

Fontes fornecedoras de látices e processos de obtenção

Eurico Pinheiro *

Introdução

A função laticífera é atributo conferido a mais de uma dezena de milhares de espécies botânicas, distribuídas por todos os continentes, desenvolvendo-se nas mais variadas condições ambientais. Esta diversidade confere aos látices constituintes diferentes, interferindo em suas colorações; podendo-se apresentar branco, alaranjado, amarelo, róseo e outras cores mais. Eles ainda podem ser agrupados de acordo com a proporção dos elementos constituintes: látex com hidrocarbonetos, contendo borracha, guta-percha, balata, é o caso das *Heveas*, *Palanquium*, *Manilkara*, etc; látex com alcalóides é o caso da morfina, ópio-papoula do gênero *Papaver*; látex com albumina, é o produzido pelo *Ficus cordifolia*; e o látex com amido, é o produzido por certas *Euphorbiaceas*. Segundo Ferrand (1994) determinada espécie botânica produz um látex de composição qualitativa quase que constante, porém quantitativamente a composição é muito variável.

No continente Americano merecem destaque as plantas laticíferas produtoras de borracha. Registros arqueológicos mostram que há mais de quinhentos anos, antes da chegada dos conquistadores espanhóis, a borracha era largamente utilizada pelas civilizações americanas pré-colombianas. Para os Maias, os Olmeques e depois os Astecas, a borracha era investida de um caráter quase sagrado (SERRIER 1993). Segundo Juan de Torquemada, citado por PADIRAC (1986), os povos que habitavam o Planalto Mexicano, as Antilhas e outras regiões da América Central, utilizavam a borracha com finalidades religiosas, lúdicas, guerreiras e mesmo farmacológicas.

Sob o aspecto semântico, para os Maias a mesma palavra "Kik" designava o látex das árvores de borracha e o sangue humano.

Para o homem das Américas, nenhum sacrifício, mesmo humano, era supérfluo para sustentar o delicado ciclo da vida. Os Astecas acreditavam que para dar ao seu povo luz e calor o sol exigia, constantemente, o mais sagrado alimento, o sangue humano. Os Astecas estabeleciam estreita correlação entre a borracha, a força da vida, o

* Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental, Empresa Brasileira de Pesquisa Agroflorestal.

sangue e o coração humano. A borracha, sangue da árvore, era símbolo e substituto de sangue humano. O sangue tirado das vítimas imoladas era misturado ao látex. As vítimas eram ainda envoltas em coloridos filmes de borracha.

O Planalto Mexicano sofria estiagens prolongadas e, para invocar a proteção dos deuses da chuva, os Astecas queimavam archotes embebidos em látex, produzindo densa fumaça negra que eles relacionavam com as nuvens de chuva.

As civilizações pré-colombianas praticavam ainda um jogo muito popular que pode ser considerado o precursor do basquete, onde as equipes procuravam manter a bola no ar, o maior espaço de tempo possível, tentando fazê-la passar por argolas de pedra fixadas verticalmente nas paredes laterais que limitavam o campo de jogo. O difícil é que a bola maciça de borracha somente poderia ser jogada com os joelhos e quadris. Segundo Serrier (loc. cit.) esse jogo também era praticado com fins religiosos e servia notadamente para prever o futuro determinando importantes decisões. Seu caráter divinatório permitia solucionar os conflitos políticos ou territoriais, substituindo muitas vezes as guerras de conquista.

É importante frisar que todos esses usos da borracha eram preparados com látex de uma planta da família das Moraceas, do gênero *Castilloa*, principalmente a *Castilloa elastica* Ser., o caucho. Esta Moraceae desenvolveu-se em climas tropicais, quentes e úmidos, ocorrendo ao sul do México, nas Antilhas, e em outras regiões mais ao Sul. O látex de caucho era coletado nessas regiões e levado para a região central do México, em viagens que duravam semanas. Graças às características do látex do caucho era possível sua condução por longas viagens sem coagular (SERRIER 1991).

A alta estabilidade mecânica do látex de *Castilloa* dificultando sua coagulação, é atribuída às elevadas proporções de substâncias albuminóides contidas nesse látex (POLHAMUS 1962).

Levada para a Europa pelos conquistadores espanhóis, a borracha permaneceu exclusivamente como curiosidade. Somente dois séculos mais tarde, a França redescobriu a borracha, quando Charles Maria de La Condamine fez a primeira descrição científica da borracha. Em viagem à América do Sul, a serviço da Academia de Ciência de Paris, ele encontrou na Província de Esmeralda uma árvore que os nativos chamavam de “heve”, da qual retiravam um líquido branco que enegrecia e lentamente endurecia quando exposto ao ar. Na Província de Quito, Condamine, copiando o que faziam os nativos, usando o látex de caucho,

impermeabilizou tecidos com os quais protegeu das chuvas seus instrumentos de pesquisa. Descendo o Amazonas Condamine observou que os índios Mainas que viviam à margem do grande rio, utilizavam o látex de uma planta que eles denominavam “cahutchuc” (a árvore que chora) e com ele, além de impermeabilizar tecidos defumavam o látex para confeccionar sapatos, peras ou sacos onde conduziam água, aos quais mais tarde, os portugueses chamaram “seringa”.

Chegando às Guianas, Condamine encontrou outro pesquisador francês a quem relatou o que havia observado em sua viagem. Este era Fresneau, botânico da Academia Francesa, que encontrou, em Caiena, uma planta que exudava látex e pensou tratar-se do caucho mencionado por Condamine, dando-lhe o nome de *Hevea guianensis*. Foi a primeira descrição do gênero *Hevea*.

Os relatórios de Condamine e Fresneau, enviados à Academia de Ciências de Paris provocaram, dentre seus contemporâneos, mais que simples curiosidade sobre a borracha. Vários pesquisadores começaram a estudar a borracha como matéria-prima, solubilizando-a e impermeabilizando a seda utilizada nos balões, além de fabricarem produtos elásticos de precária durabilidade por tornarem-se pegajosos e quebradiços no frio.

Charles Goodyear, fortuitamente, descobriu que aquecendo uma mistura de borracha e enxofre era possível estabilizar as características elásticas da borracha. Estava descoberta a vulcanização, começando uma nova era para esta importante matéria-prima.

A partir da vulcanização ampliaram-se as utilizações da borracha. Em 1845 Thompson conseguiu fabricar o primeiro pneu para carro de tração animal. A redescoberta do pneu, realizada por Dunlop em 1888, ampliou muito a utilização e o consumo de borracha, cuja produção era dominada pelo Brasil, principalmente com látex da seringueira (*Hevea spp.*).

Nessa época a demanda por borracha era maior que a oferta, provocando acentuada elevação do preço de comercialização que, em 1910, no mercado de Nova York chegou a US\$ 2,92 a libra peso, o equivalente a US\$ 6,50 por quilo.

O valor do produto estimulou a busca de outras plantas produtoras de borracha, a exemplo da *Landolphia* na África, *Ficus elastica* na Ásia, além do caucho (*Castilloa*), mangabeira (*Rhancornia*), borracha do Ceará ou maniçoba (*Manihot glaziovii*) e o guaiule (*Parthenium argentatum*) na América do Norte.

O Brasil foi o grande beneficiário da elevação do preço da borracha, principalmente a da *Hevea spp.*, situação que prevaleceu até o início do século XX quando o Sudeste Asiático começou a lançar no mercado, a preços muito baixos, a borracha de plantação.

A ampla oferta de borracha de *Hevea* a preço reduzido e de qualidade superior, condicionou o total desinteresse pela produção e utilização de borrachas demandadas de espécies diferentes da do gênero *Hevea* que muitas vezes possui um látex com elevado teor de resina, depreciando a qualidade da borracha, além de exigir, para seu aproveitamento dispendiosos processos de separação (PINHEIRO 1993).

O desinteresse pela borracha de outras espécies provocou a erradicação de grandes plantações de *Ficus elastica* na Ásia e de *Landophia madagascariensis* nas colônias alemãs na África Ocidental (WEBSTER & BAULKWILL 1989).

Nas Américas, as plantações de *Manihot*, *Funtumia* e *Castilloa* foram simplesmente abandonadas, bem como o extrativismo de todas as borrachas, restando somente a borracha de *Hevea*, procedente de cultivos racionais, como a única matéria-prima elastométrica a ser oferecida e consumida nos mercados internacionais.

A ocupação pelo exército japonês de toda a região produtora de borracha no Sudeste Asiático, durante a Segunda Guerra Mundial, cortando o suprimento dessa estratégica matéria-prima para as forças aliadas, proporcionou aos seringais nativos da Amazônia, bem como às outras espécies laticíferas ocorrentes nos trópicos americanos e africanos, um transitório surto de interesse, quando os aliados, a qualquer custo e preço, voltaram à exploração de todas as possíveis fontes de borracha extrativa. Nesse esforço bélico, as borrachas de caucho, maniçoba e mangabeira, voltaram a ser produzidas para, mais uma vez, terminada a Segunda Guerra desaparecerem do mercado, relegadas a interesse meramente histórico (WISNIEWISKI & MELO 1984).

Entretanto esse interesse ocasional não foi capaz de estimular novos estudos tecnológicos sobre essas borrachas e o nível de conhecimento que hoje se dispõe, data praticamente do final do século passado e início do presente século. Fazem exceção duas importantes plantas da família Compositae, o guaiule (*Parthenium argentatum*) que continua experimentalmente sendo plantado e estudado nas áreas semi-áridas dos Estados Unidos, além do Kok-saghyz (*Taraxacum sp.*) cultivado como planta produtora de borracha ao sul da antiga União Soviética.

Em razão da importância e do destaque atribuídos pelo mercado consumidor à borracha de *Hevea*, desde as primeiras décadas do século XX, as pesquisas tecnológicas e fitotécnicas convergiram para melhor entender a fisiologia da produção do látex, a biossíntese da borracha, e a composição do germoplasma das *Heveas* permitindo que o melhoramento genético criasse plantas cada vez mais produtivas e resistentes aos inimigos naturais, buscando ainda modelos mais econômicos para a coleta e processamento da borracha.

O látex e os sistemas lactíferos

O látex é um extraordinário colóide que, nas plantas produtoras de borracha, apresenta composições diferenciadas dependendo dos gêneros e espécies que o produzem. A partir dos estudos citológicos desenvolvidos por DICKENSON (1969) e GOMEZ (1981) considera-se biologicamente o látex como verdadeiro citoplasma contendo, além das micelas de borracha, outros importantes elementos subcelulares dispersos no cerum, destacando-se dentre eles os lutóides. Esses componentes são partículas vacuolares que desempenham importantes funções no metabolismo do látex e na parada de seu escoamento por ocasião da sangria (COMPAGNON 1986).

Existe muita especulação quanto à função do látex nas plantas, não sendo mais aceita a idéia de ser ele mero transportador e armazenador de metabólitos para serem consumidos nos momentos de estresse. Fernando & Tambiah, citados por WEBSTER & BAULKWILL (1989) sugeriram que em virtude da correlação com a pluviometria e temperatura ambiental, o látex funcionaria como regulador do sistema de água na planta. Em verdade nenhuma das hipóteses aventadas foi suficientemente comprovada, permanecendo desconhecido o verdadeiro papel fisiológico do látex.

Contrariando o que se pensava antes, hoje está comprovado que o látex é secretado nas células e/ou vasos laticíferos, sendo uma produção local, não translocando nas plantas como as seivas.

Ele é segregado a partir da sacarose, em eptélio especial que reveste o interior das células laticíferas. Estas células podem apresentar-se dispersas por todo o parênquima da planta, caso do *Parthenin argentatum*, ou ainda constituindo sistemas laticíferos. Neste caso as células alongam-se formando divertículos que não se articulam e nem se anastomosam. Este sistema denominado de “vasos inarticulados” é o que predomina nas plantas laticíferas produtoras de borracha, a exemplo das

famílias Apocinaceae, Moraceae, Asclepiadaceae e Euphorbiaceae. Nesta última família fazem exceção os gêneros *Manihot* e *Hevea*, nos quais os vasos laticíferos são do tipo “vasos articulados”, onde as células alongam-se formando divertículos e anastomosam-se umas às outras, compondo verdadeiros retículos distribuídos em mantos concêntricos, regularmente dispostos como anéis no córtex das plantas. Os vasos laticíferos restringem-se ao córtex ou casca das árvores não sendo encontrados no lenho ou cerne das plantas.

O calibre dos vasos laticíferos e o número de anéis ou mantos, estão, normalmente, correlacionados, com a maior produção de látex. Segundo MORAES & PAIVA (1981) a articulação dos vasos laticíferos é muito importante na exploração das plantas arbóreas produtoras de látex.

A estrutura dos laticíferos dispostos em vasos articulados e a capacidade que tem as *Heveas* de, rapidamente, regenerarem o látex extraído pela sangria é que permitiram a criação do sistema idealizado por Ridley, na Malásia, em fins do século passado (RIDLEY 1987). A criação desse sistema foi um dos mais importantes eventos na domesticação da *Hevea brasiliensis* e que viabilizou a exploração racional dos seringais de cultivo em todo o mundo heveícola.

Nas plantas portadoras de vasos laticíferos inarticulados, a extração do látex se procede de forma exaustiva e mutiladora, provocando, quase sempre, a morte das plantas.

O látex no gênero *Hevea*

A área de dispersão natural do gênero *Hevea* é a Hiléia Amazônica, sendo que a ocorrência de suas espécies confunde-se com os próprios contornos da Hiléia (DUCKE 1946). O gênero *Hevea* comporta 11 espécies, porém a que se destaca como produtora de borracha é a *Hevea brasiliensis* Mull Arg., sendo inclusive a *Hevea* que sofreu o processo de domesticação, e plantada em larga escala em todo o mundo onde se pratica a heveicultura.

A seringueira que produz látex de forma copiosa é a *H. brasiliensis*, entretanto nem todas as árvores desta espécie são grandes produtoras de borracha, havendo plantas que quase nada produzem. A variabilidade é tão grande que nas áreas de seringais nativos, 75% da produção são conferidos por tão somente 25% das plantas.

A *Hevea benthamiana* e a *Hevea guianensis*, em algumas de suas áreas de maior ocorrência são sangradas produzindo as borrachas

classificadas com “borrachas fracas”. A *Hevea bentamiana* ganhou importância como fonte fornecedora de germoplasma resistente ao mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*) nos programas de hibridações interespecíficas (*H. brasiliensis* X *H. benthamiana*), visando obter, pelo melhoramento genético, plantas resistentes e produtivas para a utilização nas áreas de ocorrência do patógeno.

Estudando as características químicas, físicas e físico-mecânicas das borrachas produzidas por 8 espécies do gênero *Hevea*, WISNIEWSKI & MELO (1986) concluíram não haver diferenças fundamentais entre espécies. A variação nos valores de “Plasticidade Wallace”, decorre mais de fatores externos. As borrachas de *Hevea* que se apresentam com teores elevados de resinas, são produtos de adulteração com agregação de outros látices diferentes dos de *Hevea*.

A extração de borracha do gênero *Hevea* (*Hevea brasiliensis*)

Ainda no tempo do Brasil Colônia as seringueiras começaram a ser exploradas para produzir látex com o qual os nativos confeccionavam utilidades a exemplo de sapatos, peras ou bolsas de borracha e ainda impermeabilizavam telas que eram usadas para protegê-los das abundantes chuvas da região.

A seringueira era golpeada com pequenos machados ou facões e o látex coletado era coagulado pela defumação, da mesma forma já utilizada pelos índios em épocas pré-colombianas. Os sapatos e sacos, feitos com borracha defumada despertaram tal interesse em Portugal que a Corôa Portuguesa determinou ao Governo da Província do Grão-Pará a construção de uma fábrica para confeccionar os calçados de borracha que passaram a ser enviados para Portugal. Estava instalada a primeira estatal de borracha no Brasil.

Os sistemas de exploração e coleta do látex eram muito agressivos e mutilavam o tronco das seringueiras, enchendo-as de nodosidades que, inclusive, impediam sangrias futuras. O crescimento da demanda de borracha, condicionou o deslocamento da exploração para a Amazônia Ocidental onde, nos “Altos Rios”, encontravam-se seringais mais produtivos.

Nessa nova fase de exploração o seringueiro mudou o sistema de sangria, sendo a machadinha substituída por uma faca especial, capaz de promover a abertura de sulcos ligeiramente inclinados e interligados, numa das extremidades, por um outro sulco vertical que coletava o látex escorrido, conduzindo-o para uma pequena tigela confeccionada com

folhas-de-flandres, de rebordo afiado que era introduzido na casca da seringueira, fixando a tigela na planta. O látex acumulado era coletado e conduzido ao “tapiri”, onde o seringueiro promovia a confecção dos bolões de borracha agregando, a cada dia de sangria, novas quantidades de borracha, espargindo sobre a bola, o látex coletado.

O látex é coagulado quando exposto à fumaça produzida pela queima de coquilhos de certas palmeiras ou ainda cavacos de madeira dura. O fogo é feito sob uma campânula de barro ou ferro zincado, terminando por uma pequena chaminé, facilitando, dessa forma, o contato da fumaça com a bola de borracha, girada sobre o fumeiro.

O seringueiro fazia química sem se aperceber. A pirogenação a seco da madeira produz o ácido pirolenhoso volatilizado. Uma das frações do ácido pirolenhoso é o ácido acético o qual, entrando em contato com a borracha provoca a sua coagulação, aumentando gradativamente o tamanho da bola de borracha.

Esta maneira de explorar a seringueira ainda hoje é praticada, da mesma forma, na extração e produção de borracha na maior parte dos seringais silvestres da Amazônia.

A forma como o seringueiro praticava a sangria é chamada “corte amazônico”. É um sistema descontínuo pois o seringueiro sempre deixa, entre dois sulcos, um interstício íntegro da casca. Os sulcos têm o comprimento médio de 25 cm e ao conjunto vertical dos sulcos dá-se o nome de painel de corte. O sistema descontínuo tem o inconveniente de levar a sangria, rapidamente, até a base da planta e de não extrair da seringueira a quantidade de látex que ela deveria produzir.

A estrutura do sistema laticífero em vasos articulados permitiu que Ridley em 1897 (loc. cit.) criasse o sistema racional da sangria denominada “sistema oriental”. Neste sistema é aberto um sulco que descrevendo uma espiral, estendem-se pela metade do tronco da seringueira. A sangria nada mais é que a reavifiação da superfície de corte, removendo uma finíssima camada da casca, praticamente, reabrindo as extremidades dos vasos laticíferos que haviam sido cortados no dia anterior de sangria. No sistema contínuo, o consumo de casca é muito menor, permitindo que a expansão do painel de corte até a base da planta seja realizada em quatro a cinco anos, quando a sangria passa para a outra metade do tronco, revestido ainda com a casca virgem. O primeiro ciclo de sangria é completado após 8 a 10 anos de exploração. Ciclos sucessivos alongam a vida econômica da seringueira para 25 a 30 anos após a primeira sangria.

Na sangria, o látex que escorre na superfície de corte é canalizado para a tigela de onde é normalmente coletado na forma de coágulos, ou ainda, o látex é preservado com substâncias estabilizadoras a fim de ser coletado na forma líquida.

O látex escorre na superfície de corte até a entrada em funcionamento de um mecanismo fisiológico que determina a parada do fluxo. Os responsáveis pelo mecanismo de cessação do escorrimento do látex são os “lutoides”, que ao romperem suas membranas externas promovem a floculação das micelas da borracha, nas extremidades dos vasos laticíferos, provocando a coagulação da borracha e parada da sangria.

Existem hoje substâncias capazes de bloquear, na seringueira, o mecanismo que promove a parada da exudação do látex, fazendo com que a planta produza mais borracha por dia de corte. A mais eficiente dessas substâncias é o etileno que tem a capacidade de reforçar a membrana que envolve o lutoide, retardando seu rompimento. Graças a essas substâncias denominadas estimulantes a exemplo do dicloroetilfosfônico (Ethefon). a sangria da seringueira que antes era praticada em dias alternados, hoje a passou a ser praticada, em bases econômicas, de quatro em quatro dias e até em uma única vez na semana, com extraordinária economia de mão-de-obra, componente mais dispendioso na exploração do seringal de plantação.

Na atualidade, a borracha é coletada principalmente na forma de coágulos e levada para processamento nas usinas de beneficiamento. Este consiste em lavar os coágulos, retirando sujidades e depois fragmentá-los em pequenas partículas ou grânulos, que são colocados a secar em estufas . Os grânulos, após a secagem, são prensados, em blocos e entregues à indústria na forma de “borracha granulada”.

O látex e borracha do gênero *manihot*

O gênero *Manihot*, como as *Heveas*, pertence à família botânica das Euphorbiaceas e congrega espécies muito diferentes. A mandioca com a qual é feita a farinha de mesa, pertence ao gênero *Manihot* porém é muito diferente da *Manihot glaziovii* Mull. Arj. e da *Manihot piauensis* Ule, plantas produtoras de borracha, denominadas genericamente de maniçobas. As suas borrachas são chamadas de borracha de maniçoba ou ainda “ceará rubber”.

A área natural de dispersão das maniçobeiras é o trópico semi-árido do Nordeste brasileiro, comportando os estados do Maranhão,

Piauí, Ceará, norte de Goiás, chegando ao platô do nordeste de Mato Grosso.

No período áureo do extrativismo da borracha, a maniçoba mereceu lugar de destaque como planta fornecedora de material elastomérico, tendo contribuído para o desenvolvimento econômico de grande porção do nordeste brasileiro. POLHAMUS (1962) reporta que grandes plantações de *Manihot piuiensis* foram estabelecidas nas colônias alemãs e inglesas na África Ocidental onde, a exemplo do nordeste brasileiro, ocorrem longos períodos de estiagem, muito bem suportados pela maniçobeira. Este, por sinal, foi o motivo que estimulou a Firestone a estabelecer na região semi-árida dos Estados Unidos, plantios experimentais para avaliar o comportamento das maniçobeiras naquela região.

No apogeu do extrativismo da borracha a maniçoba ocupou lugar de destaque, sendo que em 1912 sua produção representou 10% da borracha comercializada no mercado internacional (WISNIEWSKI & MELO 1983). Com o colapso do extrativismo, a “ceará rubber” desapareceu do mercado e, assim como as borrachas extrativas da Amazônia, somente voltaram a despertar passageiro interesse por ocasião da Segunda Guerra Mundial.

A extração do látex no gênero *Manihot*

Apesar das plantas produtoras de borracha do gênero *Manihot* terem, a exemplo das *Heveas*, o sistema laticífero formado de vasos articulados, elas não podem ser sangradas da mesma forma que a seringueira, em virtude da reduzida espessura e dureza de sua casca.

Em maniçobais nativos, no nordeste brasileiro, a extração do látex é feita promovendo-se grande número de incisões feitas com auxílio de um facão nos ramos grossos e tronco da planta. A sangria é praticada, no máximo, seis vezes ao ano. Intensidades maiores podem causar a morte da planta.

No Ceará, em maniçobais nativos e mais densos, pratica-se um outro tipo de extração que consiste na abertura de pequena trincheira junto ao pé da maniçobeira, praticando, em seguida, com auxílio de um facão uma incisão vertical no tronco a partir de 1,5 m de altura. Desta forma o látex escorre para dentro da trincheira onde coagula naturalmente. Outras sangrias seguintes são realizadas avivando-se o corte anterior com a remoção de alguns milímetros da casca. A borracha

é removida após várias sangrias e o coágulo aplastado é denominado “maniçoba chapa”.

No início deste século ZIMMERMANN (1934) desenvolveu nas plantações alemães, na África Ocidental, um sistema de sangria mais racional que consistia em execução de um grande número de pequenas incisões horizontais de 1 a 2 cm de comprimento, aplicando sobre elas com auxílio de um pincel, solução de ácido clorídrico a 2%. Com a exudação, o látex coagulava na forma de fitas que, em seguida, eram colhidas. Este sistema recebeu o nome de “Método Lewa”. A sangria, neste caso, era menos traumatizante e praticada com maior frequência, produzindo maior quantidade de borracha por planta.

WISNIEWSKI & MELO (1983) estudando as características químicas, físicas e físico-mecânicas das borrachas do gênero *Maniot*, chegaram a importantes conclusões: a borracha da maniçoba, apesar da heterogeneidade, é pouco resinosa, apresentando extratos acetônicos ligeiramente superiores às borrachas de *Hevea*; quando processadas em composições específicas, não apresentam qualquer problema especial; em condições experimentais, as misturas de borracha de maniçoba e caucho em proporções iguais, apresentam propriedades físico-mecânicas comparáveis ao padrão “Fima Acre”.

Látex e borracha do gênero *Castilloa*

O caucho é produzido por plantas do gênero *Castilloa*, pertencente à família botânica Moraceae, sendo um dos mais importantes gêneros das plantas americanas produtoras de borracha. Este gênero foi pela primeira vez descrito por Servantes com o nome de *Castilla* e, presumivelmente, foi mudado para *Castilloa* pelo botânico inglês que, anos depois, verteu para o inglês a descrição original de Servantes. Presentemente, o gênero é mais conhecido pelo nome de *Castilloa*, comportando 10 espécies, sendo as mais exploradas a *C. elastica* e a *C. ulei*. A maioria das espécies do gênero são plantas de porte elevado com mais de 20 m de altura.

A área de dispersão do gênero estende-se em toda a faixa tropical úmida do continente americano, desde o sul do México até os contornos meridionais da Hiléia Amazônica. No Brasil, a espécie mais difundida é a *Castilloa ulei* Warb., ocorrendo nas terras altas da margem direita do Amazonas, do Tocantins ao Juruá e Javari na fronteira com o Perú. O caucho não ocorre nas matas de formação diluvial do estuário amazônico.

O látex de caucho desempenhou papel relevante dentre as civilizações pré-colombianas, distribuídas do México ao Perú, que a ele atribuíam um valor quase sagrado. Sob esse aspecto a difusão de seu uso somente foi possível em virtude da alta estabilidade mecânica que apresenta o látex do caucho, demorando várias semanas para coagular. Há inconfundíveis indícios, segundo POLHAMUS (1962) que na Amazônia, berço da *Hevea*, os nativos utilizaram primeiro o caucho como fonte do suprimento de látex, pois a sangria do caucho produzia látex de forma mais abundante. Somente após a escassez das árvores de caucho, abatidas na exploração do látex é que começaram a sangrar a *Hevea*.

No apogeu do extrativismo, o Brasil foi grande produtor de caucho e chegou a ocupar o segundo lugar na exportação de borracha e, segundo MENDES (1911), o Brasil em 1909, exportou 8.500 toneladas de caucho e 31.140 toneladas de borracha de *Hevea*.

A extração do látex no gênero *Castilloa*

O sistema laticífero do caucho é constituído de células individualizadas, bastante alongadas, apresentando divertículos, porém sem anastomozarem-se com outras células. É o sistema denominado de vasos inarticulados. Como nas *Heveas*, os laticíferos estão distribuídos apenas no córtex. A maior concentração de vasos acha-se no tronco, os quais são interceptados com a sangria. O índice de obstrução no gênero *Castilloa* é muito mais reduzido que no gênero *Hevea*, razão pela qual o látex no caucho flui abundantemente com a sangria.

Os látices do gênero *Castilloa* apresentam teores de borracha muito diferentes, dependendo das espécies, da idade das árvores e do sistema de sangria. Deixado em repouso, o látex crema com facilidade, separando na superfície a totalidade do conteúdo de borracha, sobrenadante no soro.

A sangria no caucho não pode ser praticada sob sistema contínuo, utilizado no corte da seringueira. No caucho ela é feita abrindo-se vários sulcos inclinados, em diversos sentidos e distribuídos ao longo de todo o fuste da planta. A operação de sangria é iniciada na base da árvore e, a partir daí, são improvisadas escadas rústicas, amarrando-se ao tronco pedaços roliços de madeira que permitem a subida do coletor até o alto da planta. Os sulcos são abertos com facão ou com faca especial capaz de aprofundar o sulco chegando muitas vezes ao lenho. O látex escorrido é coletado em vasilhas. Não é possível, como na *Hevea*, voltar a sangrar o

mesmo sulco. Assim, para novas sangrias, outros sulcos devem ser abertos na casca virgem da planta. Dessa maneira, o caucho suporta até três sangrias por ano.

Essa técnica de sangria descrita é praticada no México e América Central. No Brasil, o único método empregado na extração do látex do caucho é abatendo a árvore. Neste caso, escolhido o local para onde vai tombar a árvore ele é limpo, o solo aplainado e ligeiramente compactado. Antes da árvore ser derrubada, com auxílio de um facão, são abertos sulcos profundos na base da árvore e raízes superficiais. No dia seguinte, o coletor derruba a árvore e rapidamente, realiza, com o facão, uma profusão de outros cortes promovendo vários anelamentos no tronco e galhos mais grossos. O solo funciona como filtro separando a borracha do soro e, 10 a 15 dias após a derrubada, as placas de borracha que se formam são coletadas. À borracha assim obtida dá-se o nome de “caucho pancha”.

Segundo CABRAL (1946) nas regiões do Juruá e Purus é utilizada a infusão de batatarana (*Hipomea spp.*) a fim de promover a coagulação do látex do caucho. WISNIEWSKI & MELO (1982) referem-se ainda à coagulação com solução de sabão, concluindo que a borracha coagulada por qualquer dos métodos é sempre de superior qualidade e com menos impurezas que a coletada do solo. Estes mesmos autores depois de detalhados estudos químicos e físico-mecânicos com a borracha de caucho concluíram: “A borracha de caucho embora com desempenho técnico inferior às melhores classes de borrachas de *Hevea*, apresenta propriedades e características suficientes para coloca-la ao nível das boas borrachas naturais

Látex e borracha do gênero *Sapium*

Pertencente à família Euphorbiaceae, o gênero *Sapium* comporta um elevado número de espécies, distribuídas, segundo POLHAMUS (1962), nos dois hemisférios Oriental e Ocidental. A diversidade dessas espécies é muito acentuada. No continente Americano ocorrem cerca de 72 espécies, agrupadas no subgênero *Eusapium*, das quais 24 espécies são encontradas nos países da bacia Amazônica e nas Guianas. Destas espécies, somente 10 ocorrem na Amazônia Brasileira. No apogeu do extrativismo da borracha, as espécies ocorrentes nos países Andinos foram intensivamente exploradas, principalmente no Perú e Colômbia, produzindo a borracha conhecida pelo nome de “Colômbia virgem”, “Colômbia scraps” e ainda “caucho branco” (ZIMMERMAN 1934). Na

Amazônia brasileira, o gênero *Sapium* não se distinguiu como plantas produtoras de borracha, sendo conhecidas no Brasil com o nome genérico de murupita, apresentando plantas cuja altura ascende a trinta metros. LE COINT (1947) relatou que as murupitas eram exploradas com a finalidade de extrair látex que, dada às qualidades de sua borracha eram misturadas ao látex de *Hevea*, produzindo a borracha “fina forte”, perfeitamente aceita pelo mercado consumidor.

A exemplo de quase todas as plantas produtoras de borracha, as do gênero *Sapium*, também possuem o sistema laticífero formado de vasos inarticulados, o que foi comprovado por MORAES & PAIVA (1981). Na Amazônia, as espécies mais conhecidas como produtoras de borracha são o *S. taburu*, ocorrendo na região do Baixo Amazonas; *S. hipomane*, distribuído na região de mata do Baixo Araguaia e vale do Xingú; enquanto o *S. marmiere*, é muito freqüente ao longo dos rios Solimões e Tapajós. Mais recentemente foram desenvolvidos estudos sobre as características tecnológicas do *Sapium aubletianum*, ocorrente no Rio Negro, cujos resultados foram muito interessantes (PINHEIRO 1993).

A extração de borracha no gênero *Sapium*

De maneira geral, o sistema de exploração das murupitas assemelha-se muito ao do caucho, consistindo da abertura de múltiplos sulcos no tronco da planta, com auxílio de um facão. A freqüência mais intensa desse tipo de sangria pode levar a murupiteira à morte.

Em razão das excelentes características tecnológicas da borracha de murupita, técnicos americanos da companhia Rubber Development Corporation operando, na Amazônia durante a Segunda Guerra Mundial, tentaram estabelecer, sem muito êxito, sistemas racionais de exploração das murupiteiras, objetivando preservar a sobrevivência da planta. Dentre os sistemas testados, o que melhores resultados apresentou foi o denominado “espinha de peixe”, no qual, com o auxílio de um facão, percutido do lado oposto ao gume com um cepo de madeira era aberto um sulco vertical, central, para onde drenavam sulcos laterais abertos da mesma forma. Este sistema de sangria deve ser realizado a intervalos de 3 a 4 meses, sob pena de levar a planta ao esgotamento.

Apesar de POLHAMUS (1962) assegurar ser impossível sangrar a murupita de forma contínua com o auxílio da “faca jebong” (corte oriental), WISNIEWSKI & MELO (1984) submeteram, na área experimental da EMBRAPA-CPATU, 5 árvores adultas da espécie *Sapium aubletianum*, a um ano de sangria no sistema oriental, obtendo

animadores resultados. Duas dessas plantas, sangradas em meia espiral e em dias alternados, chegaram a produzir mais de 40 gramas de borracha seca por árvore e dia de corte, assemelhando-se, portanto, ao desempenho de alguns clones de *Hevea* de produção média. A continuação desses estudos aventa a possibilidade da murupita vir a ser agronomicamente domesticada.

Os minuciosos exames químicos, físicos e físico-mecânicos realizados com a borracha de murupita por WISNIWSKI & MELO (1984), concluíram que essa borracha pode ser enquadrada nas melhores classes, guardando pleno paralelismo com as borrachas de *Hevea*.

Referências bibliográficas

- CABRAL, O. DA L. C. Manual do Técnico Classificador de Borracha. Manaus, 1946, 13p. *Separata da Associação Comercial do Amazonas*.
- DICKENSON, P. B. Electron Microscopical Studies of Latex Vessel System of *Hevea brasiliensis*. *Journal RRIM*, 21: 543 - 559, 1969.
- DUCKE, A. Novas contribuições para o conhecimento das seringueiras na Amazônia Brasileira II. IAN, *Boletim Técnico*, 10. pp. 1 - 46, 1946
- FERRAND, M. *Phytotechnic de l'Hevea brasiliensis*. Paris, Librairie Agricole de La Maison Rustique, 1944. 435 p.
- GOMEZ, J. B. Physiology of latex (Rubber) production, Malaysia Rubber Research and Development Board. *Rubber Research Institute of Malaysia*, 1983, 54 p.
- LE COINTE, P. *Amazonia Brasileira III, árvores e plantas úteis*. 2 ed., São Paulo, Ed. Nacional, 1947.
- MENDES, J. A. *O plantio da Borracha (Hevea brasiliensis) e a produção do caucho (Castilloa ulei)*. Belém, Livraria Escolar, 1911, 56 p.
- MORAES, V. H. F.; PAIVA, J. R. de. *Não articulação dos laticíferos da murupita (Sapium spp. Euphorbiaceae)*. Manaus, EMBRAPA - CNPSD, 1981, *Pesquisa em andamento*, 3. 2 p.
- PADIRAC, R. de. Importance économique et l'avenir du caoutchouc naturel. In: Compagnon, P. ed. *Le caoutchouc naturel*. Paris, G. P. Maisonneuve 2 Larose, 1986. pp. XV - XXXVI.
- PINHEIRO, E. Latices e borrachas da Amazônia. In: Mitschin, T.; Pinho, J. & Flores, C. eds. *Plantas amazônicas e seu aproveitamento tecnológico*. Belém, Universidade Federal do Pará, 1993. pp. 71 - 82.
- POLHAMUS, L. G. Rubber botany, cultivation and utilization. London, Leonard Hill Books Limited, 1962, 449 p.
- RIDLEY, H. N. Rubber cultivation, Malaysia. 1987. *Agricultural Bulletin of the Malay Peninsula*, 28 p.
- SERRIER, J. B. *Histoire du caoutchouc*. Paris, Editions Desfanquères, 1993, 273p.

- SERRIER, J. B. Caoutchouc naturel, de 1500 a 1800, 3 siècles oubliés. R. G. C. P. Août - septembre, 7, 1991.
- WEBSTER, C. C. & BAULKWILL, W. J. *Rubber*. New York, John Wiley & Sons Inc. 1989, 614 p.
- WISNIEWSKI, A. & MELO, C. F. M. de . Borrachas naturais brasileiras IV. Borracha de maniçoba. Belém. EMBRAPA-CPATU, *Série Documentos*, 21. 1984, 52 p.
- WISNIEWSKI, A. & MELO, C. F. M. de. Borrachas naturais brasileiras I. O caucho. In: ENCONTRO DE PROFISSIONAIS DE QUÍMICA DA AMAZÔNIA, 3. *Anais*. Ministério do Trabalho. pp. 39 - 62, Manaus, 1982.
- WISNIEWSKI, A. & MELO, C. F. M. de. Borrachas naturais brasileiras V. Borracha de murupita. Belém. EMBRAPA-CPATU, *Série Documentos*, 35. 1983, 41p.
- WISNIEWSKI, A. & MELO, C. F. M. de. Borrachas naturais brasileiras VI. Borrachas do gênero *Hevea*. Belém. EMBRAPA-CPATU. 1986, 36 p.
- ZIMMERMANN, A. The rubber producing plants, their distribution and their cultivation. In: Memmier, K. ed. *The science of rubber*. New York, Reinhold, 1934.