

ALTERNATIVAS DE CONTROLE DO MAL-DAS-FOLHAS (*Microcyclus ulei* (P. Henn) V. Arx, NA SERINGUEIRA

Eurico Pinheiro¹

Heráclito Eugênio O. da Conceição²

Ismael de Jesus Matos Viégas³

Fernando Sérgio Valente Pinheiro⁴

1) 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 à derrocada 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 para a Inglaterra. A semente da seringueira é do tipo recalcitrante, perdendo rapidamente o poder germinativo. Isto aconteceu com as 2.000 sementes coletadas por Charles Farris, em Cametá, no Baixo Tocantins, e remetidas para a Inglaterra, em 1873, as quais, devido a longa viagem, não germinaram. A segunda remessa foi feita por Henry Alexander Wickham, que levou para o jardim Botânico de Kew, em 1876, 70.000 sementes coletadas, em Boim, no Tapajós. Esta remessa logrou sucesso, pois produziu aproximadamente 2.000 mudas, as quais foram enviadas para as colônias da Ásia. Dezenove dessas mudas, estabelecidas no Jardim Botânico de Cingapura, formaram a restrita base genética dos clones orientais de seringueira.

1) Eng. Agrôn., Pesquisador Senior da Embrapa Amazônia Oriental.

2) Eng. Agrôn., D.sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental.

3) Eng. Agrôn. D.sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental.

4) Eng. Agrôn. M.sc., Professor Adjunto da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP)

A terceira remessa, realizada por Robert Cross, constituída de 2.000 mudas, coletadas em Belém, chegou a Kew, também, em 1976, porém em péssimas condições. Dessas mudas, foram selecionadas 400 e enviadas para as 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 despertado 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*), Ferrend (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 reduzirem a 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, 1993).

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

2) OS SERINGAIS DE FORDLÂNDIA E BELTERRA

Em 1927, a Cia 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 30.000 hectares. Logo, em 1928, começaram a chegar à Fordlândia, nome atribuído a nova empresa, 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 (1997), é específico do gênero *Hevea* e considerado o mais sério patógeno que vitima a seringueira nas áreas úmidas e tradicionais de plantio nas Américas, desde a latitude 18° norte, Palmar, no México (Martin, 1948; Serier, 1987) até a latitude 24° sul, no litoral de São Paulo, Brasil Cardoso & Rossetti, 1964; 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, levando 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. ulei*.

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 a base de sementes de várias origens, foi observado o surgimento de algumas plantas resistentes ou tolerantes ao *M. ulei*, 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 uma 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.

3) SOLUÇÕES ALTERNATIVAS PARA O CONTROLE DO MAL-DAS-FOLHAS

3.1) Melhoramento Genético

A obtenção de plantas resistentes é a forma mais eficiente de se proceder o 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, ficou evidente 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, 1989).

O melhoramento genético, visando obter seringueiras resistentes ao *M. ulei* e produtivas, 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 numeração até 2.000 correspondia a seleções em *H. brasiliensis*, a numeração 3.000 correspondia a *H. spruceana* e a série 4.000 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 as 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 Cia Ford, nas plantações da Goodyear, em Sumatra, e trazida para Fordlândia, no final 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.

Vale ressaltar, no entanto, que criado 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 progênies, à rigorosa seleção em viveiro, quanto à resistência ao *M. ulei*, visando a 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 progênies, oriundas de cruzamentos primários intra-específicos em *H. brasiliensis*, quando retrocruzados para o paterno 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, foi interrompida a seriação Fx que nomeava os clones Ford e, em continuação ao programa, foi iniciada uma 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, hoje Embrapa Amazônia Oriental.

O simples cotejamento das ancestralidades das seleções Fx e IAN evidencia, de pronto, a concentração na utilização de um paterno 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 progênies das hibridações com *H. brasiliensis*, concorreu para eleger a P 10, como nova fonte de resistência ao *M. ulei* (Pinheiro & Libonatti, 1971). Os trabalhos de Junqueira et al. (1985) corroboraram a performance do P 10, 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 PA 31.

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 800.000 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 isolados do *M. ulei*, embora trabalhando com material de procedência restrita do patógeno. Rivaró (1988), 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 responsáveis pelo 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 (Rivano, 1988).

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.

3.2) A Enxertia de Copa

A enxertia de copa é a técnica que, através da qual, se procede a substituição da copa do clone de seringueira suscetível e produtivo, por outra copa resistente. Desta forma, 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. Já 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, sobretudo, o processo. Outro importante ponto é a necessidade do clone, a ser enxertado como copa, possuir elevado percentual de pegamento na enxertia. Os trabalhos de Yoon (1972) e Moraes (2000) concorreram 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, foi registrada 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 a solução "enxertia de copa" para segundo plano. 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. *marginata* (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).

3.3) 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, mancozebe, 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 infestação 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 são 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, onde eram necessárias 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 para 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 "pelos aplicações de campo e pelos testes de bio-ensaios, a termonebulização mostrou resultados inconsistentes, sugerindo ineficiência do controle". Os ensaios de campo também não foram convincentes para as empresas plantadoras de seringueira.

3.4) 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 para a cultura, exibindo situações de estresse provocadas pelos níveis mais baixos de temperatura no inverno (Priyadarshan 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. Desta forma, 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 à 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 sua equipe (Ortolani et al. 1983), foi enquadrada na Amazônia extensa região na classe AM₄, onde o clima registra uma forte estação chuvosa seguida de um largo e contínuo período de estiagem de 4 meses 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 com sucesso, pratica-se a heveicultura em bases econômicas.

A pesquisa realizada pela Embrapa Amazônia Oriental, em parceria com a empresa Codeara, gerou tecnologia que viabilizou a heveicultura nessa região com 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. 1980).

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

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 ano 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 (SPC)", 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, foi promovida 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.

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*. 17(3), 1987, 189-199.
- 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 (Brasil)* 18(3)1988.
- BOUYCHOU, J.G. Manuel du Planter D'Hevea. Tomo 1 – culture – Exploitation. IRCA – Paris. 1954. 151p.
- DEAN, W. A luta pela borracha no Brasil. Editora Nobel. São Paulo, 1989. 269p.
- DIJKMAN, M.J. Hevea. Thirty years of Research in the Far East. Florida, University of Miami, 1951, p.329.
- FERRAN, M. Phytotechnie de l'Hevea brasiliensis, botanique, amelioration, culture et exploitation. Paris, 1944. 435p.
- 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.
- GONÇALVES, P.S.; ORTOLANI, A.A.; CARDOSO, M. Melhoramento genético da seringueira: uma revisão. IAC série documentos – Instituto Agrônômico de Campinas, julho de 1977. 104p.
- 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. Brasília, Pes., Agropec., Bras., 1999. 34(6):971-980.
- JUNQUEIRA, N.T.V. Variabilidade fisiológica de *Microcyclus ulei* (P. Hen.) v. Arx. Viçosa, UFV, 1985. 135p. Tese Doutorado.
- MORAES, V.H. de F. Aptidão ao pegamento da enxertia em clones de seringueira (*Hevea spp.*) resistentes ao mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*). Pesquisa em andamento. Embrapa Amazônia Ocidental. 1999 (no prelo).
- 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 JÚNIOR, M.T.; ALFONSI, R.R.; CAMARGO, M.B.P. Aptidão agroclimática para a regionalização da heveicultura no Brasil. In: Seminário Nacional sobre Recomendação de Clones de Seringueira. Brasília, Anais – Embrapa, 1983.
- PEREIRA, J.P. Seringueira, formação de mudas, manejo e perspectivas no nordeste do Paraná. Londrina, IAPAR, 1992.
- PINHEIRO, F.S.V. Comportamento de alguns clones amazônicos de seringueira (*Hevea* spp) nas condições ecológicas de Açailândia – Resultados preliminares. Tese apresentada para obtenção do grau MS. Viçosa, U.F.V. 1981.
- PRINYADARSHAN, P.M.; SASIKUMAR, S.; GONÇALVES, P. de S. Phenological changes in *Hevea brasiliensis* under differential geo-climates. *The Planter*, Kuala Lumpur, 77(905)447-459. 2001.
- RIVANO, F.; NICOLAS, D.; CHEVAUGEON, J. Resistance de l'Hevea a la maladie sud – americaine des levilles. *Caoutchoucs et plastique* n° 690, octobre, 1989. 189-206.
- RIVANO, F. La maladie sud-americaine des feuilles de l'Hevea en conditions naturelles et controlees des composants de la resistance partielle a *Microcyclus ulei* (P. Henn) v. Arc. Tese de Doutorado, Universidade de Paris – Sud, 1992.
- SERRIER, J.B. Le caontchonc au Mexique. In: *Caontchouc et Plastiques*, n.668. 1987. P.141-143.
- YOON, P.K. Further developments in the estabrelishment of the three-paret-trees. In: PROCEEDINGS of the RRIM Planters' Conference, 1972. Kuala Lumpur, Rubber Research Institute of Malaya. P.73-82.
- WATSON, G.A. Climat and soil. In: *Rubber*. Londres, Webster, C.C. and Baulkwill, W.J., 1989.
- WYCHERLEY, P.R. **Report on visits in the Americas**. Rubber Research Institute of Malaya, Botanical Division, 1060. (Relatório reservado).