

Capítulo 11

A Heveicultura nas Áreas de Escape da Amazônia Oriental

Eurico Pinheiro¹, Marco Antônio Lima e Arantes² e Ismael de Jesus Matos Viégas³

Introdução

A domesticação da seringueira e a racionalização do cultivo possibilitaram o enriquecimento de algumas colônias européias no sudeste asiático e, conseqüentemente, a falência da produção de borracha na Amazônia. Diversos fatores contribuíram para o desenvolvimento da Hevea no Oriente, dentre os quais, a liberação oficializada das sementes de seringueira transportadas por Henry Wickham, do Brasil para a Inglaterra. O amazônida, João Martins da Silva Coutinho, entusiasta defensor da possibilidade do plantio da seringueira na Amazônia, que viajando à Europa para, em 1863, representar o Brasil na Exposição Mundial, publicou, em Paris, um relatório onde ressaltava a possibilidade do plantio da seringueira em outras regiões tropicais (Dean, 1989).

¹Eng.Agrôn., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA.

²Eng. Florestal da Simpex-Codeara - Mato Grosso, MT.

³Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA, Professor Visitante da FCAP.

A chegada das mudas de seringueira enviadas pela Inglaterra ao sudeste asiático não despertou, de imediato, o interesse dos colonos ingleses que cultivavam o café e o cacau, ficando a seringueira restrita aos jardins botânicos. Um botânico inglês, Herry Nicholes Ridley, assumindo em 1988 a direção do Jardim Britânico de Singapura, dedicou-se à criação de tecnologias que racionalizaram o cultivo e a exploração da seringueira. Ridley observou a inconveniência da adoção do sistema de sangria de seringueira utilizada nos seringais nativos da Amazônia e criou um sistema racional, o sistema contínuo, o qual continua sendo até hoje utilizado. Foi ainda Ridley que substituiu a coagulação por defumação pela coagulação com ácido acético, ele ainda divulgou a maneira de se preservar a semente da seringueira em moinho de carvão, o que facilitou a rápida distribuição de sementes pelas outras colônias.

Paradoxalmente, foi ainda a cafeicultura brasileira que condicionou a decisão dos colonos ingleses se lançarem na heveicultura. A crescente produção de café, no Brasil, provocou acentuada queda do preço no mercado internacional, prejudicando os cafezais das colônias no sudeste asiático que já vinham enfrentando dificuldades com a enfermidade ferrugem-do-café (**Hemileia vastatrix**), que estava liquidando com o cultivo dessa rubiácea no Ceilão e na Malásia, levando os colonizadores a procurarem um cultivo alternativo e muitos, estimulados por Ridley, escolheram o plantio da seringueira (Dijkman, 1951).

Vale ressaltar, que na expansão inicial da heveicultura no Oriente, inicialmente foram escolhidas para plantio, regiões onde as condições climáticas se assemelhavam às das áreas de ocorrência natural da seringueira (**Hevea brasiliensis**) na Amazônia.

Conceituando os padrões climáticos ideais para o cultivo da seringueira, Sangeeva Rao & Vijayakumer (1992) selecionaram os seguintes requisitos: chuva de 2.000 mm uniformemente distribuída; ausência de estação seca com 120 a 150 dias de chuva por ano; temperatura mínima de 20°C; umidade relativa do ar de 80% com ventos moderados; e brilho solar com total em torno de 2.000 horas, numa intensidade média de 6 horas por dia, ao longo dos meses. Ressaltam ainda os mesmos autores serem muito poucas, no mundo, as áreas produtoras de borracha que se enquadram nesse perfil climático.

A crescente valorização da matéria-prima borracha natural, inclusive como material estratégico, impulsionada pelo crescimento da demanda, fizeram com que as plantações, no Oriente, fossem se estendendo para regiões menos apropriadas, bem além das latitudes tradicionais. A grande adaptabilidade da seringueira a variados padrões climáticos permitiu que na Índia esta espécie fosse cultivada na latitude de 27°N (Watson, 1989).

No hemisfério ocidental, plantações de seringueira são encontradas em latitudes que se estendem de 23°N, na região de Palmaz, no México (Serrier, 1987) e 23°S, no litoral do Estado de São Paulo (Pereira, 1992).

Também, no Brasil, as tentativas iniciais de promover o plantio racional da seringueira concentraram-se nas regiões de condições climáticas predominantes nas áreas de ocorrência natural da **H. brasiliensis**, com chuvas abundantes e temperatura elevada do ar, caracterizando o clima das áreas escolhidas como quente, variando de úmido a superúmido.

Em obediência a esse modelo climático, foram plantados seringais na Amazônia, na mata atlântica do sudeste da Bahia e no litoral de São Paulo.

Os níveis elevados de umidade nessas regiões facilitaram a incidência de enfermidades foliares causadas por fungos, merecendo destaque especial o mal-das-folhas (**Microcyclus ulei**) considerada a mais séria enfermidade que vitima a seringueira no hemisfério ocidental, podendo, por sucessivos desfolhamentos, causar a morte da planta.

A alta instabilidade do **M. ulei** e a sua grande capacidade em rapidamente formar raças patogênicas inviabilizaram o melhoramento genético na tentativa de produzir clones de seringueira produtivos e resistentes ao mal-das-folhas.

Na Bahia, condições microclimáticas ou mesmo a utilização de cultivares tolerantes às raças de **M. ulei** ocorrentes na região, permitiram a sobrevivência de alguns seringais. Em São Paulo, após o desastre da heveicultura no litoral, veio o sucesso da seringueira no Planalto Paulista e hoje, com 44 mil hectares de seringais, São Paulo é o maior produtor nacional de borracha natural, resultado do traslado da heveicultura para as áreas de escape, onde as condições climáticas permitiram o desenvolvimento da seringueira livre da incidência epidêmica do mal-das-folhas.

Na Amazônia sempre úmida, o **M. ulei** inviabilizou praticamente todas as tentativas de plantar seringueira. Dos programas governamentais de incentivo à heveicultura, remanescem alguns pequenos plantios pontuados em regiões de condições climáticas menos favoráveis ao mal-das-folhas.

Na Amazônia Legal, fazem exceção os seringais estabelecidos no centro-norte e nordeste de Mato Grosso, bem como no sudeste do Maranhão, onde foi possível o estabelecimento de seringais, pois as condições climáticas são menos favoráveis ao desenvolvimento do **M. ulei**. No Estado do Pará, alguns pequenos seringais localizados nos municípios de Paragominas e Tailândia, dependendo dos clones e de variações anuais das condições climáticas, sofrem esporádicos ataques do **M. ulei**, permanecendo razoavelmente enfolhados e produzindo borracha.

A seringueira plantada à margem dos rios e largos também livra-se do ataque mais intenso do mal-das-folhas nas porções mais próximas da margem do rio, conseqüência da energia advectiva que impulsiona as camadas de ar mais quentes do rio em direção à terra, dificultando por algum tempo o esfriamento da superfície foliar, evitando o ponto de orvalho necessário à germinação do esporo do **M. ulei**. Esta condição microclimática depende, evidentemente, da direção em que sopram os ventos, interferindo na energia advectiva. À margem direita do rio Guamá, no Pará, em área do antigo IAN, atual Embrapa Amazônia Oriental, foi estabelecido pequena coleção de clones orientais

altamente suscetíveis ao mal-das-folhas. As seringueiras localizadas numa faixa de 30 a 40 metros margeando o rio foram sempre pouco atacadas pelo *M. ulei*. Do outro lado do rio, na margem esquerda, localiza-se a ilha do Combu, onde existem seringueiras subespontâneas. Essas seringueiras mostram visível ataque do mal-das-folhas evidenciando a interferência da direção dos ventos na energia advectiva.

As áreas de escape na Amazônia

Existem diferenças marcantes entre as condições climáticas das áreas de escape nas latitudes mais baixas e as das áreas mais distantes do equador. As diferenças acentuadas dizem respeito aos níveis da temperatura e o ciclo sazonal. Ortolani (1987) estabeleceu os valores de 32°C e 4°C como limites condicionantes do estresse térmico. Valores diários mais elevados que 32°C associados à maior demanda hídrica reduz a eficiência fotossintética, interferindo no desenvolvimento e na produção da seringueira. Esse fato permite que, em determinados limites, a seringueira apresente melhor desempenho que nas áreas tradicionais com temperaturas mais elevadas.

Na Amazônia, o primeiro registro de áreas de escape foi encontrado no Município de Açailândia, no Maranhão, onde a atual Embrapa Amazônia Oriental, articulado com a Confederação Evangélica do Brasil, instalou, em 1963, uma pequena plantação experimental de seringueira, com 25 clones das séries IAN e Fx, os quais se desenvolveram e produziram livres do ataque epidêmico do mal-das-folhas. Os registros climáticos coletados na área experimental de Açailândia evidenciaram total médio de 1.337 mm, englobando período de quatro meses de estiagem, conferindo, no balanço hídrico segundo Thortthwaite & Mather (1955) e Ortolani (1998), um déficit de 335 mm, considerando o nível de 300 mm de RH (Pinheiro, 1981). A seringueira promovendo a senescência e, principalmente, o reenfolhamento no período seco, de baixo nível de umidade do ar, dificulta a proliferação do *M. ulei*. Ficou assim caracterizada que a Amazônia também possui área de escape Pinheiro, 1981 e Pinheiro et al. 1980.

É interessante ressaltar que pesquisadores da Embrapa, estudando as condições climáticas ocorrentes nas áreas de dispersão natural de diversas espécies de *Hevea*, constataram a presença de **H. brasiliensis** também em regiões submetidas a longos períodos de estiagem, com déficits hídricos de aproximadamente 300 mm (Bastos e Diniz, 1975).

Apesar da restrita disponibilidade de dados climáticos da Amazônia, Ortolani et al. (1983) elaboraram uma carta que, numa primeira aproximação, disciplina a regionalização da heveicultura no Brasil. Para a Amazônia Legal, dentre outras, foi proposta a classe AM4, na qual a principal limitação é o elevado déficit hídrico distribuído na faixa de 200 mm a 300 mm. Foram regionalizados na classe AM4, porção centro norte e nordeste de Mato Grosso, norte do Tocantins, oeste do Maranhão e grande parte do sul do Pará. A quantificação da área em mapa alcançou a superfície de 803.000 km², área equivalente a $\frac{3}{4}$ de toda a superfície do Estado do Pará. Nessa extensão territorial, é fácil zonear áreas cujas características edafoclimáticas ajustem-se melhor à prática da heveicultura.

Clima

Em valores médios, o clima nas áreas de escape na Amazônia caracteriza-se pela ocorrência de um forte período chuvoso de 1.400 mm a 2.000 mm, seguido de um longo e contínuo período de estiagem de quatro a cinco meses, quando são registrados déficits anuais que margeiam 300 mm. Ortolani (1987) chama atenção à intensa radiação solar registrada no período mais seco e à ocorrência de temperaturas extremas entre 38 e 40°C, interferindo na fisiologia da seringueira. As Figs. 1 e 2 configuram a distribuição de chuva numa normal, de 25 anos no Município de Santa Terezinha, região muito representativa de extensa área do nordeste de Mato Grosso e sul do Pará. Observa-se que, em valores médios, nos cinco meses de estiagem, chove em média apenas 4% do total anual de chuva. Nos meses de chuvas mais pesadas são perdidos, em valores médios, 12 dias de sangria.

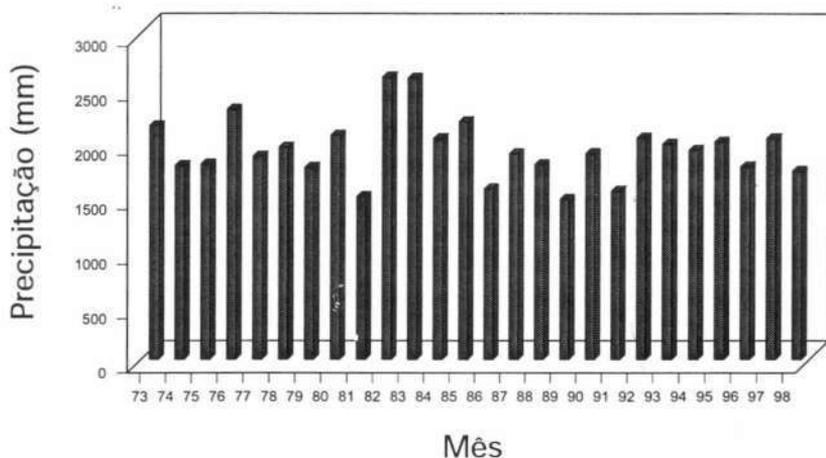


Fig. 1. Distribuição anual de chuvas na empresa Codeara, Município de Santa Terezinha, Mato Grosso, no período de 1973 a 1998

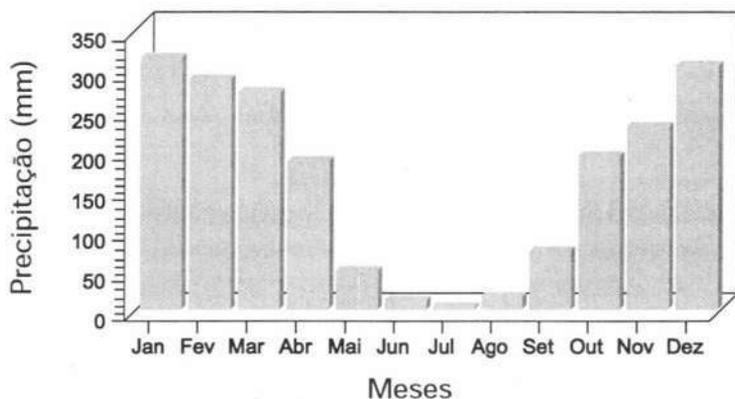


Fig. 2. Distribuição mensal de chuvas na empresa Codeara, Município de Santa Terezinha, Mato Grosso, no período de 1973 a 1988.

Solos

Nas áreas regionalizadas na classe AM₄, de acordo com Ortoloni (1983), predominam grandes planícies com relevo plano ou ligeiramente ondulado. É registrada a presença de diversas classes de solo, predominando, entretanto o Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico, álico, com textura arenosa média. No plantio são normalmente evitados solos de textura leve ou os concrecionários lateríticos, onde as seringueiras jovens sofrem mais acentuadamente as deficiências hídricas no período de estiagem.

Nas áreas de escape, as características físicas dos solos assumem importância fundamental, preferindo-se os solos friáveis, profundos, que permitam a livre expansão do sistema radicular. Tem-se observado que limitações na disponibilidade de água no solo estimula o aprofundamento do sistema radicular. Prospecções realizadas no Município de São José do Rio Claro, no centro-norte de Mato Grosso, área de escape, registram em seringueiras com 15 anos o aprofundamento do sistema radicular a 5,8 m. Observações idênticas foram realizadas em Açailândia, área de escape, no sudoeste do Maranhão.

Vegetação

Área extensa, encontra-se coberta por um revestimento florístico grandemente variado, representado pela vegetação de cerrado, mata de transição e mata tropical. Predominam entretanto áreas desflorestadas e cobertas com pastagens. Em algumas áreas de pastagem degradada e solo profundamente modificado, a seringueira tem servido de vetor na recuperação bioeconômica dessas áreas.

O déficit hídrico e a seringueira

Na expansão da heveicultura, a seringueira migrou, no início, para regiões de níveis de temperaturas menos elevadas que as registradas nas latitudes mais próximas do equador pois, desde as primeiras experiências, ficou evidente que nas áreas de temperaturas elevadas e na presença de estações secas, a seringueira ressentia-se dos déficits hídricos.

Inúmeros autores ressaltaram a importância do suprimento adequado de água para a seringueira (Buttery & Boatman, 1985; Compagnon, 1986). Entretanto, foi ainda Compagnon (1986) que chamou atenção para o fato de serem muito complexos os efeitos das condições climáticas, normais ou marginais, sobre a produção da seringueira, em razão dos efeitos combinados dos diversos fatores.

Quanto aos efeitos da deficiência hídrica sobre o crescimento da seringueira, retardando o início do período produtivo da planta, inúmeros registros têm sido divulgados. Pesquisadores do Instituto Francês de Borracha (IRCA, 1987), estudando o comportamento da Hevea na Costa do Marfim, estabeleceram ensaio com vários clones em duas diferentes localidades: a primeira com 1.000 mm de chuva e sete meses de seca, e a segunda com pluviometria de 2.000 mm e somente dois meses de estiagens. Mensurações realizadas aos quatro anos mostraram que, em média, as seringueiras submetidas a sete meses de estiagem apresentavam circunferência do tronco correspondendo a 65% do crescimento das plantas submetidas a menor período de estiagens. Na Tailândia, conforme reportado por Krisanasap e Dolkit (1989), seringueiras estabelecidas em região com marcada estação seca de seis meses, apresentaram redução de 15% no crescimento, quando comparadas às das áreas de suprimento adequado de água.

Estudos conduzidos em Sri Lanka por Samarappuli et al. (1997) compararam o desempenho em crescimento radial do tronco do mesmo clone de seringueira através dos sete primeiros anos, em duas

áreas, a primeira sem restrições hídricas e a segunda submetida a quatro meses de completa estiagem. As medidas do perímetro do tronco mostraram redução de 30% no crescimento das plantas nas áreas de estação seca. Ao longo dos anos, essa diferença de 30%, foi quase constante e que acabou conferindo um atraso de dois anos na entrada em produção das seringueiras submetidas ao estresse hídrico.

Na Tabela 1 é mostrado o desempenho, aos quatro anos de idade, de idênticos clones de seringueira estabelecidos, respectivamente, em área de escape de Tabapoã, em São Paulo e em Santa Terezinha, Mato Grosso. Os dados de circunferência em centímetros, obtidos à altura de 1,5 m do solo, mostram que as seringueiras crescem mais rápido em São Paulo, entretanto, observa-se diferença de comportamento entre clones. As seringueiras cresceram em Mato Grosso em média 70% do crescimento registrado em São Paulo.

Tabela 1. Comparação da circunferência média (cm) de alguns clones de seringueira aos seis anos de idade e estabelecidos em área de escape de São Paulo (Tabapoã) e de Mato Grosso (Codeara).

Clone	São Paulo	Mato Grosso
PB 217	34,3	25,9
PB 235	41,2	33,2
GT1	44,6	30,9
RRIM 600	41,6	31,2
RRIM 701	45,1	29,6
IAN 873	48,5	33,0

Regra geral, as seringueiras em Mato Grosso somente atingem dimensões de corte aos oito e nove anos, enquanto que em São Paulo são, em média sangradas aos seis ou sete anos. Isto acontece, principalmente, em decorrência das diferenças entre as condições climáticas das áreas de escape de São Paulo e de Mato Grosso, longe do equador, com temperaturas mais baixas e déficits hídricos reduzidos.

Segundo Sá (2000), o déficit hídrico em São Paulo varia de 20 a 80 mm, enquanto em áreas de escape da Amazônia esse déficit anual é de 200 a 350 mm. Por outro lado, no período mais demandante em água, período do reenfolhamento (julho a agosto), as temperaturas extremas são muito mais altas na Amazônia, acentuando o estresse hídrico (Pinheiro & Pinheiro, 1996).

Na Tabela 2 é sumariada a evolução do crescimento médio mensal do perímetro do tronco de alguns clones de seringueira ao término do quarto ano de sangria e estabelecidos em seringal industrial no município de Santa Terezinha, nordeste de Mato Grosso. Os valores evidenciam o reduzido incremento anual apresentado pelos clones, que praticamente param de crescer nos meses de junho, julho e agosto.

Tabela 2. Evolução do crescimento médio mensal do perímetro do tronco de clones de seringueira, medido ao término do quarto ano de sangria.

Clone	Perímetro do tronco (cm)												Incremento total (cm)
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	
RRIM 600	57,7	58,0	58,3	58,7	58,8	59,2	59,4	59,4	59,5	59,6	60,7	61,0	3,3
RRIM 701	56,8	57,8	57,6	57,7	58,6	58,7	58,8	58,8	58,8	58,9	59,3	60,5	3,7
PB 235	53,7	53,9	54,1	54,2	54,3	54,3	54,3	54,3	54,4	54,5	54,6	55,0	1,3
Ian 3087	67,0	67,7	68,3	68,8	69,1	69,1	69,3	69,3	69,4	69,6	69,7	70,6	3,6

A pesquisa e a prática têm demonstrado um comportamento variável de clones de seringueira quando submetidos a deficiências de água onde ocorrem surtos periódicos de estiagem. Ferran (1944) foi um dos primeiros a registrar a variação do comportamento de clones de Hevea estabelecidos em plantações no antigo Congo Belga, onde o clone Tjir 16 suportou muito melhor a estiagem de seis meses, enquanto o Tjir 16 teve sua produção reduzida em 50%. Conceição et al. 1985, com base em diversos parâmetros, avaliaram, em laboratório, o estresse fisiológico provocado pelo déficit hídrico em seis clones amazônicos da série IAN, os quais apresentaram comportamentos muito variáveis. O

surgimento na Malásia e na Tailândia de novas e sérias enfermidades foliares como as provocadas pelos fungos **Corinespora** e **Fusicoccum** estimulou o plantio das seringueiras em regiões de pronunciada estação seca marcante, visando reduzir a incidência dessas enfermidades. Nas zonas semi-áridas do nordeste de Tailândia, com o total de 1.200 mm de chuva e cinco meses de estiagem, o governo daquele país desenvolveu um programa de formação de seringais, inclusive para melhorar as condições socioeconômicas daquela região (Krisanasap & Dolkit, 1989). Presentemente observa-se a preocupação em conduzir trabalhos de melhoramento genético para obter clones mais tolerantes à deficiência em água.

Material de plantação

A pesquisa formal nas áreas de escape na Amazônia, considerando os valores de tempo em heveicultura, é muito recente, razão da reduzida disponibilidade de dados de produção de borracha que, confiavelmente, expressem o desempenho de clones de seringueira nas referidas áreas de escape.

Os dados mais antigos foram coletados no seringal experimental localizado no município de Açailândia, no sudeste do Maranhão, onde a Embrapa, articulada com a Faculdade de Ciências Agrária do Pará (FCAP), controlou durante sete anos a sangria do seringal. Em Açailândia, dentre 25 clones, destacaram-se: IAN 3156, IAN 3087, IAN 2903, IAN 290, IAN 3193, IAN 2880, IAN 2378, IAN 3115, e IAN 3044. O clone IAN 3156, que apresentou os melhores níveis de produção, mostrou-se, posteriormente, muito suscetível a doenças de painel, provocadas pelo *Phytophthora* sp. e/ou antracnose (**Colletotricum gloesporioides**), razão de sua eliminação na lista de recomendações.

Mais recentemente, no seringal industrial da empresa Codeara, estabelecido no município de Santa Terezinha, nordeste de Mato Grosso, destacaram-se em produção os clones amazônicos IAN 3087, IAN 873, IAN 3156; e os clones orientais RRIM 600, RRIM 701, PB 235, PB 252 e o GT1. Todos esses clones estabelecidos em quadras do seringal comercial.

O clone IAN 3156 apresentou, no seringal da Codeara, a produção de 110g de borracha seca por dia de corte, no quarto ano, sangrado em d/4. Este clone mostrou, também, excelente desempenho em produção nos ensaios de competição de clones instados em Votuporanga, São Paulo. Nesse experimento, o IAN 3156, no primeiro ano de sangria, produziu 224% a mais da produção do clone testemunha, o RRIM 600 (Gonçalves et al. 1999). Em Mato Grosso, onforme dados da EMPAER-MT, o IAN 3156, no quarto ano de sangria, em talhão experimental, produziu o equivalente a 2.592 kg/ha de borracha seca. Isto bem atesta o alto nível de homeostase apresentado por esse clone.

No seringal da Codeara, entretanto, em razão da arquitetura bem aberta da copa do IAN 3156, algumas plantas sofreram danos causados pelos ventos. Dentre os clones orientais, o PB 235, apesar da produtividade, é preferencialmente atacado por ácaros, principalmente os ácaros vermelho e branco que, na plantação, mostraram preferência pelo PB 235, embora estejam presentes outros clones orientais, em quadras contíguas e no mesmo estádio fenológico.

Os seringais estabelecidos em São José do Rio Claro, região centro-norte de Mato Grosso, também regionalizada na classe AM4 de Ortolani (1983), foram, na sua quase totalidade, financiados pelo PROBOR que, na oportunidade, obrigava os mutuários a plantar clones amazônicos dentre os quais o IAN 717, IAN 873, Fx 3810, Fx 3899, Fx 3864 e, mais recentemente, o RRIM 600.

No município de Lucas do Rio Verde, Estado de Mato Grosso, há dois grandes projetos de plantio de seringueira nas glebas Projeto Ana Terra e Projeto Piuva, totalizando cerca de 1.200 hectares de seringal divididos em lotes de aproximadamente 50 ha. Quase todos estão em sangria e, nessas glebas, por serem plantios mais recentes, foram utilizados os clones orientais: RRIM 600, GT1, PB 235 e PR 255. Em alguns lotes figuram os clones IAN 717 e Fx 3864. O clone PR 255, juntamente com os clones PB 235 e Fx 3864 têm se mostrados mais produtivos. Embora os seringais estejam isentos do mal-das-folhas, têm sido atacados pelo percevejo-de-renda (*Leptopharsa heveae*).

Preparo de mudas

Na formação de um seringal, regra geral, é importante a qualidade da muda utilizada e a época apropriada para fazer o plantio. Nas áreas de escape da Amazônia, deve-se levar em conta o período de estiagem que a planta irá enfrentar logo após o plantio no local definitivo. A muda tem que ser vigorosa e preferencialmente com dois lançamentos maduros. Mudanças em toco raiz nua devem ser evitadas, em virtude das perdas no plantio, que chegam a alcançar percentuais de 80%. A experimentação provou que as mudas devem ser formadas em sacos de plástico e de dimensões capazes de permitir a formação de um bom torrão. O importante é que as mudas estejam prontas para serem plantadas quando o período chuvoso estiver bem firmado, normalmente nos meses de novembro e dezembro. Muitas vezes, a época de disponibilidade da semente para fazer a sementeira limita o tempo para o preparo da muda, de sorte a ser levada para o local definitivo em dezembro. Por esse motivo, é comum fazer o viveiro a pleno solo, onde o período de enxertia pode ser muito mais longo no porta-enxerto de "sobre ano". O toco raiz nua é arrancado, tratado com hormônio enraizante e então estabelecido em sacos de plástico onde o enxerto brota e desenvolve dois lançamentos maduros.

As mudas assim formadas têm comprovado maior resistência ao déficit hídrico, além de permitirem melhor avaliação da interação enxerto x porta-enxerto, refletida no lançamento do segundo verticilo. Outra vantagem do sistema é permitir o fácil transporte de mudas na condição de tocos raiz-nua, para serem postos em sacos de plástico em locais de plantios distantes. Um caminhão que comporta 2.000 mudas em saco de plástico, pode conduzir 15.000 tocos enxertados, estratificados em camadas de serragem umedecida. Seringais formados com esse tipo de muda, além da baixa mortalidade, apresentam grande uniformidade nas plantas que maciçamente entram em sangria. Vale ressaltar ser, nas áreas de escape da Amazônia, imprescindível a irrigação do viveiro; pequenos viveiros podem ser irrigados normalmente.

Plantio do seringal

O sistema de plantio mais usado é aquele feito com a muda em saco de plástico, utilizando a técnica do plantio profundo, que consiste em abrir uma cova que comporte todo o torrão, a porção remanescente do porta-enxerto e mesmo a porção basal da haste do enxerto que já possui dois lançamentos maduros. Com essa técnica foi conseguida eficiente controle do cancro-do-enxerto provocado pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae*, sério problema principalmente nas áreas de escape do nordeste de Mato Grosso.

O espaçamento mais utilizado tem sido 8 m x 2,5 m, o que confere o "stand" de 500 seringueiras por hectare. Esse dispositivo de plantação, além de permitir que a seringueira mais rapidamente sombreia a linha de plantio, apresenta um maior espaço entre-linhas, que pode ser usado com cultivos ancilares, principalmente no caso de pequenos agricultores.

Cobertura do solo

Embora a cobertura com leguminosas seja recomendada, principalmente a puerária, muitos plantadores evitam utilizá-la pelo risco de incêndio no seringal. Durante o período de estiagem, quatro a cinco meses, a puerária seca totalmente e pela massa que forma, pega fogo com muita facilidade, sendo um perigo constante para o seringal. Normalmente os plantadores preferem deixar a própria regeneração da vegetação que, no período chuvoso, é controlada com roçagens.

Quando o plantio da seringueira é realizado em área de pastagem degradada, antes coberta com capim-colonião, a movimentação do solo para o plantio da seringueira favorece a intensa rebrotação da gramínea, cuja erradicação é difícil e dispendiosa.

No seringal da Codeara obteve-se excelente controle do capim-colonião com a utilização de carneiros, os quais fazem o pastejo seletivo diminuindo o capim, permitindo o desenvolvimento da puerária que acaba cobrindo a área. Normalmente os carneiros, na abundância de capim, não comem a puerária.

Exploração do seringal

Nos cultivos tropicais de ciclo longo, o produto da colheita, normalmente, são os frutos ou as sementes. Na seringueira, entretanto, o produto da coleta é o látex, o qual é produzido no interior dos vasos laticíferos localizados restritamente no córtex da seringueira. Para permitir que o látex flua, é necessário promover a cuidadosa remoção de porção da casca, o que permite a abertura dos vasos laticíferos. A esta operação dá-se o nome de "sangria da seringueira". O termo sangria é muito apropriado e reflete a imagem criada pelos primeiros usuários da borracha, as civilizações pré-colombianas que habitavam a América Central. Os astecas que atribuíam um valor místico ao látex e à borracha usavam o mesmo termo para nomear o sangue e o látex (Serrier, 1987).

A sangria da seringueira é um processo agressivo, devendo ser praticada de forma cuidadosa, a fim de permitir a completa regeneração da casca, possibilitando a continuidade cíclica da exploração da seringueira.

Na seringueira, a produção de borracha depende da quantidade de látex produzido a cada sangria que, por sua vez, está ligada ao tempo de escorrimento e do conteúdo de borracha seca do mesmo látex, bem como à capacidade da planta em regenerar o látex entre sangrias consecutivas. Compagnon (1986) chama atenção para os efeitos das condições climáticas normais ou marginais sobre a produção da seringueira, ressaltando a complexidade desses efeitos, em decorrência da interação dos diversos fatores. É importante lembrar que a produção anual de uma seringueira não é traduzida por uma única colheita e sim pela somatória de muitos dias de colheita, cada qual submetida às condições climáticas do momento.

Os fatores responsáveis pelo fluxo de látex e sua regeneração estão subordinados a uma série de condicionamentos denominados de "Parâmetros Fisiológicos do Látex", muito bem descritos e avaliados por Jacob et al. (1988) que, inclusive, estudaram as alterações que esses parâmetros sofrem em razão das variações sazonais. Ortolani (1990) ressaltou a importância das disponibilidades energética e hídrica, anuais, na biosíntese e produção de látex.

Dentre esses dois fatores, nas áreas de escape da Amazônia, o mais importante é, inquestionavelmente, a disponibilidade hídrica que tanto interfere pelo excesso nos meses chuvosos quanto pela carência nos períodos de estiagem. No período das chuvas pesadas, a perda não se restringe aos dias em que é impossível fazer a sangria e, sim, aos dias em que a chuva não permite a conclusão do corte e perde-se grande parte da produção de látex.

A falta de chuva, ocasionando acentuada deficiência de água no solo, provoca estresse hídrico na planta que influencia nos eventos fenológicos da seringueira, interferindo no crescimento das plantas, na produção e predispondo a seringueira à maior incidência do distúrbio fisiológico da seca do painel de corte. Este distúrbio é caracterizado pela ausência total ou parcial do escoamento de látex após a execução da sangria da seringueira. A esta síndrome grave, sob o ponto de vista econômico, tem sido dispensada muita atenção nos centros de pesquisa dos países produtores de borracha no mundo. O International Rubber Research Development Board (IRRDB) nesses últimos dez anos, promoveu quatro Simpósios internacionais para estudar o problema do qual são muito mais conhecidos os efeitos que propriamente as causas. Embora a seca do painel ocorra em geral nas áreas produtoras de borracha, esta é mais acentuada nas áreas onde a seringueira está submetida a déficits hídricos elevados. O clone Fx 3899, estabelecido no seringal em Açailândia, apresentou a incidência de 68% das plantas atacadas pela seca de painel de corte (SPC); no mesmo clone em seringal do nordeste de Mato Grosso, o nível de ocorrência da SPC foi de 31,4%. No clone IAN 717, em Mato Grosso, o percentual de plantas vitimadas pelo SPC foi de 22,2%. Ressalta-se que nos seringais comerciais da Pirelli e nos

da Goodyer, localizados em áreas com adequada disponibilidade de água, esses clones não apresentavam níveis significativos de seca de painel, embora estivessem submetidos a sistemas de sangria semelhantes aos utilizados em Açailândia ou em Mato Grosso.

A pesquisa tem mostrado que somente as plantas em sangria é que são vitimadas pela seca do painel de corte. Esta doença está ligada a fatores como intensidade de sangria, decorrente da alta frequência de corte ou mesmo da aplicação intensiva de hormônio estimulante de produção, o Etefon. Entretanto, a experiência e a prática têm demonstrado que o estresse hídrico aumenta a sensibilidade da seringueira a esse distúrbio fisiológico. Vários autores têm frisado que a sensibilidade à seca do painel de corte é uma característica clonal (Van de Sype, 1984; Commére et al. 1989). Jacob et al. (1994) citam como exemplo a sensibilidade marcante dos clones PB 235 e PB 260, enquanto que os clones PB 217 e PR 107 são muito menos sensíveis. A Tabela 3 contém dados da incidência da seca de painel do corte (SPC) nos dez clones mais utilizados no seringal da Simpex-Codeara, relacionando, em valores percentuais, o número de plantas afetadas com a população de cada clone, na plantação. Estes dados permitem inferir duas importantes conclusões: existe grande variação de comportamento dos diversos clones quanto à sensibilidade à SPC; os quatro clones amazônicos, híbridos interespecíficos **H. brasiliensis** x **H. benthamiana** foram muito mais sensíveis à seca de painel de corte que os seis clones, híbridos intra-específicos da **H. brasiliensis** (cinco clones orientais e um clone amazônico). É válido observar que embora o clone PB 235 seja incluído na lista dos mais suscetíveis à seca do painel de corte (Gonçalves et al. 1991; Jacob et al. 1994), no seringal da Simpex-Codeara localizado no nordeste de Mato Grosso e submetido a elevado déficit hídrico, o clone PB 235, no quarto e quinto anos da sangria, avaliado em população com 4.302 plantas apresentou um percentual de plantas afetadas, inferior aos percentuais dos clones RRIM 600, RRIM 701 e PB 252. Observe-se que o IAN 873, clone amazônico de **H. brasiliensis**, avaliado na maior população – 39.421 seringueiras, apresentou o menor percentual de plantas afetadas.

Tabela 3. Incidência do secamento do painel de corte (TPD) no seringal comercial da Codeara, 1998.

Clone	Plantas em corte (nº)	Plantas afetadas (nº)	Plantas afetadas (%)
Fx 3899	21.521	6.754	31.4
Fx 3810	5.801	1.023	17.6
IAN 717	37.290	8.285	22.2
IAN 3087	8.430	1.086	12.9
RRIM 600	28.203	976	3.5
RRIM 701	18.428	417	2.3
PB 252	4.308	166	3.8
PB 235	21.139	603	2.8
GT1	5.319	167	3.1
IAN 873	39.421	672	1.7

Pode-se assim concluir da importância em se proceder criteriosa seleção de clones para aplicação como material de plantação nas próprias áreas de escape na Amazônia.

Sistemas de sangria

A seringueira é uma planta estritamente alógama apresentando, dessa forma, grande variabilidade de comportamento, refletida no desenvolvimento, produção, sensibilidade às fitonoses, etc., razão pela qual é propagada vegetativamente. Esta individualização das cultivares dificulta a escolha do melhor sistema de sangria para os clones, optando-se pelo sistema que mais se ajuste ao grupo de clones predominantes na plantação. Uma série de fatores interfere nessa escolha. As áreas de escape, na Amazônia, não são ainda áreas tradicionais de cultivo da seringueira, havendo grande carência de

mão-de-obra, requisito importante que, além de ser o componente mais dispendioso na exploração do seringal, exige trabalhadores treinados, pois a sangria praticada defeituosamente pode inutilizar irreversivelmente o painel de corte.

Na Amazônia praticava-se a sangria em dias alternados (d/2), atualmente estão sendo utilizados sistemas de corte realizados como rotina de 3/3 dias (d/3) e de 4/4 dias (d/4). A pesquisa estuda a sangria em d/7. Esses sistemas de frequência reduzida trazem a grande vantagem de aumentar o número de árvores trabalhadas por um seringueiro. Ateriormente, um homem sangrava no máximo 500 árvores por dia de corte. Hoje sangra 1.000 a 1.200 seringueiras. Desta forma, trabalhando em dias alternados, beneficiava 2.000 seringueiras. Nos sistemas em d/3 e d/4 passou a trabalhar, respectivamente, 3.000 e 4.000 plantas, barateando o custo de mão-de-obra, além de inúmeras outras vantagens, dentre as quais a menor incidência da seca de painel de corte (SPC).

Os sistemas de baixa frequência já estão bastante difundidos nos seringais em áreas de escape da Amazônia. Entretanto a aplicação desses sistemas somente foi possível graças à utilização do fitormônio estimulante de produção, o ácido 2 - cloroetilfosfônico ou mais simplesmente Etefon, que tem a capacidade de permitir que a seringueira flua o látex por mais tempo, aumentando a produção de borracha.

No sistema de sangria em d/3, nas áreas de escape, a mesma seringueira é sangrada 80 vezes no ano, enquanto em d/4 são somente 60 dias de corte. Regra geral, na sangria em d/3, a produção anual por árvore é menor, porém é maior a produção por área. Em d/4, quando a seringueira é sangrada somente 60 vezes, a produção por árvore é maior que a apresentada em d/3, porém a produção por área é menor.

Nas áreas tradicionais, com chuva bem distribuída, a seringueira, normalmente, é sangrada no período da troca anual das folhas. Nas áreas de escape na Amazônia, a sangria é suspensa no fim da época de caída das folhas em todo o período do reenfolhamento, voltando a ser cortada na fase de folhas maduras. A parada do corte

coincide com a época de menor suprimento de água e, praticar a sangria nesse período, conduz à alta incidência de seca de painel. Na Tabela 4 são apresentados os dados gerais de produção de borracha seca nos seringais racionais da Codeara relacionada em valores percentuais, ao longo do ano. Observa-se a acentuada diminuição da produção nos meses de estiagem, inclusive nos meses de reenfolhamento, entretanto, nos meses seqüentes, outubro por exemplo, quando as folhas já estão maduras e em plena atividade na produção de metabólitos, não é o período de maior produção de borracha. O maior nível de produção ocorre nos meses de março, abril e maio, período de redução das chuvas, dando a impressão de que outros eventos fenológicos, a exemplo do desenvolvimento dos frutos e a produção de sementes, ou mesmo a retomada do ritmo de desenvolvimento da planta, estejam drenando metabólitos, diminuindo a convergência para a produção de borracha. A Fig. 3 enfoca, no seringal comercial da Codeara, o desenvolvimento anual da produção de borracha e a distribuição de chuva calculada sobre uma normal de 25 anos.

Tabela 4. Produção de borracha seca nos seringais racionais da Codeara.

Mês	Produção (kg/borracha seca)	% em relação ao total
Janeiro	38.934	10,7
Fevereiro	33.738	9,1
Março	45.725	12,5
Abril	44.803	12,5
Maio	54.725	15,2
Junho	46.463	12,7
Julho	11.525	0,0
Agosto	0	0,0
Setembro	3.705	1,0
Outubro	29.800	8,2
Novembro	36.050	9,8
Dezembro	29.613	8,1
Total	378,087	100,00

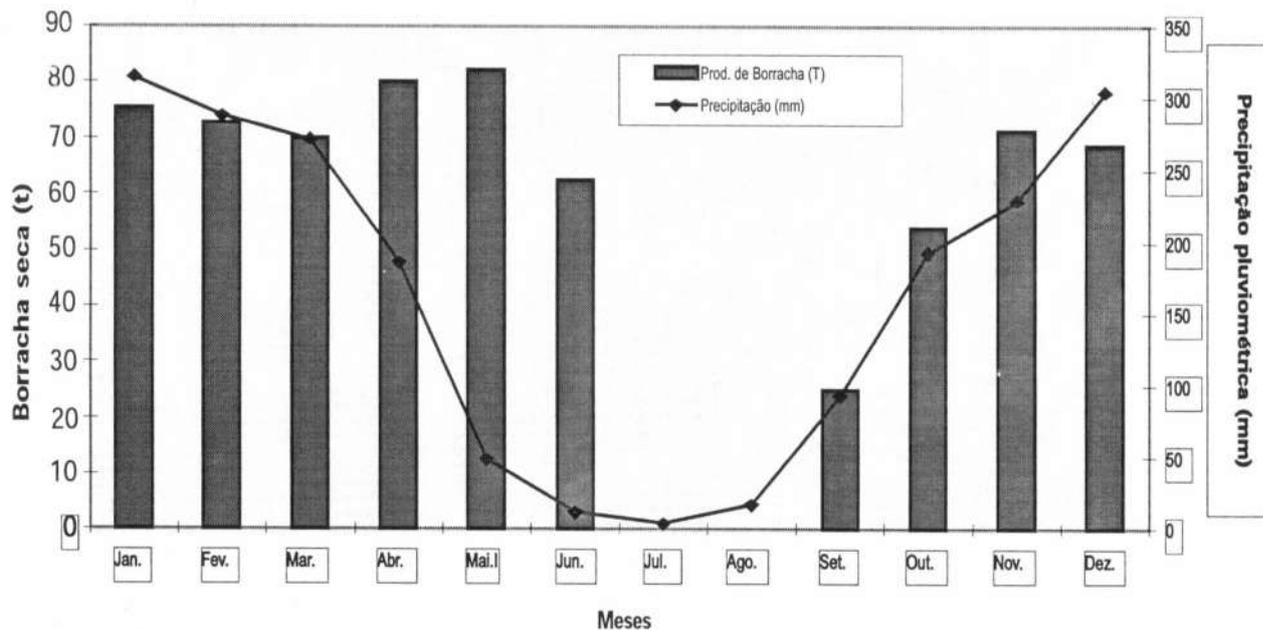


Fig. 3. Produção de borracha seca anual no seringal comercial da Simpex – Codeara e distribuição de chuva calculada sobre uma normal de 25 anos.

Problemas fitossanitários

Doenças

As doenças mais sérias da seringueira são as foliares, que normalmente atacam as folhas recém-brotadas, carregadas de antocionina e com a idade de 10 a 15 dias (Gasparoto et al. 1997) nas áreas de escape. No estágio de planta jovem, a seringueira cresce por fluxos ou lançamentos seqüentes. A partir do terceiro ou quarto ano, dependendo do clone, a seringueira muda sua fenologia, passando normalmente a perder folhas uma vez no ano. A senescência, na área de escape na Amazônia, acontece nos meses de junho a julho, seguida do período de reenfolhamento, o qual ocorre na fase do ano de baixo teor de umidade do ar. Ressalte-se que nessa época são segurados, nas primeiras horas da manhã, teores de umidade maiores que 90%. Essa ocorrência restringe-se a somente três a quatro horas, tempo insuficiente para permitir o desenvolvimento da maior parte dos fungos patogênicos, razão da área de escape.

Existe marcada diferença clonal na duração do período de troca das folhas. Nos clones de **H. brasiliensis**, a senescência é mais uniforme e o reenfolhamento é condensado. Nos híbridos **H. brasiliensis** x **H. benthamiana**, é muito desuniforme e longa. Alguns clones orientais, a exemplo do RRIM 600, RRIM 701 e PB 235, na idade do quarto ao sétimo ano, após a fase normal da troca de folhas, emitem um outro lançamento foliar nos meses de janeiro e fevereiro, em pleno período chuvoso. Esses novos lançamentos são atacados pelo mal-das-folhas, causando o desponteiramento na seringueira, que se recompõe logo com o lançamento seguinte, que não mais é atacado pelo **M. ulei**, em virtude da mudança das condições climáticas.

A antracnose, cujo agente causal é o fungo **Colletotrichum** sp., tem ocorrido em alguns surtos nos seringais localizados no Município de Santa Terezinha, Canarana, Snop e São José do Rio Claro, todos na porção amazônica de Mato Grosso. Seringais, mesmo nas áreas de escape, porém estabelecidos às proximidades de áreas de baixada,

mais próximas de cursos d'água, favorecem a ocorrência do **Colletotrichum**. Em São José do Rio Claro, onde os seringais estão debilitados pela implantação em solos muito arenosos e sem qualquer adubação, a incidência é mais acentuada. Em algumas áreas de solo laterítico, mesmo com concreções esparsas, observa-se maior incidência da antracnose, pois nesses solos com a sedução da expansão do sistema radicular, o estresse hídrico é mais acentuado.

Outra doença biótica que apresenta certa importância é a queima-do-fio, causada pelo fungo **Pellicularia koleroga**, a qual tem atacado principalmente os clones RRIM 600 e RRIM 701, no nordeste de Mato Grosso. É interessante frisar que esse fungo, conforme ressalta a literatura, prefere ambientes com alta umidade, porém em áreas de escape da Codeara, ocorre mais no fim do período chuvoso, abril e maio, provocando, nos clones mencionados, severos desfolhamentos.

Nos seringais jovens tem sido registrada em diversas plantações, nas áreas de escape, a incidência do cancro-do-enxerto ou podridão do caule, cujo agente causal é o **Lasiodiplodia theobromae**. Esta enfermidade, destituída da importância econômica nas áreas sempre úmidas da Amazônia, tornou-se problema sério nas áreas de escape, atacando principalmente plantas jovens de um a três anos, chegando a afetar mais de 50% do stand de plantio, causando a morte de pelo menos 25% das plantas, condicionando demorado e oneroso replantio. O **L. theobromae** demonstrou a preferência pelas condições de menor umidade. A deficiência em água, provocando o estresse hídrico na seringueira, parece favorecer o desenvolvimento da doença. O fungo após a enxertia, na forma saprofítica, desenvolve-se na porção remanescente do porta-enxerto em decomposição, migrando em seguida para a haste do enxerto, produzindo áreas de necrose, que se expandem formando as lesões que acabam por matar a seringueira jovem. A utilização da técnica do plantio profundo onde é enterrada toda a porção remanescente do porta-enxerto e bem como parte basal da haste do enxerto, nas mudas plantadas com dois lançamentos maduros, conferiu excelente controle do cancro-do-enxerto Pinheiro & Junqueira (1999).

Em viveiros e jardins clonais são registradas várias doenças foliares como mal-das-folhas, antracnose, mancha areolada e a alternária, todas incidindo com maior intensidade no período chuvoso, exigindo o controle com defensivos químicos. A mancha de alternária tem ocorrido mais no fim do período chuvoso.

Pragas

O percevejo-de-renda (**Leptopharsa hevea**), antes indevidamente denominado mosca-de-renda, tornou-se a mais séria praga nos seringais das áreas de escape, podendo colocar em risco a condição limitante para o fungo **Microcyclus ulei**, pois o percevejo-de-renda ataca as folhas recém-amadurecidas da seringueira, provocando a queda dessas folhas, fato que ocorre, normalmente, nos meses de setembro e outubro. O novo enfolhamento acontece em dezembro e janeiro quando, com as chuvas, voltam às condições climáticas que favorecem o ataque do **M. ulei** que se mantém no estado endêmico. Este ataca as folhas, iniciando um surto de infecção prejudicando as condições de área de escape.

Nas áreas sempre úmidas da Amazônia, o **L. hevea** não se constitui problema, pelo fato de ser intensamente parasitado por fungos entomopatogênicos, a exemplo do **Sporotrix insectorum** e outros.

Na Amazônia, o percevejo-de-renda tem ocorrido em boa parte dos seringais, estabelecidos, principalmente, na porção centro-norte de Mato Grosso, tendo sido registrado em seringais nos Municípios de Canarana, Snope, Querência, São José do Rio Claro, e, mais recentemente, em Lucas do Rio Verde, onde está sendo denominado equivocadamente de "mosca branca".

Até o momento, o percevejo-de-renda não foi registrado nos seringais do nordeste de Mato Grosso, sul do Pará e sudoeste maranhense. No controle químico da praga têm sido utilizados os produtos: monocrotofós, a 0,4 l/ha, endosulfan, a 0,8 l/ha e diafentiurom,

0,5 kg/ha (Tanzini 1999). O controle biológico tem dado resultado, principalmente em períodos mais úmidos, utilizando-se o fungo **S. insectorum** cultivado em sacos de plástico com o substrato de quirela de arroz ou milho ou ainda em solução de leite de soja a 30% (Tanzini: 1999).

Atualmente os seringais de São José do Rio Claro e no nordeste de Mato Grosso têm sofrido periodicamente ataque de ácaro, principalmente o **Calacarum heveae**, provocando a caída das folhas com sérios reflexos no desenvolvimento e produção de borracha nos seringais atacados pelo ácaro.

É interessante frisar a preferência da praga sobre alguns clones, a exemplo do PB 235 e IAN 873, todos híbridos intra-específicos da **H. brasiliensis**. Outros clones, híbridos com **H. benthamiana**, localizados em quadras contíguas e com folhagem em estado fenológico idêntico ao da quadra atacada, não foram molestados pela praga.

A lagarta do **Erinnyis ello** é indevidamente denominada “mandorová da mandioca”, pois em plantios consorciados, primeiro ataca a seringueira para depois atacar a mandioca. Nas áreas tradicionais, essa mariposa faz a ovoposição na época do reenfolhamento, ainda durante o período chuvoso, e as larvas facilmente se alimentam com as folhinhas novas da seringueira.

Nas áreas de escape da Amazônia, o mandorová somente ocorre nos plantios jovens, nos viveiros e jardins clonais quando a planta se encontra em ritmo de freqüentes lançamentos foliares. No seringal adulto como o reenfolhamento ocorre em fins de julho e durante o mês de agosto, ocasião em que são registrados baixo teor de umidade do ar e temperatura elevada, não há registro de ataque do mandorová, provavelmente em razão das condições climáticas desfavoráveis. Neste caso, as áreas de escape da Amazônia também protegem a seringueira da **E. ello**.

Aspectos socioeconômicos

As condições climáticas ocorrentes nas áreas de escape da Amazônia, em razão da deficiência em água observada nos meses de estiagem, são limitantes a muitos cultivos tropicais. A seringueira, graças à sua excelente capacidade de adaptação, pode ser cultivada sem irrigação, mesmo com o déficit de 350 mm. Esta característica faz da heveicultura atividade das mais importantes, sob o aspecto econômico-social, podendo, inclusive, ser praticada nas áreas de pastagens degradadas.

A tecnologia disponível permite, com sucesso, a implantação, condução e exploração de seringais de cultivo, tanto em nível de grandes quanto de pequenos plantadores. A seringueira é uma planta plásmica e, como tal, ajusta-se bem a arranjos espaciais, possibilitando a fácil consorciação com outros cultivos temporários e/ou definitivos. Os resultados experimentais no estabelecimento de seringais em sistemas agroflorestais, dentro de modelos mais adaptados ao pequeno produtor, além de diminuir os custos de implantação do seringal, proporcionam ao pequeno heveicultor renda subsidiária que o ajuda durante o período de imaturidade do seringal, passando a ter recursos para esperar a exploração do seringal.

Este é um modelo que poderá ser adaptado às glebas de assentamento de colonos, pelo Incra, fixando-os à terra, evitando que, na ausência de cultivos permanentes os colonos plantem roçados e, em seguida, pastagens e, facilmente, vendam os lotes para fazendeiros.

No âmbito social, a heveicultura destaca-se a partir da entrada do seringal em sangria, pela absorção uniformemente distribuída de mão-de-obra, ao longo do ano. O seringal, pelo fato de ser sangrado praticamente o ano inteiro, deixa de ser uma atividade episódica, a exemplo do que ocorre na colheita de vários cultivos tropicais. A heveicultura elimina a triste figura do bóia-fria.

Em virtude da heveicultura não exigir esforço físico e sim habilidade na execução de sangria, permite que esse serviço seja facilmente realizado por mulheres e jovens, o que transforma a exploração do seringal em atividade familiar, ajustada perfeitamente às condições do pequeno produtor.

Referências Bibliográficas

- BASTOS, T.X.; DINIZ, T.D.A.S. Clima típico da seringueira. Belém, EMBRAPA/CPATU, 1975. 12p.
- BUTTERY, B.R.; BOATMAN, S.G. Deficits hídricos e fluxo de latex. Do original: "Water deficits and plant growth". Tradução de Petrônio Chaves Hipólito. Campinas, Fundação Cargil, 1985.
- COMMÈRE, J.; ESCHBACK, J.M.; SERRES, S. Tapping panel dryness in Côte d'Ivoire. In: IRRDB Workshop on Tree Dryness. Kuala Lumpur, 1989.
- COMPAGNON, P. Le Caoutchouc naturel, biologie, culture, production. Paris, Editions G.P. Maisonneuve & Larose, 1986.
- DEAN, W. *A luta pela borracha no Brasil: um estudo de história ecológica*. Tradução de Eduardo Brandão. São Paulo, ed. Nobel - 1989. 286p.
- DIJKMAN, M.J. Hevea. Thirty years of Research in the Far East. Florida, University of Miami, 1951, p.329.
- FERRAN, M. Phytotechnique de l'Hevea brasiliensis, botanique, amélioration, culture et exploitation. Paris, 1944.
- 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.; 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. In: Boletim Técnico do Instituto Agrônomo, nº 138. Campinas, 1991.

GONÇALVES, P.S.; BORTOLETTO, N.; ORTOLANI, 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. v.34, n.6, p.971-980.

IRCA. Rapost Annuel. Étude des systèmes de saignée par clone. Paris, Institut de Recherches sur le caoutchouc – CIRAD, 1987.

JACOB, J.L.; PREVÔT, J.C.; LACROTTE, . L'encoche sèche chez Hevea brasiliensis. Plantation, Recherche, Développement, 1994.

KRISANASAP, S.; DOLKIT, P. Rubber New – plantings in the semi-arid zone in Thailand. Rubber Growers Conference. 1989 – Proceedings – RRIM. Kuala Lumpur, 1989.

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.

ORTOLANI, A.A. Efeitos das temperaturas externas no desenvolvimento e produção da seringueira. In: Anais do 2º Simpósio da Cultura da Seringueira, Piracicaba, USP, 1987.

ORTOLANI, A.A. Aspectos climáticos condicionantes da produção da seringueira. In: Sangria da Seringueira. Piracicaba, ESALQ/USP. FEALQ, 1990.

ORTOLANI, A.A. Fatores climáticos condicionantes da produção de latex da seringueira. In: Anais. I Ciclo de palestras sobre a heveicultura paulista. Barretos, CPHP, 1998.

PEREIRA, J.P. Seringueira, formação de mudas, manejo e perspectivas no nordeste do Paraná. Londrina, IAPAR, 1992.

PINHEIRO, E.; PINHEIRO, F.S.V. Potencial sócio-econômico da cultura da seringueira. In: Anais do VII Simpósio sobre o Cerrado, Biodiversidade e Produção Sustentável de Alimentos e Fibras no Cerrado. Brasília, Embrapa, 1996.

PINHEIRO, E.; JUNQUEIRA, N.V.; PINHEIRO, F.S.V.; ARANTES, M.A. Controle do cancro-do-enxerto (*Lasiodiplodia theobromae* (Pat) Griff & Maubl) em seringueira utilizando-se a técnica do plantio profundo. Embrapa Amazônia Oriental, Circular Técnica nº 73. Dez 1999 – 16p.

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 M.M. Viçosa, U.F.V., 1981.

PINHEIRO, E.; PINHEIRO, F.S.V.; ALVES, R.M. Comportamento de alguns clones em Açailândia na Região Pré-Amazônica Maranhense. In: Seminário Nacional de Seringueira (1980). Manaus, Anais; Brasília, SUDHEVEA, 1980. p.1011-1029.

PINHEIRO, E.; PINHEIRO, F.S.V.; ALVES, R.M. Comportamento de alguns clones de seringueira em Açailândia na Região Pré-Amazônica Maranhense. In: Seminário nacional de Seringueira (1980) Manaus, Anais, Brasília, Sudhevea 1980, p.1011-1029.

SÁ, T.D. de A. Aspectos climáticos da heveicultura no Brasil, 2000. Ed. VIEGAS, I. de J.M. & CARVALHO, J.O. de. (no prelo).

SAMARAPPULI, L.; DHARMAKEERTHI, S.; PERERA, A.M.A.; HETTIARACHCHI, R.; KARUNADASE, P.; Possibilities of growing rubber in marginal dry areas. Symposium on Agronomy Aspects of the cultivation of natural rubber (*Hevea brasiliensis*). Beruwela, Sri Lanka. Proceedings IRRDB 1997 – p.31-43.

SANGEEVA RAO, P.; VIJAYAKUMER, K.R. Climatic Requirements. In: Natural Rubber, Biology and Technology. Londres, Sthuray, M.R. & Mathew, N.M., 1992. Cap. 2, p.200-219.

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

TANZINI, M.R. Manejo integrado do percevejo-de-renda da seringueira e ácaros na Hevea. In: Anais. I Ciclo de Palestras sobre a Heveicultura Paulista. Barretos, CPHP, 1998.

THORNTON, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. Centerton N.J. Pub. In Climatology. v.8. n°1. 1955. 104pp.

VAN DE SYPE, H. The dry cut syndrome of *Hevea brasiliensis*. Evolution, agronomical and physiological aspects. In: Colóquio Exploração, Fisiologia de l'Hevea. Montpellier, 1984. Paris, IRCA-GERDAT, P.

WATSON, G.A. Climat and soil. In: Rubber. Londres, Webster, C.C. and Baukwill, W.J., 1989.