resistentes. A quebra da resistência vertical desses clones gerou no meio heveícola o desinteresse pela enxertia de copa. A partir daí, passou-se a utilizar, na enxertia de copa, clones de *H. pauciflora* ou seus híbridos, com *H. brasiliensis*. Merece destaque o clone PA 31, ao qual se atribui resistência completa a diversos isolados de *M. ulei*, caracterizados por reações de hipersensibilidade. Infelizmente, além da reduzida porcentagem de sucesso no pegante da enxertia, em diversas plantações, registrou-se ação depressiva exercida pelo PA 31 sobre a produção de borracha no clone de base (painel).

Todos esses fatos, somados à expectativa da utilização de clones produtivos e resistentes ao *M. ulei* nos programas governamentais de incentivo à heveicultura na Amazônia, relegaram para segundo plano a solução “enxertia de copa” para o controle do *M. ulei*. Entretanto, pesquisas desenvolvidas recentemente pela Embrapa Amazônia Ocidental reanimaram as perspectivas e o interesse pela enxertia de copa da seringueira. Citam-se, como exemplo, as pesquisas que levaram à elucidação do mecanismo fisiológico responsável pelo efeito depressivo na produção de látex em painés de seringueira enxertados de copa com clones de *H. pauciflora*. Outra linha de pesquisa evidenciou a necessidade específica de nutrientes que interferiam na fisiologia da produção em plantas enxertadas com copa de *H. pauciflora* (Moraes, 1999). A utilização de novos híbridos interespecíficos de *H. pauciflora* x *H. rigidifolia* ou ainda *H. pauciflora* x *H. guianensis* var. marginada (Moraes, 1999) restabeleceram a confiança na enxertia de copa, convalidando a assertiva de Wycherley (1960), que ressaltou ser a enxertia de copa a única maneira de conferir resistência ao mal-das-folhas, em plantios intensivos nas áreas sempre úmidas do hemisfério ocidental.

São muito animadores os últimos resultados alcançados na utilização dos clones de copa híbridos de *H. pauciflora* x *H. guianensis* var. *marginata*, desenvolvido por Vicente Moraes, na Embrapa Amazônia Ocidental, a exemplo dos clones CPAAC 01, CPAAC 13 e CPAAC 20, sobre enxertados nos clones Fx 4098 e CNSAM 7905, os quais, além de apresentarem na enxertia taxas de pegamento superiores a 90%, conferiram aos clones painéis potencial de produção de borracha de 1.500 a 1.600 kg/ha/ano, a partir do quarto ano de sangria (Moraes, 1999).

Controle químico

É relativamente fácil promover o controle do mal-das-folhas nas condições de viveiro ou jardim clonal. O porte das plantas permite a utilização de pulverizadores costais motorizados ou manuais. Existe uma gama de produtos comerciais que, utilizados convenientemente, promovem efetivo controle do *M. ulei*, a exemplo do benomil, mancozeb, tiofanato metílico e outros. Recomendações técnicas orientam no sentido da utilização de, pelo menos, dois produtos diferentes, aplicados alternadamente. Alguns produtos exigem a adição de espalhante adesivo. O número de aplicações semanais variará com a intensidade da infecção e das condições climáticas.

Nos seringais adultos, é mais difícil a aplicação dos defensivos, não somente pela altura das plantas, como também pelo hábito caducifólio das seringueiras. Na Amazônia, onde o relevo das áreas é normalmente plano, torna-se mais fácil a aplicação de fungicidas com equipamentos tipo canhão, na forma de arraste ou de rodagem. O relevo acidentado na região heveícola da Bahia dificulta a movimentação das máquinas. Outro ponto a considerar é as características do caducifolismo da seringueira. Os clones amazônicos híbridos de *H. benthamiana* entram em senescência de forma muito irregular, tanto inter como intra clones, obrigando, a exemplo do seringal Granja Marathon (Goodyear), no Pará, as aplicações semanais que se estendiam até 12 semanas, para se obter um controle aceitável, tornando a operação inteiramente antieconômica.

Na Bahia, pulverizações com aeronaves deram bons resultados, principalmente as realizadas com helicóptero. A economicidade da aplicação depende muito da extensão contínua do seringal.

O controle químico, através da termonebulização, fez parte de um programa desenvolvido sob o patrocínio da Superintendência da Borracha - Sudhevea, que promoveu a importação de termonebulizadores dos tipos Leco 120-B e Tifa-Tarf, colocando-os em utilização pela pesquisa, em articulação com heveicultores. Os mais variados ensaios foram realizados em plantações industriais da Bahia e Amazônia. Em detalhadas análises críticas, Albuquerque et al. (1987, 1988) afirmam textualmente, pelas aplicações de campo e pelos testes de bio-ensaios, que a termonebulização mostrou resultados inconsistentes, sugerindo ineficiência do controle". Os ensaios de campo também não foram convincentes para as empresas plantadoras de seringueira.

Áreas de escape

A seringueira é uma planta que possui grande capacidade de, em determinados limites, adaptar-se às condições climáticas variadas. Impulsionadas pelo crescimento da demanda, as plantações de seringueira estenderam-se para regiões menos apropriadas, em latitudes bem além das latitudes tradicionais. Na Índia, por exemplo, a seringueira está cultivada em latitudes de 27° norte (Watson, 1989). Na China, planta-se em áreas situadas a 24° norte, em regiões consideradas inóspitas à cultura, exibindo situações de estresse provocadas pelos níveis mais baixos de temperatura no inverno (Prinyadarshan et al. 2001).

No hemisfério ocidental, as plantações de seringueira são encontradas em Palmar, no México (Serrier, 1987), a 23° sul, no litoral de São Paulo (Pereira, 1992). Estes registros bem atestam a capacidade adaptativa da seringueira a condições ecológicas diversas. Entretanto, ressalte-se que, tanto na fase de desenvolvimento quanto na maturidade, os seus eventos fenológicos e a produção de borracha são grandemente influenciados pelas variações climáticas.

No Brasil, as tentativas de fazer heveicultura concentraram-se inicialmente nas áreas quentes e sempre úmidas da Amazônia, bem como na Mata Atlântica. Na Bahia, há condições altamente favoráveis à ocorrência de graves enfermidades fúngicas, como o mal-das-folhas. A crescente demanda nacional da borracha estimulou o plantio de seringueira nas regiões climaticamente diferentes da tradicional. Assim, seringais desenvolveram-se no Planalto Paulista, livres do mal-das-folhas e produzindo em bases econômicas. Estava assim caracterizada a presença de área de escape, na qual a seringueira pode ser plantada e se desenvolver livre do ataque epidêmico do *M. ulei*, não obstante a presença do patógeno na forma endêmica.

A pesquisa também definiu a ocorrência da área de escape na Amazônia. Os trabalhos iniciais da Embrapa, articulada, com a Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP, em Açailândia, no Maranhão, em 1970, evidenciaram a presença de área de escape na Amazônia (Pinheiro, 1981). No zoneamento climático realizado por Ortolani e seus colaboradores (Ortolani et al. 1983), foi enquadrada na Amazônia extensa região na classe AM onde o clima registra forte estação chuvosa, seguida de um largo e contínuo período de estiagem de 4 a 5 meses, gerando deficiências hídricas, que giram em torno de 300 mm. Esta região estende-se pelo centro-norte e nordeste de Mato Grosso, norte do Tocantins, sudeste do Maranhão e grande parte do sul do Pará. São milhões de hectares enquadrados nessa nova vocação climática para a seringueira.

Existem, entretanto, diferenças acentuadas entre as áreas de escape da Região Sudeste, (planalto central de São Paulo), onde o déficit hídrico anual gira em torno de 20 mm, enquanto, nas da Amazônia, registram-se deficiências em água, variando de 200 mm a 350 mm. No norte do Mato Grosso, no Maranhão e no sudeste paraense, existem grandes seringais racionais, nos quais se pratica a heveicultura em bases econômicas com sucesso.

A pesquisa realizada pela Embrapa Amazônia Oriental, em parceria com a empresa Codeara, gerou tecnologia que viabilizou a heveicultura nessa região de características climáticas incomuns para o plantio da seringueira. Nessas áreas de escape, é possível plantar clones suscetíveis ao mal-das-folhas, como os clones orientais e os clones amazônicos das séries IAN e Fx. Surpreendentemente, nas áreas de escape na Amazônia, as condições de seringais industriais, os clones amazônicos, a exemplo do IAN 3087 IAN 3156, IAN 873, IAN 2880 e IAN 2878, têm superado em produção os clones orientais RRIM 600, RRIM 701, PB 235, PB 252 e o GT1, livres do mal-das-folhas. Alguns desses clones estão produzindo, na maturidade, mais de duas toneladas de borracha ha/ano. Vale ressaltar que os clones IAN 3087 e IAN 3156 têm se distinguido pela produção de borracha nos ensaios estabelecidos pelo IAC, em São Paulo (Gonçalves et al. 1977).

É importante frisar que a seringueira adulta, realizando a troca anual das folhas no meio do período mais seco, escapa ao ataque do *M. ulei*, que somente infecta os folíolos até a idade de 12 dias. Leve-se, ainda, em conta que o patógeno está presente na região, afetando viveiros e jardins clonais no período chuvoso. As plantas jovens crescem de forma rítmica, emitindo verticilos foliares, os lança-

mentos. Nas áreas de escape, no período mais chuvoso, atacada pelo *M. ulei*, a seringueira chega a perder as folhas nos dois últimos verticilos, fazendo cessar a dominância apical, provocando a indução natural da copa, tão importante no desenvolvimento da planta.

Ressalta-se, entretanto, que o elevado déficit hídrico retarda o crescimento radial da seringueira, condicionando sua entrada em produção somente a partir do oitavo ou nono ano de estabelecimento no campo.

O estresse hídrico predispõe, ainda, a seringueira à incidência do distúrbio fisiológico da "seca-do-painel-de-corte, preocupação da pesquisa na definição de sistemas de sangria, bem como nos ensaios de competição de clones, para definir os mais tolerantes ao déficit hídrico. Os híbridos interespecíficos com *H. benthamiana* têm se mostrado mais sensíveis à seca-do-painel-do-corte do que os híbridos intra-específicos *H. brasiliensis*.

Na Amazônia, a falência dos métodos tradicionais no controle do *Microcyclus ulei*, através da enxertia de copa, do melhoramento genético e mesmo do controle químico, foi a principal causa do fracasso das tentativas de fazer heveicultura nas áreas sempre-úmidas, levando a região ao completo desinteresse pelo cultivo da seringueira. Este desinteresse contaminou a própria pesquisa que, em um momento de profundo desânimo, chegou a elaborar documento ressaltando ser a Amazônia inapropriada para a prática da heveicultura, suspendendo quase toda a pesquisa com a seringueira. Entretanto, graças à obstinação de alguns pesquisadores, promoveu-se a reabilitação da enxertia de copa e a viabilidade das áreas de escape da Amazônia, para a prática da heveicultura.

Há, no entanto, imperiosa necessidade da reativação dos trabalhos de melhoramento genético, ajustados ao novo enfoque ambiental, levando ainda em consideração a nova conceituação atribuída à seringueira como essência florestal, capaz de produzir látex e madeira, a exemplo do que hoje ocorre nos países asiáticos produtores de borracha.

Controle biológico

A pesquisa procura promover o controle biológico do *Microcyclus ulei* com a utilização de fungos hiperparasitas. Até o momento, o mais eficiente é o fungo *Hansfordia pulvinata*, que exerce bom controle somente sobre a forma estromática do *M. ulei*, podendo assim, com vantagem, controlar o inóculo inicial do fungo (Junqueira et al. 1991).

Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, P.E.P. de; PEREIRA, J.C.R.; SANTOS, A.F. dos. Eficiência de impactação de fungicida em folíolos de seringueira aplicados via termonebulização. *Revista Theobroma*, v.17, n.3, p.189-199, 1987.
- ALBUQUERQUE, P.E.P. de; PEREIRA, J.C.R.; SANTOS, A.F. dos. Termonebulização para controle de doenças de seringueira: uma análise crítica. *Revista Theobroma*, v.18, n.3, p.201-215, 1988.
- BOUYCHOU, J.G. *Manuel du planter d'hevea: culture, exploitation*. Paris: IRCA, 1954. 151p.
- DEAN, W. *A luta pela borracha no Brasil*. São Paulo: Nobel: 1989. 269p.
- DIJKMAN, M.J. *Hevea: thirty years of research in the far east*. [S.l.]: University of Miami, 1951. 329p.
- FERRAN, M. *Phytotechnie de l'Hevea brasiliensis: botanique, amelioration, culture et exploitation*. Paris: [s.n.], 1944. 435p.
- GARCIA, D.; TROISPOUX, V.; GRANGE, N.; RIVANO, F., D'AUZAC, J. Evolution of the resistance of 36 *Hevea* clones do *Microcyclus ulei* and relation to their capacity accumulate scapoletin and lignins. *Journal Forest Pathology*, v.29, p.323-338, 1999.
- GASPAROTTO, L.; FERREIRA, F. A. Doenças da seringueira. In: FERREIRA, F. A. *Patologia florestal; principais doenças florestais no Brasil*. Viçosa, Sociedade de investigações florestais no Brasil. 1989. p.220-368.
- GASPAROTTO, L.; SANTOS, A.F. dos; PEREIRA, J.C.R.; FERREIRA, F.A. *Doenças da seringueira no Brasil*. Brasília: EMBRAPA-SPI; Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1997. 168p.
- GONÇALVES, P.S.; BORTOLETTO, N.; ORTOLONI, A.A.; BELLETTI, G.O. Desempenho de novos clones de seringueira. III. Seleções promissoras para a região de Votuporanga, Estado de S. Paulo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.6, p.971-980, 1999.
- GONÇALVES, P.S.; ORTOLANI, A.A.; CARDOSO, M. *Melhoramento genético da seringueira: uma revisão*. Campinas: IAC, 1977. 104p.

JUNQUEIRA, N.T.V. Variabilidade fisiológica de *Microcyclus ulei* (P. Hen.) v. Arx. 1985. 135 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

JUNQUEIRA, N.T.V.; MEVENKAMP, G.; LIEBEREI, R.; NORMANDO, M.C.S. Resistance activation in rubber tree (*Hevea* spp) to leaf blight (*Microcyclus ulei*) by nonçand weakly pathogenic fungi. *Fitopatologia Brasileira*, v.16, n. 4, 1991.

LIEBEREI, R.; BIEHI, B.; GIESEMANN, A.; JUNQUEIRA, N. T. V. Cyanogenesis inhibits active defence reactions in plants. *Plant Physiology*, v.90, p.33-36, 1989.

MORAES, V. H. de F. Aptidão ao pegamento da enxertia em clones de copa de seringueira (*Hevea* spp.) resistentes ao mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*). Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. 3p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Instruções Técnicas, 9).

MORAES, V. H. de F. A luta pela borracha no Brasil. Trabalho apresentado como expositor à CTI da Borracha, em Brasília na Câmara Federal. Agosto de 1999 (no prelo).

ORTOLANI, A. A.; PEDRO JUNIOR, M. J.; ALFONSI, R. R.; CAMARGO, O.; BRUNINI, O. Aptidão agroclimática para regionalização da heveicultura no Brasil. [S.l.:s.n.], [197-]. não paginado. Trabalho apresentado do 1. Congresso Brasileiro para Recomendações de Clones de Seringueira.

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

PINHEIRO, F. S. V. Comportamento de alguns clones amazônicos de seringueira (*Hevea* spp.) nas condições ecológicas de Açailândia: resultados preliminares. 1981. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

PINHEIRO, E.; LIBONATTI, V. F. O emprego da *Hevea pauciflora* como fonte de resistência ao mal-das-folhas. *Polímeros – Revista Técnica e Informação*. Ano 1, v.1, n.1, 1971, 8p.

PRINYADARSHAN, P. M.; SASIKUMAR, S.; GONÇALVES, P. de S. Phenological changes in *Hevea brasiliensis* under differential geo-climates. *The Planter*, Kuala Lumpur, v.77, n. 905, p. 447-459, 2001.

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; LOPES, C. A. Melhoramento genético para resistência a doenças de plantas. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, Passo Fundo, v.6, p.329-366, 1998.

RIVANO, F. La maladie sud-americane des feuilles de l'Hevea en conditions naturelles et controlees des composants de la resistance partielle a *Microcyclus ulei* (P. Henn) v. Arc. 1992. Tese (Doutorado) - Universidade de Paris-Sud, Paris.

RIVANO, F.; NICOLAS, D.; CHEVAUGEON, J. Resistance de l'Hevea a la maladie sud - americaine des levilles. *Caoutchouc et Plastiques*, n. 690, p.189-206, 1989.

SEGUIN, M., LESPINASSE, D., RODIER-GOUD, M., LEGNATE, H., PINAR, F., DEMANGE, A.C. Genome mapping and genetic analysis of South American Leaf Blight resistance in rubber tree (*Hevea brasiliensis*) Third ASAP Conference on Agricultural Biotechnology, Thailande, 10-15 Nov. 1996.

SERRIER, J. B. Le caoutchouc au Mexique. *Caoutchouc et Plastiques*, n. 668, p.141-143, 1987.

WATSON, G. A. Climat and soil. In: WEBSTER, C. C.; BAULKWILL, W. J. *Rubber*. Londres: Webster, 1989. 614p.

WYCHERLEY, P. R. *Report on visits in the Americas*. Kuala Lumpur: Rubber Research Institute of Malaya, 1960.

YOON, P. K. Further developments in the estabreishment of the three-paret-trees. In: RRIM PLANTERS' CONFERENCE, 1972, Kuala Lumpur. *Proceedings*. Kuala Lumpur: Rubber Research Institute of Malaya, 1972. p.73-82.



Amazônia Oriental

CGPE 3112

Patrocínio



1 1 1 6 1 1

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Governo do
BRASIL