

# Melhoramento e conservação genética aplicados ao Desenvolvimento Local – o caso da seringueira (*Hevea sp*)

*Genetic improvement and conservation applied to Local Development – the case of rubber tree (Hevea sp)*

Mejora y conservación genética aplicados al Desarrollo Local – el caso del caucho (*Hevea sp*)

Reginaldo Brito da Costa<sup>a</sup>, Paulo de Souza Gonçalves<sup>b</sup>, Adriana Odalia-Rímoli<sup>a</sup> e Eduardo José de Arruda<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidade Católica Dom Bosco / <sup>b</sup>Instituto Agrônômico de Campinas (IAC)

Contato: rcosta@ucdb.br

**Resumo:** A seringueira *Hevea sp* foi domesticada por ser uma das maiores fontes produtoras de borracha vegetal. Sua importância decorre da influência que a borracha veio a exercer sobre a civilização moderna. O Brasil já ocupou posição de destaque no mercado mundial, sendo responsável por 98% da produção no início do século. Hoje, o país produz aproximadamente 1% da produção mundial e importa em torno de 75% do que consome. Neste artigo, analisa-se a origem, a domesticação e a produção de látex da seringueira, como meio de garantir opções econômicas às comunidades, propiciar o desenvolvimento local e a melhoria na qualidade de vida das populações envolvidas.

**Palavras-chave:** Seringueira; Produção de látex; Desenvolvimento Local.

**Abstract:** The rubber-tree, *Hevea sp.*, was domesticated because of its productivity as a source of latex. Its importance arose as a result of the influence that rubber came to play in modern civilization. Brazil was once the World's major producer, being responsible for 98% of supplies at the beginning of the twentieth century. Today, the country contributes only 1% of World production and imports around 75% of the rubber it consumes. This paper presents a study of the origin, the domestication and the production of latex by the rubber-tree, in order to guarantee economic options for communities, stimulating local development and improving the quality of life of the populations involved.

**Key Words:** Rubber-tree; Latex production; Local Development.

**Resumen:** El caucho *Hevea sp* fué domesticado por ser una de las principales fuentes productoras de goma vegetal. Su importancia resulta de la influencia que el caucho vino a ejercer sobre la civilización moderna. El Brasil ya ocupó posición de destaque em el mercado mundial, siendo responsable por 98% de la producción en inicios del siglo. Hoy, el país produce aproximadamente 1% da produção mundial e importa casi de 75% de lo que consume. En este artículo, se analiza el origen, la domesticación y la producción de látex del caucho, com el reto de garantizar opciones económicas a las comunidades, permitir el desarrollo local y desencadenar la mejora de la calidad de vida de las poblaciones involucradas.

**Palabras clave:** Caucho; Producción de latex; Desarrollo Local.

## 1. Introdução

O gênero *Hevea* pertence à família Euphorbiaceae e tem como área de ocorrência e dispersão natural a Amazônia brasileira e países próximos, como Bolívia, Colômbia, Peru, Venezuela, Equador, Suriname e Guiana.

A classificação atual do gênero *Hevea* apresenta onze espécies, dentre as quais destaca-se *Hevea brasiliensis*, com maior capacidade produtiva e variabilidade genética. Ao contrário da maioria das plantas cultivadas, *Hevea brasiliensis*, a espécie mais importante do gênero, está sendo domesticada num ambiente moderno, em razão de ser uma das maiores fontes produtoras de borracha vegetal. Sua importância decorre da influência que a borracha veio a exercer sobre a nossa civilização, chegando mesmo a caracterizar uma época denominada de "ciclo da borracha". É desta época a posição de destaque que o Brasil ocupou no mercado mundial, sendo responsável por 98% da produção no início do século. Hoje o país produz aproximadamente 1% da produção mundial e importa em torno de 75% do que consome.

O látex produzido pela árvore é uma suspensão aquosa contendo 30 a 40% de sólidos em forma de partículas de borracha visíveis em ultramicroscópio. Com propriedades únicas entre os produtos naturais poliméricos, a borracha natural combina elasticidade, plasticidade, resistência ao desgaste (fricção), propriedades de isolamento elétrico e impermeabilidade à líquidos e gases (Gonçalves et al., 1990). Desta forma, devido ao seu valor econômico e grande utilidade tem influenciado profundamente a civilização moderna.

Considerando o exposto, o presente artigo objetiva mostrar aspectos relacionados com a origem e a domesticação da espécie, bem como apresentar dados sócio-econômicos relevantes, obtidos a partir do programa de conservação e melhoramento genético da espécie, que proporcionaram uma opção econômica e melhoria na qualidade de vida dos pequenos e médios produtores de borracha do interior paulista e, portanto, desencadeando o desenvolvimento local.

## 2. A descoberta da *Hevea*

Conforme dados levantados por Polhamus (1962), não se sabe exatamente quando a borracha foi descoberta. Os primeiros registros literários sobre o assunto datam da viagem de Cristóvão Colombo à América, quando seu uso foi observado entre os nativos do continente. Na Amazônia, a borracha foi mencionada pelo jesuíta Samuel Fritz e pelo frei carmelita Manoel de Esperança, entre os índios Camibebas ou Omáguas.

Em 1743, Charles Marie de La Condamine, cientista francês que realizou estudos geodésicos na América Meridional escreveu a propósito de uma árvore que os nativos de Quito chamavam Cau-chu (que significa "pau que dá leite"). Do látex desta planta, fabricavam uma goma que usavam para fazer diversos artefatos, tais como: garrafas, calçados, bolsas, bolas e bombas ou seringas (daí a designação em português da planta), objetos esses que chamavam a atenção pela sua impermeabilidade e elasticidade (Batista, 1976). Nessa época, o naturalista francês François Fresnau, em estudos na Guiana Francesa, também se interessava pelas árvores de cujo leite os índios faziam usos variados. A *Hevea guianensis*, estudada por Fresnau, teria sido a primeira espécie a ser descrita.

Segundo Schultes (1977a,b) o botânico brasileiro Adolfo Ducke foi o que mais se dedicou ao estudo do gênero. Seus estudos taxonômicos de quase 50 anos foram divididos em três períodos distintos. Na primeira fase, ele descreveu diversas pequenas variações como espécies. No segundo período, ele as reduziu para variedades e formas. Mais tarde, em 1943, no fim de sua carreira, ele tornou a reconhecer um número reduzido de espécies. Atualmente, são conhecidas onze espécies no Brasil (Gonçalves et al., 1973), enquanto que na Ásia, somente nove espécies são catalogadas.

## 3. Importância econômica do cultivo da *Hevea*

O Brasil, no início do século XX, se destacou no mercado mundial da borracha, servindo este produto oriundo do extrativismo de suporte à nossa receita cambial,

participando com 98% da produção mundial (Bernardes et al., 1990), quando ainda a extração era proveniente de seringais nativos da Amazônia. Com o aparecimento do fungo *Microcyclus ulei*, causador do mal das folhas, este passou a ser o maior entrave para o desenvolvimento e produtividade da seringueira, e o Brasil perdeu espaço para outros países produtores como a Malásia, Indonésia e Tailândia.

A demanda mundial de borracha foi influenciada pela indústria automobilística e principalmente pelos países em industrialização, de forma proporcional ao aumento da renda per capita ou a produção industrial. Com a acelerada industrialização mundial pós-guerra, a demanda do produto tornou-se maior a curto prazo e os países desenvolvidos viram-se forçados a buscar alternativas para suprir suas exigências. Com isso, ocorreu a descoberta da borracha sintética a partir do petróleo, dando novos rumos à economia e à indústria.

Apesar de o consumo da borracha natural ser menor que o da borracha sintética (Bernardes et al., 1990), a borracha natural, em função de suas características de elasticidade, plasticidade, resistência à fricção e impermeabilidade para líquidos, sempre será de grande importância para a indústria, uma vez que para a produção de sub-produtos, é insubstituível. Um outro fator que poderá influenciar no mercado de borracha natural e/ou sintética, são os futuros aumentos de preço do petróleo, que refletirão na competitividade da borracha natural, pois, cerca de 70% do custo de produção de borracha sintética provém dessa matéria prima e para a borracha natural apenas 15% dos insumos necessários são baseados no petróleo.

A partir de 1982, a produção de borracha natural no Brasil apresentou um incremento significativo, resultante das políticas adotadas de incentivo através da SUDHEVEA, com o Programa de Incentivo a Produção de Borracha Natural (PROBOR) e, também através da iniciativa privada nas regiões de escape (áreas delimitadas geograficamente com mínima incidência do mal das folhas), sobretudo nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso (Dean, 1989). Estes estados são, atualmente, os maiores produtores de borracha natural.

Apesar de sua condição de principal produtor e exportador de borracha natural no início do século XX, o Brasil, nos anos cinqüenta, passa à condição de produtor e importador em função da queda de produção. Mesmo assim, em 1985, atingiu o seu pico de produção anual com 40 mil toneladas de borracha seca, suprimindo 40% do seu consumo interno (Bernardes et al., 1990). Dados de 1990 mostram que o Brasil produziu apenas 24% do seu consumo com uma área de aproximadamente 200.000 ha e uma produtividade média de 800 kg/ha/ano (Furtado, 1992). Essa produtividade é considerada baixa, quando comparada com a do estado de São Paulo, cuja média é de 1250 kg/ha/ano (Brioschi et al., 1992).

#### 4. Domesticação

A domesticação da *Hevea brasiliensis* é o evento mais importante na história da Heveicultura.

##### 4.1 A coleta de Wickman

O marco mais importante da domesticação da seringueira foi a coleta bem sucedida do inglês Henry Alexander Wickman em 1876. Wickman aportou no rio Tapajós e, na região de Boim, com a ajuda dos índios Mura, teria coletado 70.000 sementes de seringueira. Enviadas a Londres pelo navio “Amazonas”, as sementes chegaram ao seu destino dezesseis dias depois (Reis, 1953). Aproximadamente 2.800 das 70.000 sementes germinaram em casa de vegetação. O plano original previa que as plântulas fossem enviadas para Burma, mas, devido aos problemas locais, o fato não se concretizou. A rapidez de crescimento das plântulas nas casas de vegetação de Kew exigiu seu embarque imediato para os trópicos, e seu destino foi o Jardim Botânico do Ceilão. Em seguida, as 22 mudas foram enviadas para numerosas localidades na Malásia e outros países asiáticos. De acordo com Polhamus (1962), somente 22 plântulas foram destinadas à Malásia. Dessa forma, toda plantação comercial moderna da Ásia foi constituída com base em progênies de *Hevea brasiliensis* dessas plantas introduzidas por Wickman.

##### 4.2 Etapas de domesticação

Pode-se considerar que a domesticação da seringueira consistiu de seis etapas. A primeira etapa foi a bem sucedida introdução, no Oriente, do material genético coletado por Wickman na região de Boim, no Pará, e livre do “mal-das-folhas” (Imle, 1978). A chegada de algumas plântulas de Wickman ao Jardim Botânico de Singapura foi o estágio inicial para a segunda etapa, uma vez que o aperfeiçoamento do sistema de corte ou sangria da seringueira, desenvolvido por H. N. Ridley, em 1898, foi uma importante conquista tecnológica.

Ridley observou que o método de sangria empregado nos seringais nativos da Amazônia não se aplicaria aos plantios racionais. Após paciente trabalho, desenvolveu um sistema de corte que causava pouco dano às seringueiras, economizava consumo de casca, permitia à árvore ser sangrada mais de 100 vezes por ano, e ainda possibilitava o aumento na produção anual de borracha. Seu sistema de corte, com poucas modificações, permanece em uso até hoje.

O material original coletado por Wickman foi a base da variabilidade genética para a seringueira cultivada em extensas áreas da Ásia. Também a variabilidade genética, disponível para cada país, originou-se da mesma constituição da amostra recebida desse material. Dessa forma, a variabilidade existente na Malásia deve-se a 22 plântulas obtidas originalmente.

A terceira etapa da domesticação teve início logo após a fixação genética dessas árvores, facilitada através da técnica de enxertia (Gonçalves et al., 1990). Com a enxertia, tornou-se possível o desenvolvimento de clones partindo-se de plantas matrizes de qualidade superior. Uma consequência desse desenvolvimento foi o aumento evidente na produção e a substituição e ampliação de plantios com árvores geneticamente diversificadas.

A quarta etapa na domesticação da seringueira envolveu hibridação seletiva de clones superiores e propagação de clones obtidos dos híbridos superiores. Tal fato promoveu recombinação entre genótipos tidos como elites, ampliando as fronteiras para uma nova seleção e aumentando consideravelmente o potencial de produção. Conforme dados apresentados por Tan (1978), os mais

modernos clones comerciais são derivados desse método de cruzamento, que vem aumentando a produção média comercial para 1200 kg/ha/ano e chegando a produzir até 1600 kg/ha/ano em alguns plantios. Já existem clones com potencial de até 2500 kg/ha/ano.

A descoberta e desenvolvimento de resistência ao “mal das folhas” podem ser considerados como a quinta etapa na domesticação da seringueira. Enquanto os plantios com base em clones primários superiores no sudeste da Ásia iam cada vez mais se expandindo, no Brasil o principal problema era o fungo *Microcyclus ulei*. Nos primeiros 20 anos deste século, as plantações de seringueira das Guianas falharam, em decorrência do “mal das folhas” (Holliday, 1970). Plantios estabelecidos de sementes oriundas da região amazônica e de clones asiáticos em Fordlândia, em 1927, e em Belterra em 1934, foram também severamente atacados pelo “mal das folhas”. Em 1937, a Companhia Ford iniciou programas de cruzamentos e enxertia de copas com o objetivo de combinar alta produção e resistência ao “mal das folhas”, através de manejo silvicultural e genético combinados. Esse programa teve prosseguimento a partir de 1964, pelo Instituto Agrônomo do Norte (IAN), hoje Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU), seguindo os mesmos objetivos.

## 5. Melhoramento e conservação genética

### 5.1 Melhoramento genético no Brasil

#### 5.1.1 Fordlândia e Belterra

Em face da crescente necessidade de borracha para atender a expansão da indústria automobilística, e buscando fugir da dependência do produto asiático, os norte-americanos solicitaram e obtiveram do governo brasileiro a concessão de 1.200.000 hectares de terras, às margens do rio Tapajós, no Estado do Pará, para o plantio de seringueiras. Em 1928, a Companhia Ford estabeleceu os primeiros plantios em Fordlândia. O material plantado foi obtido de sementes da região do rio Solimões e Machado, próximo a Belém. A tentativa foi, porém, frustrada, em razão da ocorrência freqüente do “mal das folhas” provocado pelo fungo *Microcyclus ulei*. Fracassado o empreen-

dimento em Fordlândia, suspenso em 1933, começaram então os plantios em Belterra que sofreram, também, com a incidência da doença. No total foram plantados 6.570 hectares na região, utilizando-se também clones do Oriente introduzidos em princípios de 1934 (Gonçalves, 1995). Apesar da grande incidência de *Microcyclus ulei*, os 3.000 hectares plantados em Fordlândia não foram abandonados. Algumas plantas mostraram graus variáveis de resistência à doença.

#### 5.1.2 Primeiros trabalhos de seleção

As primeiras seleções para resistência ao “mal das folhas”, no Brasil, foram realizadas pela Companhia Ford. Durante os anos de 1942 e 1945 o programa se expandiu, sendo conduzido em cooperação entre a própria Companhia Ford, o então recém criado Instituto Agrônomo do Norte (IAN) e o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos.

O primeiro passo foi a seleção de matrizes que haviam mostrado resistência à doença em Fordlândia. Cruzamentos entre clones resistentes ao mal-das-folhas e clones produtivos do Oriente obtendo-se material genético desejado naquela fase da conservação ‘ex-situ’ e melhoramento genético. Este material genético serviria de base, em anos subseqüentes, para o Instituto Agrônomo do Norte (Gonçalves, 1995).

De posse do material resistente e do material produtivo foi desenvolvido um programa de melhoramento e conservação genética intraespecífico, visando associar, em uma mesma planta, os caracteres desejáveis de produção de borracha seca e resistência ao mal das folhas. Neste contexto, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) tem contribuído significativamente, conservando e desenvolvendo o melhoramento genético da espécie ao longo das últimas três décadas.

### 5.2 Estágio atual do melhoramento e da conservação genética

Os objetivos do melhoramento genético da seringueira variam de acordo com as necessidades específicas de cada região. Segundo Gonçalves (1986), todo objetivo se fundamenta principalmente na obtenção de clones com alto potencial de produção,

seguido de outros caracteres secundários desejáveis que contribuem para a redução do potencial de produtividade.

### 5.2.1 Escolha dos parentais

A maior parte dos cruzamentos são feitos com parentais os quais apresentam bom desempenho nos experimentos e plantios comerciais, principalmente em relação a produção e resistência a doenças. Nos últimos anos, a escolha dos parentais está se tornando mais complexa devido a multiplicidade de caracteres envolvidos no programa, desde quando alta produção deixou de ser o único objetivo e se incluíram outros caracteres secundários, tais como precocidade, tipo de esgalhamento para resistência ao vento, dentre outros (Gonçalves, 1995).

O uso da genética quantitativa no estudo de caracteres econômicos pode em princípio favorecer o entendimento do modelo da herança da cultura. Um aspecto de grande importância nesse sentido é que ele proporciona aos melhoristas a escolha dos parentais e consequentemente bom planejamento do programa de melhoramento. Vários pesquisadores (Simonds, 1969; Gilbert et al., 1973; NGA & Subramanian, 1974; Tan e Subramanian, 1976 e Gonçalves et al., 1990) concluíram que a variância genética aditiva da produção e do vigor contribui com uma parcela significativa na variância genética total, sugerindo que a seleção fenotípica dos parentais pode ser efetiva, mas a seleção baseada em valores genotípicos é mais precisa e confiável.

Os primeiros trabalhos para estimar os valores da Capacidade Geral de combinação (CGC) em seringueira foram realizados por Gilbert et al. (1973). Obtiveram valores de CGC de parentais utilizados no início do programa de melhoramento do Rubber Research Institute of Malaysia. Além de identificarem alta CGC dos parentais, foi possível também prever bons cruzamentos potenciais não conduzidos em programas anteriores.

A possibilidade de se determinar o valor da CGC dos parentais em plantas jovens para sete diferentes caracteres foi primeiramente conduzida por Tan e Subramanian (1976). Os valores de CGC encontrados para os caracteres estudados em plantas jovens foram semelhantes aos obtidos para árvores adultas, sugerindo a possibilidade do uso de

plantas jovens em testes de progênies. Posteriormente Tan (1977, 1978a e b) confirmou essa possibilidade, utilizando dados de produção de progênies de dois anos e meio de idade. Concluindo que tais informações seriam úteis ao melhoramento com a possibilidade de identificar em estágio precoce alguns bons parentais, acelerando, dessa forma, o progresso genético da cultura.

### 5.2.2 Polinização controlada

A percentagem média de sucesso da polinização obtida na Malásia e Indonésia gira em torno de 3 a 5%. O sucesso dependerá do paternal feminino utilizado e das condições do tempo (Dijkman, 1951). Percentagem em torno de 15% foi relatada por Ehret (1948) citado por Gonçalves (1995) no Vietnam, provavelmente devido às condições de clima e solo. O sucesso da polinização controlada obtido no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) é relatado por Gonçalves (1995) na faixa de 2 a 2,5%. O maior ou menor sucesso, salienta o autor, depende de fatores como ataque de *Microcyclus ulei*, chuva, umidade relativa do ar, estado nutricional da planta e parentais utilizados.

### 5.2.3 Ciclo utilizado em programas de seleção e melhoramento genético da seringueira

O ciclo para obtenção de clones compreende diversas etapas, conforme preconiza Gonçalves et al. (1990), como é mostrado na Figura 1. Inicialmente, procura-se obter sementes de polinização aberta ou controlada. As sementes obtidas são plantadas em sacos de polietileno e, após quatro a seis meses de plantio, quando as plântulas apresentam dois lançamentos foliares, são levadas para o viveiro de cruzamento, obedecendo espaçamento de 1,5m x 1,5m. Aos dois anos e meio, os ortetes são selecionados e clonados para testes de competição em pequena escala.

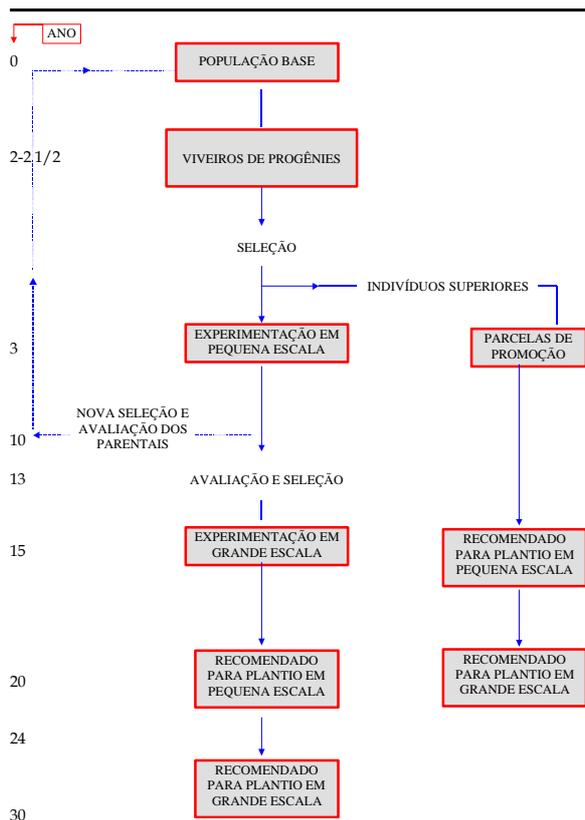


Figura 1: Estratégias de melhoramento para *H. brasiliensis*

Os caracteres considerados na condução da seleção em viveiro são os seguintes: a) produção de borracha seca, obtida com base em teste precoce de produção HMM modificado, conforme prescreve Tan e Subramanian (1976), que consiste de sangrias a serem efetuadas no sistema S/2, D/3 com dois ciclos de dez cortes por teste com repouso de 10 dias entre ciclos; b) vigor, avaliado pelo diâmetro e altura das plântulas; c) arquitetura da ramificação da copa, baseando-se no ângulo do ramo, tamanho e número de galhos; d) incidência de doenças das folhas, principalmente em viveiros localizados em regiões de alta umidade.

Quando as plantas completam a idade de 30 meses, são decepadas a uma altura de 1,5m para produzir novas brotações. As hastas produzidas são utilizadas como material de multiplicação, que será observado na fase seguinte em experimentos de clones em pequena escala. Estabelecidos no campo, sob delineamento látice simples, látice retangular ou blocos ao acaso com testemunhas comuns com três repetições e oito plantas por parcela.

Os novos clones (rametes), originários de ortetes selecionados dentro de progênies

de meio-irmãos ou irmãos-germanos, são plantados em experimentos de competição. Após dois anos e meio de sangria os clones promissores são selecionados, considerando-se as características: produção, precocidade, formato de esgalhamento e incidência de doenças e, se possível, qualidade do látex.

Os clones que apresentarem boa produção e caracteres secundários aceitáveis são multiplicados e plantados em ensaios em grande escala. O objetivo dos ensaios em grande escala é obter informações sobre a performance dos clones sob diferentes condições ambientais antes de fazer qualquer recomendação para plantios comerciais. Os tratamentos que dele fazem parte são constituídos de clones promissores de outras instituições de pesquisa, juntamente com clones selecionados nos experimentos de avaliação de clones em pequena escala.

São incluídos no experimento clones de performance conhecida como testemunha. Parcelas entre 40 e 60 plantas são recomendadas, dando-se preferência a sua instalação em áreas de produtores. As avaliações anuais da produção, vigor, tolerância ao vento e evolução de doenças e pragas, são feitas nesta última fase de maneira semelhante àquelas preconizadas para os experimentos em pequena escala.

A etapa descrita abrange geralmente 12 a 15 anos, até que se possa recomendar um clone para plantio em grande escala. O trabalho de pesquisa, especialmente no melhoramento genético da espécie, desenvolvido pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), disponibilizou, aos produtores do planalto paulista, um material genético produtivo, mais resistente a doenças e mais competitivo no mercado nacional e internacional. A consequência direta destas ações estão refletidas na condição privilegiada do Estado de São Paulo, em sua posição de maior produtor de borracha seca/hectare/ano do Brasil, bem como em seu status de detentor de clones que competem em igualdade de produção com os clones asiáticos.

## 6. A heveicultura e o desenvolvimento local

Embora a introdução da cultura da seringueira no planalto paulista tenha sido fruto de uma política pública formulada e conduzida pela Secretaria do Estado de São

Paulo, com o objetivo de dispor de uma nova alternativa para os produtores paulistas (Pino et al., 2000), a comunidade rural influenciou no processo de implantação do programa, sugerindo a incorporação dessa espécie perene no contexto regional. Ávila, 2000 mostra que a perspectiva de desenvolvimento local começa na própria comunidade. Os pequenos e médios produtores, ou seja, a própria comunidade descobriu e desenvolveu suas capacidades, competências, habilidades de agenciamento e gestão das próprias condições visando a melhoria na qualidade de vida.

No contexto acima referenciado, a própria comunidade assumiu o agenciamento do seu desenvolvimento e os agentes externos envolveram-se com o objetivo de que a comu-

nidade se tornasse capaz de iniciar o processo visando sua fixação e melhoria na qualidade de vida.

As ações desencadeadas pelos agentes externos, com a participação efetiva das comunidades rurais, impulsionaram a heveicultura na região. Conforme levantamento censitário de Unidades de Produção Agrícola (UPAs) no Estado de São Paulo, realizado no período de 1995-96, a heveicultura ocupava 40,5 mil hectares, com 17 milhões de plantas, densidade média estimada em 442 plantas/ha, em 2453 UPAs, ocorrendo entre 5 e 500 ha por propriedade rural (Pino et al., 2000). Os indicadores contidos na Tabela 1 proporcionam uma visão mais ampla do contexto da heveicultura na região, mostrando o quadro sócio-econômico das comunidades envolvidas.

Tabela 1: Indicadores relacionados à heveicultura no Estado de São Paulo, 1995-96 (Adaptado de Pino et al., 2000).

Indicadores	UPAs		Área da cultura	
	Número	%	Hectare	%
<b>O produtor</b>				
Faz parte de cooperativa de produtores	1.517	61,84	30.243	74,65
Faz parte de associação de produtores	791	32,25	17.631	43,52
Faz parte de sindicato de produtores	1.098	44,76	22.595	55,77
Não utiliza assistência técnica	398	16,23	4.604	11,37
Utiliza somente assist. téc. Governamental	810	33,02	8.900	21,97
Utiliza somente assist. téc. Privada	444	18,10	10.182	25,13
Utiliza as duas assistências técnicas	801	32,65	16.825	41,53
Dispõe de comunicação telefônica	663	27,03	20.570	50,78
Utiliza crédito rural	616	25,11	13.130	32,41
Dispõe de energia elétrica residencial	2.221	90,54	38.538	95,13
Dispõe de energia elétrica para atividade agrícola	1.586	64,66	28.700	70,84
Faz análise de solo	1.769	72,12	34.603	85,41
Faz calagem, quando necessário	1.851	75,46	35.040	86,49
Faz adubação orgânica/verde, quando necessário	1.14	46,51	22.339	55,14
Utiliza práticas de conservação do solo	1.911	77,90	36.101	89,11
Utiliza mão-de-obra familiar	1.742	71,02	-	-
É proprietário sem instrução ou com instrução incompleta	266	10,84	3.205	7,91
É proprietário com antigo primário completo	687	28,01	5.141	12,69
É proprietário com antigo 1º grau completo	202	8,23	2.939	7,26
É proprietário com antigo 2º grau completo	356	14,51	5.810	14,34
É proprietário com curso superior completo	942	38,40	23.415	57,80

Observa-se, pelos indicadores da Tabela 1, o grau de conscientização e de utilização de recursos tecnológicos e administrativos, fator que acompanha o nível de instrução dos proprietários. Nota-se, também, a participação dos produtores associados em cooperativas de produção agropecuária. É importante ressaltar que, na maior parte das UPAs com seringueira, utiliza-se mão-de-obra familiar, em função do prolongamento

do período de produção, que chega a 10 meses por ano. Esse é um fator relevante de agregação familiar, geração de empregos, fixação no campo e desenvolvimento local.

Conforme dados obtidos por Pino et al. (2000), o cultivo da seringueira vem assumindo importância crescente na agricultura paulista, tendo em vista que cerca de 60% do consumo brasileiro de borracha natural é de matéria-prima importada.

## Considerações finais

O estudo de caso da seringueira pode ser considerado um exemplo evidente da relação entre a pesquisa desenvolvida por agentes externos e a satisfação dos anseios das comunidades rurais, propiciando o desenvolvimento local. Essa relação ocorre a partir da descoberta das potencialidades e aspirações da comunidade, devidamente respaldados pelo conhecimento científico, resultando em ações concretas. Tais ações irão desencadear a melhoria na qualidade de vida das populações envolvidas.

No entanto, é importante que a comunidade, a curto e médio prazo, torne-se auto-suficiente para determinar e gerenciar os próximos passos no seu processo de desenvolvimento. Assim, a influência dos agentes externos irá diminuindo paulatinamente e a comunidade poderá estimular, pelo exemplo e pelas experiências e tecnologias locais, outras comunidades. Todavia, a participação do agente externo poderá ser novamente solicitada pela comunidade, caso ocorra uma nova situação que comprometa a atividade em questão.

## Referências bibliográficas

- ÁVILA, V. F. Pressupostos para a formação educacional em desenvolvimento Local. *Interações*. Revista Internacional de Desenvolvimento Local, v. 1, n. 1, p. 63-76, set. 2000.
- BATISTA, S. *O complexo da Amazônia: análise do progresso de desenvolvimento*. Rio de Janeiro, Conquista, 1976, 292 p.
- BERNARDES, M. S.; VEIGA, A. S.; FONSECA FILHO, H. Mercado brasileiro de borracha vegetal. In: Bernardes, M. S. (Ed.). *Sangria da seringueira*. Piracicaba, ESALQ / USP / FEALQ, 1990, p. 179-205.
- BRIOSCHI, A.P.; ORTOLANI, A.A.; MARTINEZ, A. A. *Heveicultura no Estado de São Paulo: prioridades e ações necessárias*. Campinas/SP, 1992, 9 p. (Relatório da Comissão Técnica de Seringueira).
- DEAN, W. *A luta pela borracha no Brasil, em estudo de história ecológica*. São Paulo, Nobel, 1989. 286 p.
- DIJKMAN, M. J. *Hevea thirty years of research in far east*. Florida University of Miami Press, 1951, 329 p.
- FURTADO, R. Mineirice à francesa: extrativismo. *Globo rural*, São Paulo, 7 (80): 28-35, 1992.
- GILBERT, N. E.; DODDS, K. S.; SUBRAMANIAN, S. Progress of breeding investigations with *Hevea brasiliensis*. V. Analysis of data from earlier crosses. *Journal Rubber Research Institute of Malaysia*, Kuala Lumpur, 23(5):365-380. 1973.
- GONÇALVES, P. de S.; MATOS, A. P.; MÜLLER, N. W.; VIEGA, I. de J. M. II Coleta de material nativo de alta produção em seringais do Estado do Acre e Território Federal de Rondônia. Belém, IPEAN, 1973, 24 p. (relatório).
- GONÇALVES, P. de S.; CARDOSO, M.; COLOMBO, C. C.; ORTOLANI, A. A.; MARTINS, A. L. M.; SANTOS, I. C. I. Variabilidade genética da produção anual da seringueira: estimativas de parâmetros genéticos e estudo de interação genótipo x ambiente. *Bragantia*, Campinas, 49(2):305-320, 1990.
- GONÇALVES, P. de S. Melhoramento genético da seringueira (*Hevea spp*). In: Simpósio sobre a cultura da seringueira no Estado de São Paulo. Piracicaba, 1986, Campinas, Fundação Cargil, cap. 5 p. 95-123, 1986.
- \_\_\_\_\_. *Melhoramento genético da seringueira*. Circular Técnica - IAC. Campinas, 1995, 42 p.
- HOLLIDAY, P. South American leaf blight (*Microcyclus ulei*) of *Hevea brasiliensis*. Kew, Commonwealth Mycological Institute, 1970.
- IMLE, E. P. *Hevea Rubber - past and future*. *Economical Botanic*, 32:264-77, 1978.
- NGA, B. H.; SUBRAMANIAN, S. Variation in *Hevea brasiliensis*. I. Yield and girth data of the 1937 hand pollinated seedlings. *Journal Rubber Research Institute of Malaysia*, Kuala Lumpur, 24(2):69-74, 1974.
- PINO, F. A.; FRANCISCO, V. L. F. dos S.; MARTIN, N. B.; CORTEZ, J. V. Perfil da heveicultura no estado de São Paulo, 1995-96. *Informações Econômicas*, v. 30, n. 8, ago. 2000.
- POLHAMUS, L. G. Botany of *Hevea*. In: POLHAMUS, L. G. *Rubber, botany production and utilization*. London, Leonard Hill, 1962, p. 63-90.
- REIS, A. C. F. *O seringal e o seringueiro*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, SIA, 1953, 194 p.
- SCHULTES, R. E. The odyssey of the cultivated rubber tree. *Endeavour*, 1(7):33-8, 1977a.
- \_\_\_\_\_. Wild *Hevea*: an undapped source of germ plasm. *Journal Rubber Research*, Institute of Sri Lanka, 54(1):227-57, 1977b.
- SIMMONDS, N. W. Genetical bases of plant breeding. *Journal Rubber Research Institute of Malaysia*, 21(1):1-10, 1969.
- TAN, H.; SUBRAMANIAN, S. A five-parent diallel cross analysis for certain characters of young *Hevea* seedlings. In: International Rubber Conference, Kuala Lumpur, 1975. *Proceedings*, 2:13-16, 1976.
- TAN, H. Estimates of general combining ability in *Hevea* breeding at the Rubber Research Institute of Malaysia. I. Phases II and IIIa. *Theoretical Applied Genetics*, 51:29-34, 1977.
- \_\_\_\_\_. Assesment of parental performance for yield in *Hevea* breeding. *Euphytica*, 27:521-8, 1978a.
- \_\_\_\_\_. Estimates of parental combining abilities in rubber (*Hevea brasiliensis*) based on young seedlings progeny. *Euphytica*, 27:817-23, 1978b.