

# Resinagem 5



A utilização da resina remonta de longa data, seja na calafetagem de antigas embarcações, usos medicinais, adesivos, tintas e solventes, seja como matéria-prima para indústrias.

Todas as resinas naturais são de origem vegetal, podendo encontrar-se em qualquer órgão ou tecido das plantas, embora sejam geralmente produzidas em cavidades especiais ou canais intercelulares.

De acordo com suas características físicas e sua composição, que é muito complexa, as resinas são divididas nos seguintes grupos:

- resinas verdadeiras: são duras, quebradiças, insolúveis em água;
- gomas-resinas: misturas naturais de goma e resina e que se emulsionam com água, podendo ou não ter óleo essencial em sua composição;
- oleoresinas: mistura de resina e óleo essencial, e
- bálsamos: compostos de resinas, ácidos aromáticos e ésteres.

A terminologia usada na Espanha define como resina o conteúdo no interior dos canais resiníferos; terebintina, a resina no momento de sua saída, ainda não contaminada; oleoresina é a terebintina com impurezas (água, acículas, casca, insetos).

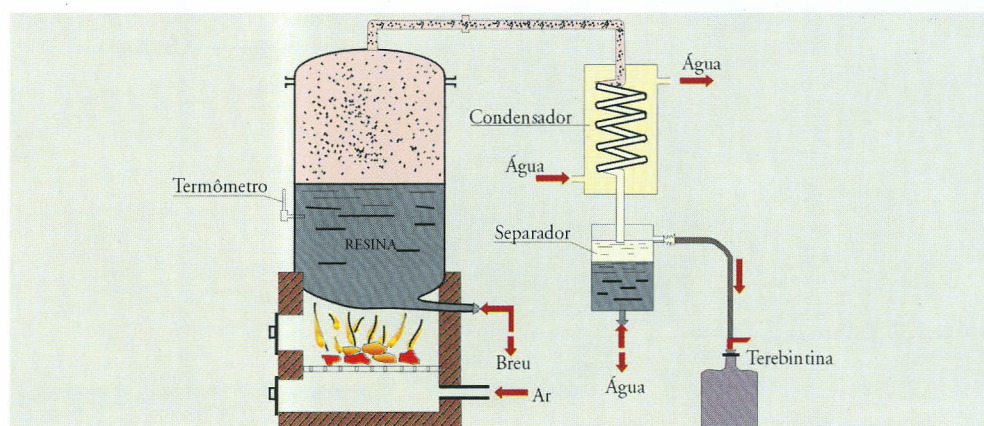
No Brasil, o produto extraído das árvores vivas de *Pinus* é chamado de goma-resina.

## Composição e utilização da resina

5.2

Os derivados imediatos da destilação da resina em termos industriais são:

- parte volátil (terebintina ou aguarrás), e
- parte sólida (breu).



Adaptado de Garrido *et al.* (1998).

FIGURA 31

Destilação da resina.

Em termos médios, a composição da resina para as espécies: *P. elliottii* var. *elliottii*, *P. caribaea* var. *caribaea*, *P. caribaea* var. *hondurensis*, *P. caribaea* var. *bahamensis* e *P. oocarpa*, é apresentada na TABELA 14.

TABELA 14

Comparação entre componentes da resina de algumas espécies de *Pinus*: *Pinus elliottii* var. *elliottii* (Pee) temperado e as espécies tropicais *P. caribaea* var. *caribaea* (Pcc), *P. caribaea* var. *hondurensis* (Pch), *P. caribaea* var. *bahamensis* (Pcb) e *P. oocarpa* (Po).

Composição da Resina	Espécies (%)				
	Pee	Pcc	Pch	Pcb	Po
Colofônia	68,45	74,78	78,96	75,94	75,52
Terebintina	19,60	15,42	11,69	15,44	14,25
Água + Casca	11,85	9,79	9,34	8,61	10,22
Alfa pineno	50,28	61,13	62,87	58,40	76,12
Canfeno	0,14	0,13	0,18	0,14	0,11
Beta pineno	39,13	1,14	8,63	1,58	12,16
Mirceno	0,05	9,98	-	11,78	-
D-limoneno	4,54	24,36	20,56	25,50	5,25
Tempinoleno	2,18	1,37	0,10	1,37	0,41
Alfa terpineol	2,95	0,79	2,34	0,23	0,88
Outros	0,73	1,10	5,32	1,10	5,07
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

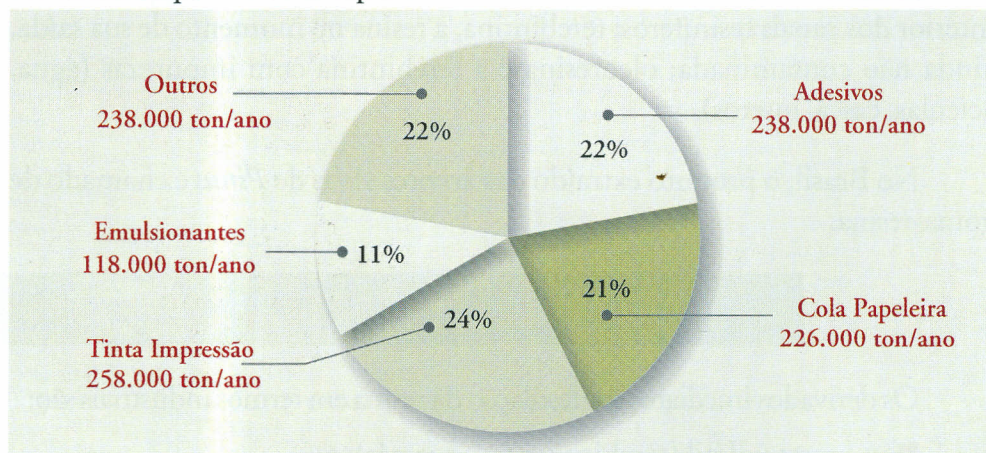
Fonte: Souza Lima (1999).

A utilização do breu e da terebintina é indicada nas FIGURAS 32 e 33.

A terebintina apresenta inúmeras aplicações, destacando-se seu uso como solvente na química fina e perfumaria.

FIGURA 32

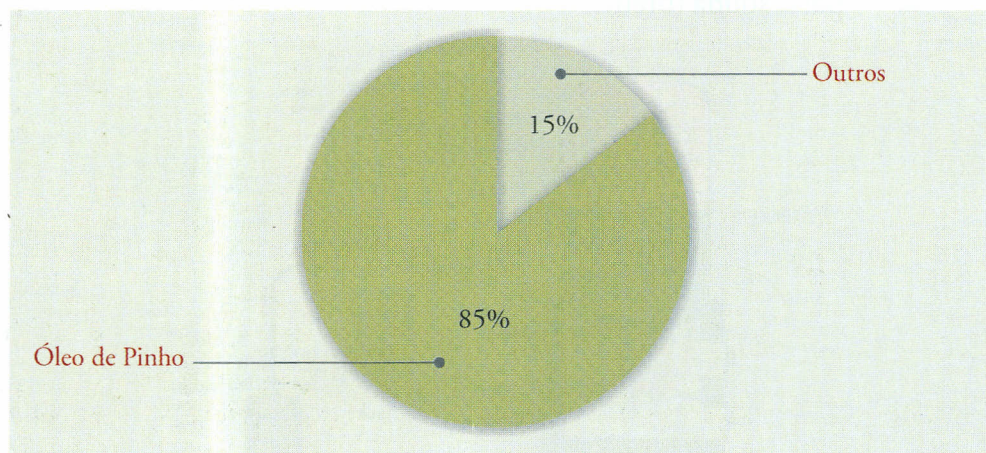
Usos do breu na industrialização mundial.



Adaptado de Naval Store apud Associação dos Resinadores do Brasil - ARESB (2004).

FIGURA 33

Usos da terebintina na industrialização.



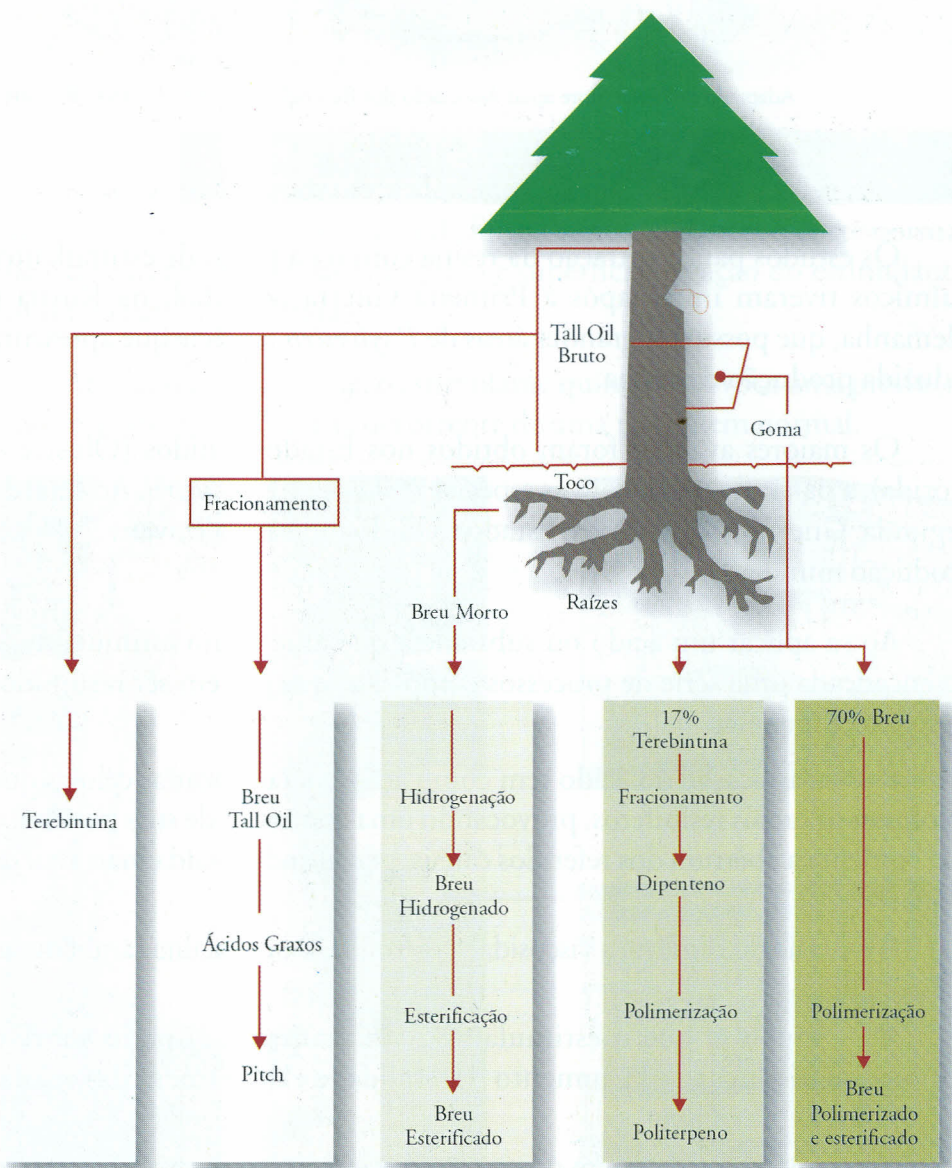
Adaptado de Garrido et al. (1998).

A extração da resina das espécies de *Pinus* pode ser feita das seguintes maneiras:

- das árvores vivas (Processo “Gum”): são efetuados cortes sucessivos da casca, em intervalos de tempo estabelecidos, sendo a resina coletada em recipientes;
- dos tocos, após o abate das árvores (Processo “Wood”): são reduzidos a cavacos e a resina neles contida é extraída por meio de vapor e solventes, e
- no processo de produção da celulose (“Tall Oil”).

Na **FIGURA 34** são apresentados de forma esquemática os diferentes sistemas de extração da resina.

**FIGURA 34**  
Quadro geral dos sistemas de obtenção da resina.

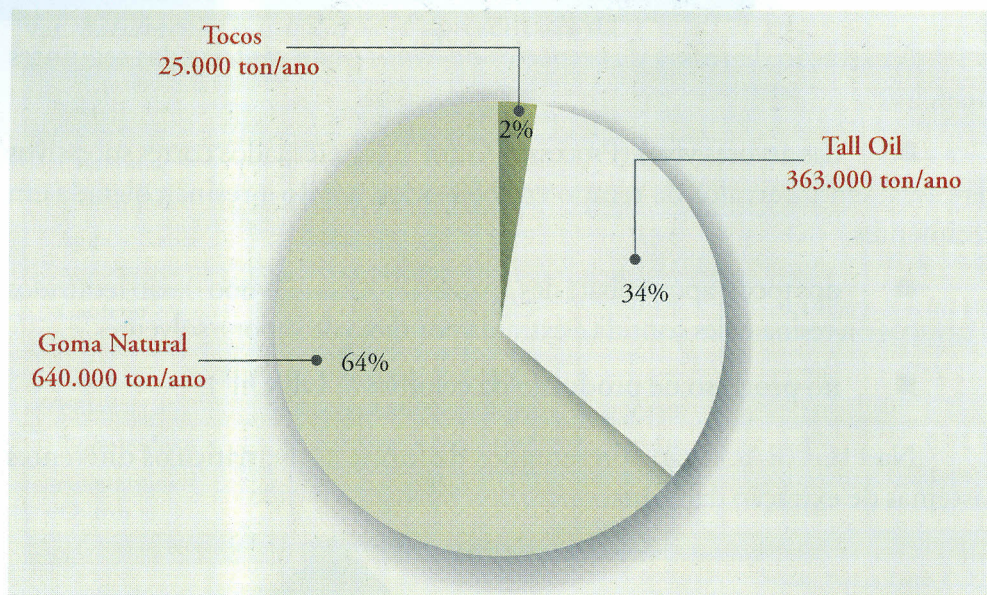


Adaptado de Camargo (1985).

**FIGURA 35**

Origem da produção de breu no mundo.

A origem da produção, de acordo com os diferentes sistemas de extração de resina, é apresentada na **FIGURA 35**.



Adaptado de Naval Store apud Associação dos Resinadores do Brasil - ARESB (2004).

**5.4**

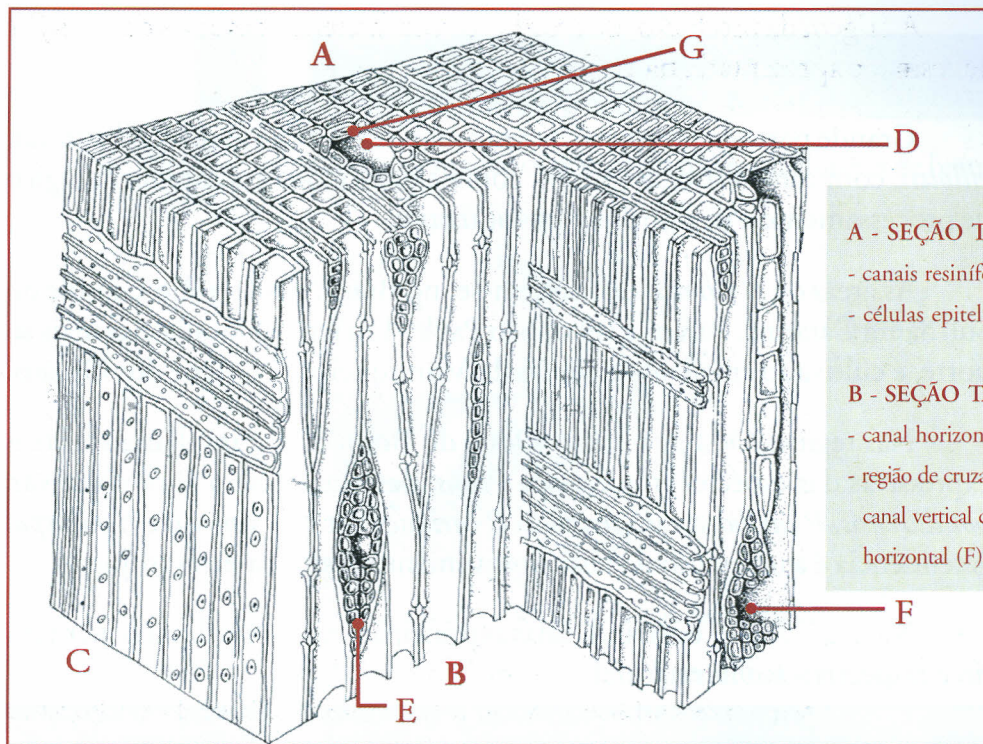
## A resinagem com estimulantes químicos

Os estudos para a extração da resina com o emprego de estimulantes químicos tiveram início após a Primeira Guerra Mundial, na Rússia e Alemanha, que possuíam grandes áreas de *P. sylvestris*, espécie que apresenta reduzida produção de resina.

Os maiores avanços foram obtidos nos Estados Unidos (Olustee – Flórida), a partir de 1930, com as espécies *P. elliottii* e *P. palustris*. Ao final da Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos monopolizavam 70% da produção mundial.

Ao se aplicar um ácido ou substância que atue como estimulante, e desencadeada uma série de processos complexos que podem ser resumidos da seguinte maneira:

- a aplicação do ácido tem como ação inicial atacar as células que recobrem os canais resiníferos, provocando uma contração de suas paredes, o que aumenta a abertura dos referidos canais, permitindo a saída mais fácil da resina;
- o ácido diminui a viscosidade da resina, o que facilita também seu escoamento;
- supõe-se que o estimulante tenha também atuação sobre o câmbio, dando lugar a um aumento da vitalidade e do número das células resiníferas, e
- observa-se também que a ação dos estimulantes causa um atraso na cicatrização, conseqüência dos cortes efetuados.



**FIGURA 36**

Desenho esquemático do corte microscópico da madeira de *Pinus*.

**A - SEÇÃO TRANSVERSAL**

- canais resiníferos (D)
- células epiteliais (G)

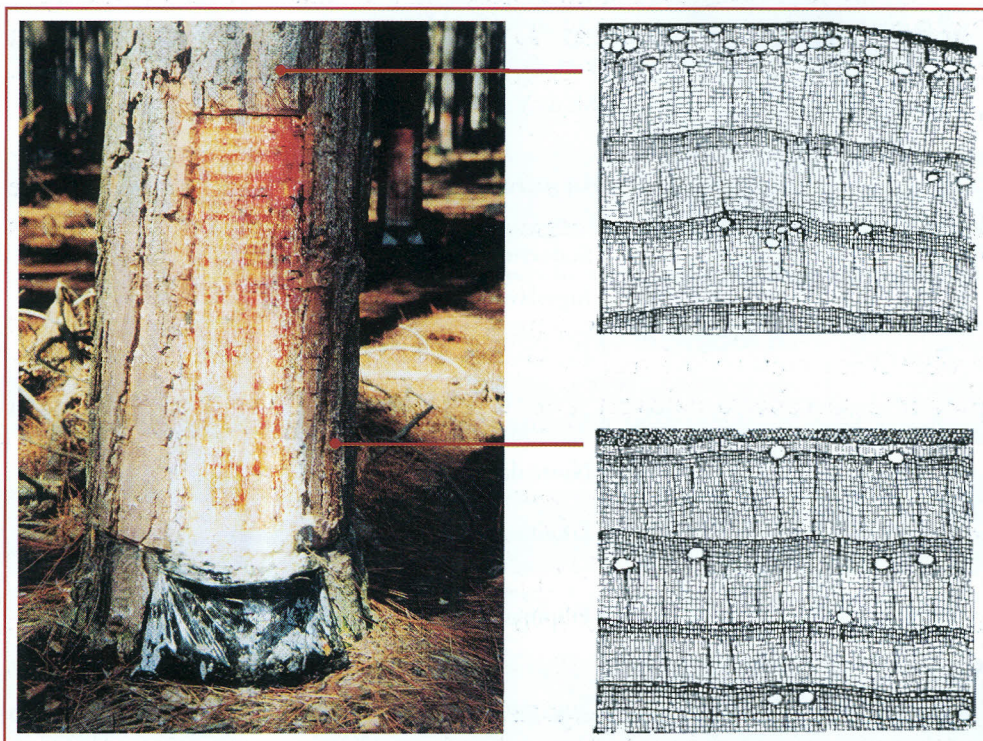
**B - SEÇÃO TANGENCIAL**

- canal horizontal (E)
- região de cruzamento de um canal vertical com outro horizontal (F)

Adaptado de Rodrigues (1963).

A ação do estimulante químico pode ser definida como um corte “químico” que se superpõe e atua de forma simultânea com o corte normal, que é de caráter exclusivamente físico e superficial. A ação do estimulante, por outro lado, é profunda.

Aplicado corretamente, o estimulante químico provoca uma produção duas vezes maior que aquela decorrente de uma resinagem normal.



**FIGURA 37**

A execução do corte das estrias estimula o câmbio a dar origem à formação de numerosos canais que são de grande importância na produção de resina. Nesta figura são apresentados cortes transversais em duas posições da árvore resinada. O primeiro, em sua fase inicial, apresenta somente canais resiníferos chamados fisiológicos. O segundo corte apresenta canais resiníferos formados em decorrência da operação de resinagem.

Adaptado de Rodrigues (1963).

## As espécies de *Pinus* produtoras de resina

Grande parte da produção de resina no Brasil provém do *P. elliottii* var. *elliottii*, com características já bem conhecidas e cujo processo tecnológico de processamento é de domínio das indústrias.

As áreas de *P. elliottii* distribuem-se, no Brasil, desde o Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e sul de São Paulo. Em regiões localizadas mais ao norte, é cultivado em áreas da Serras da Mantiqueira, do Mar e dos Órgãos.

Nas regiões Oeste e Centro-Oeste do Brasil foram implantadas áreas expressivas das espécies tropicais de *Pinus*, destacando-se o *P. caribaea* var. *hondurensis*, *P. caribaea* var. *caribaea*, *P. caribaea* var. *bahamensis* e *P. oocarpa*. A tendência é a utilização da resina proveniente destas espécies tropicais.

Na TABELA 15 estão indicadas as principais espécies utilizadas no mundo e respectivo *habitat* natural.

TABELA 15

Principais espécies utilizadas no mundo e respectivo *habitat* natural.

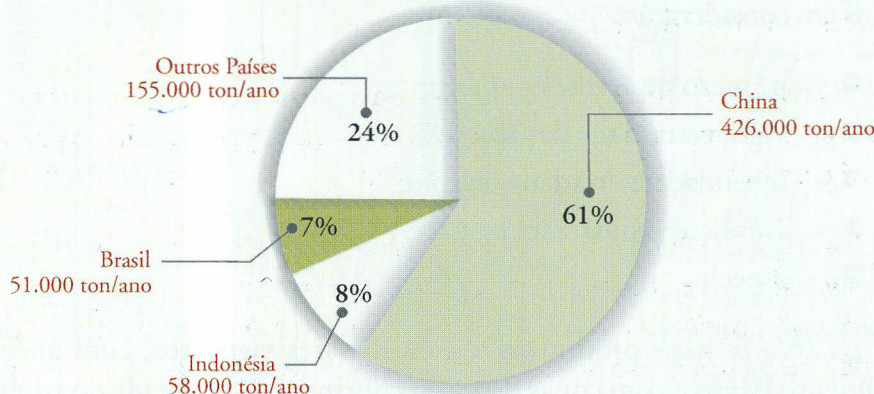
Espécie	<i>Habitat</i> Natural
<i>P. elliottii</i> v. <i>elliottii</i>	Sul dos Estados Unidos
<i>P. oocarpa</i> vars. <i>microphyla</i> , <i>ochoterrenai</i> , <i>manzonoi</i> e <i>trifoliata</i>	México e quase toda América Central
<i>P. caribaea</i>	Bahamas, Cuba, Honduras, Guatemala e México
<i>P. michoacana</i>	Michoacan – México
<i>P. palustris</i>	SE da Virgínia, centro da Flórida e leste do Texas
<i>P. radiata</i>	Costa sul da Baía de São Francisco – Estados Unidos
<i>P. pinaster</i>	Sudoeste França, Portugal, Espanha, Itália, Iugoslávia, Grécia, Marrocos e Argélia
<i>P. sylvestris</i>	Escócia, Suécia, Finlândia, Espanha, Sibéria e Mongólia
<i>P. pinea</i>	Mediterrâneo, Portugal até Síria, Sul da França e Norte da Itália
<i>P. merkusii</i>	Filipinas, Sumatra, Burma e Vietnã
<i>P. insularis</i>	Filipinas
<i>P. massoniana</i>	Sudoeste da China

Fonte: Souza Lima (1999).

## Principais produtores e consumidores de breu

5.6

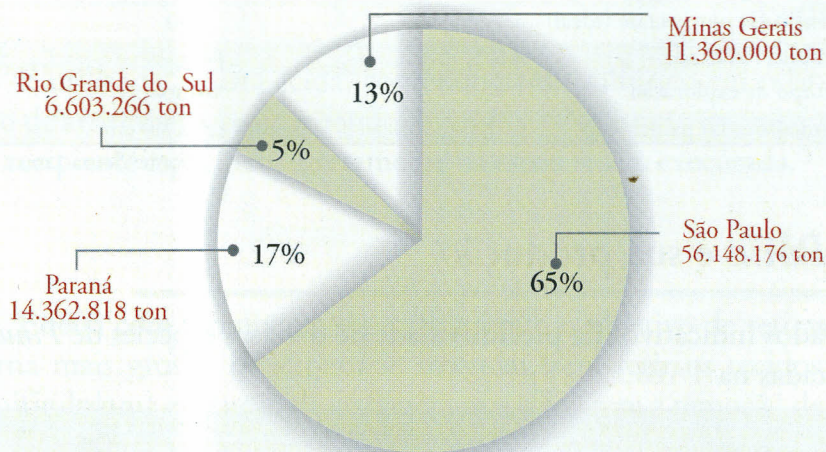
Na **FIGURA 38** estão apresentados os principais países produtores de breu.



Adaptado de Naval Store apud Associação dos Resinadores do Brasil - ARESB (2004).

Em 1998, a Indonésia e o Brasil tiveram aumentos expressivos na produção de breu; 70.000 ton e 90.000 ton, respectivamente.

No Brasil os principais estados produtores de goma resina estão indicados na **FIGURA 39**.



Adaptado de Naval Store apud Associação dos Resinadores do Brasil - ARESB (2004).

Os principais consumidores de breu estão indicados na **TABELA 16**.

País	Toneladas (em 1.000)
Europa Ocidental	276,00
Estados Unidos	242,00
Bloco Leste	142,00
América Latina	90,00
Japão	88,00
Canadá	15,00
Áustria	12,00
China	190,00
Outros	40,00
<b>TOTAL</b>	<b>1.100,00</b>

Fonte: Souza Lima (1999).

**FIGURA 38**

Principais produtores mundiais a partir da goma natural.

**FIGURA 39**

Produção anual de goma resina nos principais estados brasileiros.

**TABELA 16**

Principais consumidores mundiais de breu.



Na extração da resina de árvores vivas, são vários fatores que devem ser levados em consideração:

- número de árvores por área;
- vigor e sanidade das árvores;
- fertilidade e umidade do solo;
- condições climáticas, e
- espécie.

As árvores mais produtivas são exemplares vigorosos, com anéis de crescimento largos e com copas densas recobrendo até a metade do tronco.

Souza Lima (1999) indica, como referência para início da operação de resinagem, as seguintes especificações:

TABELA 17

Especificações como referência para início da operação de resinagem.

Características	Índices
DAP – Diâmetro à Altura do Peito	20 cm em média
Densidade por hectare (ideal)	800
Idade aproximada	14 anos
Tempo de exploração	6 anos
Dimensões do painel	19 cm x 40 cm

Fonte: Souza Lima (1999).

### 5.7.1 As espécies de *Pinus* e sua produção

Dados indicativos da produtividade de diversas espécies de *Pinus* são apresentadas na TABELA 18.

TABELA 18

Dados indicativos da produtividade de diversas espécies de *Pinus*.

Espécie	Localidade (kg/árvore/safra)			
	Agudos-SP (1)	Assis-SP (2)	Assis-SP (2)	Jussara-PR (2)
<i>P. elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	3,26	1,48	-	-
<i>P. elliottii</i> var. <i>densa</i>	-	-	-	3,16
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	2,00	1,48	1,50	2,66
<i>P. caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	2,12	2,87	2,60	-
<i>P. oocarpa</i>	1,28	0,84	1,71	1,71
<i>P. Patula</i>	1,78	0,59	1,98	-
<i>P. michoacana</i>	-	-	1,98	-
<i>P. kesiya</i>	2,14	0,23	-	-
<i>P. strobus chiapensis</i>	0,80	-	-	-
<i>P. caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	2,08	-	-	-

Fontes: (1) Nicolielo (1978) e (2) Garrido *et al.* (1998).

Conforme se pode verificar pelas indicações da FIGURA 40, no sistema de resinagem adotado (“bark chipping”) não há remoção do albúrnio, que deve permanecer intacto.

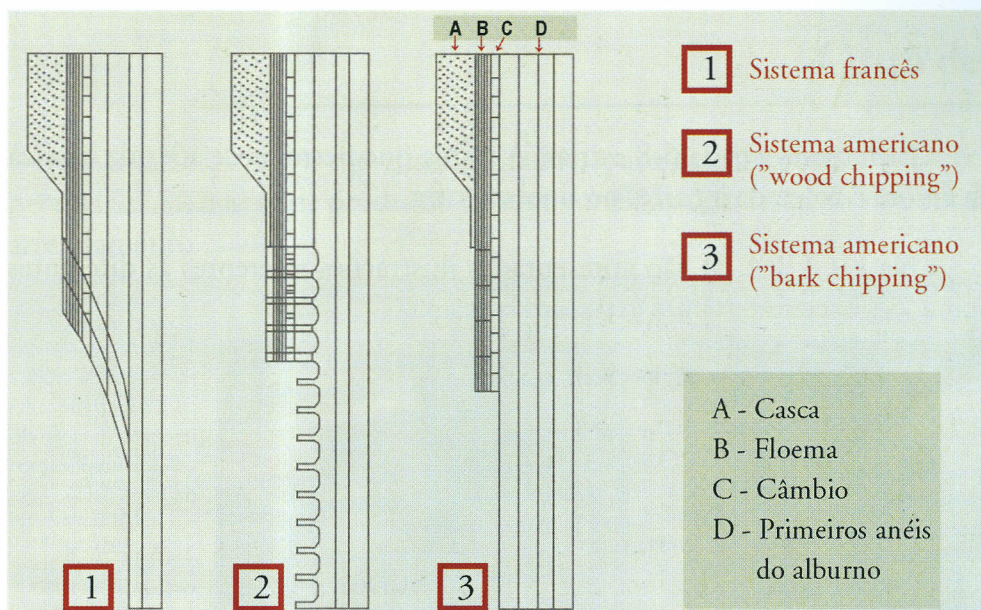


FIGURA 40

Aspecto dos diferentes sistemas de resinagem e sua interferência no alburno.

Adaptado de Rodrigues (1963).

## Extração da resina 5.7.2

### Estimulante químico A

É utilizada a pasta ácida, contendo ácido sulfúrico em mistura com farelo de arroz ou casca de amendoim moída. A aplicação desta pasta é feita com recipiente específico, diretamente na estria recém executada.

### Raspagem do tronco B

É feita com ferramenta específica tendo o objetivo de retirar a casca externa mais grossa, de superfície irregular, sem ferir os tecidos vivos e permitindo uma execução da estriagem mais fácil sem a remoção de lascas.

### Instalação e execução das estrias C

Na área preparada da árvore procede-se inicialmente à colocação do recipiente coletor da resina que é o saco plástico, firmemente fixado à árvore por meio de fio de arame.

As estrias têm largura de 2-3 cm e comprimento em torno de 18-20 cm, dependendo do diâmetro da árvore. As estrias são efetuadas com ferramentas apropriadas e em intervalos de tempo em torno de 14-15 dias. A estriagem deve remover a casca, líber e câmbio até os primeiros anéis do alburno, sem feri-lo (FIGURA 40). Durante toda a safra, que normalmente vai de setembro a abril/maio, são executadas aproximadamente 18-20 estrias. O painel resultante tem uma altura aproximada de 50 cm por safra, e terá seqüência na próxima.

É efetuada a cada 6-8 estrias. A resina que permanece aderida à casca da árvore é coletada à parte, no final da safra.

Na FIGURA 41 são apresentadas ilustrações referentes às diferentes operações executadas para extração da resina.

**FIGURA 41**

Diferentes operações executadas para extração de resina.



1 - Aspectos da raspagem da casca com superfície irregular, fixação do coletor e aplicação da pasta ácida.

2 - Aspectos da raspagem da casca com superfície regular, fixação do coletor e aplicação da pasta ácida.

3 - Aspecto de árvore em franca produção e que já teve o coletor elevado.

4 - Resinagem intensiva, em caráter experimental, com a execução de 3 a 7 faces, dependendo do diâmetro.

Aspecto geral de talhão resinado.



Na **TABELA 19** são discriminados, para as diferentes operações necessárias, os custos de produção de uma tonelada de resina, no sistema de arrendamento.

Operações	%	US\$
Material necessário	12,0	26,06
Instalação	6,2	13,47
Mão-de-obra (direta)	61,8	134,24
Mão-de-obra (administração)	10,5	22,81
Transportes	8,5	18,46
Outros	1,0	2,17
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>217,21</b>

Valor base dolar = 1,80

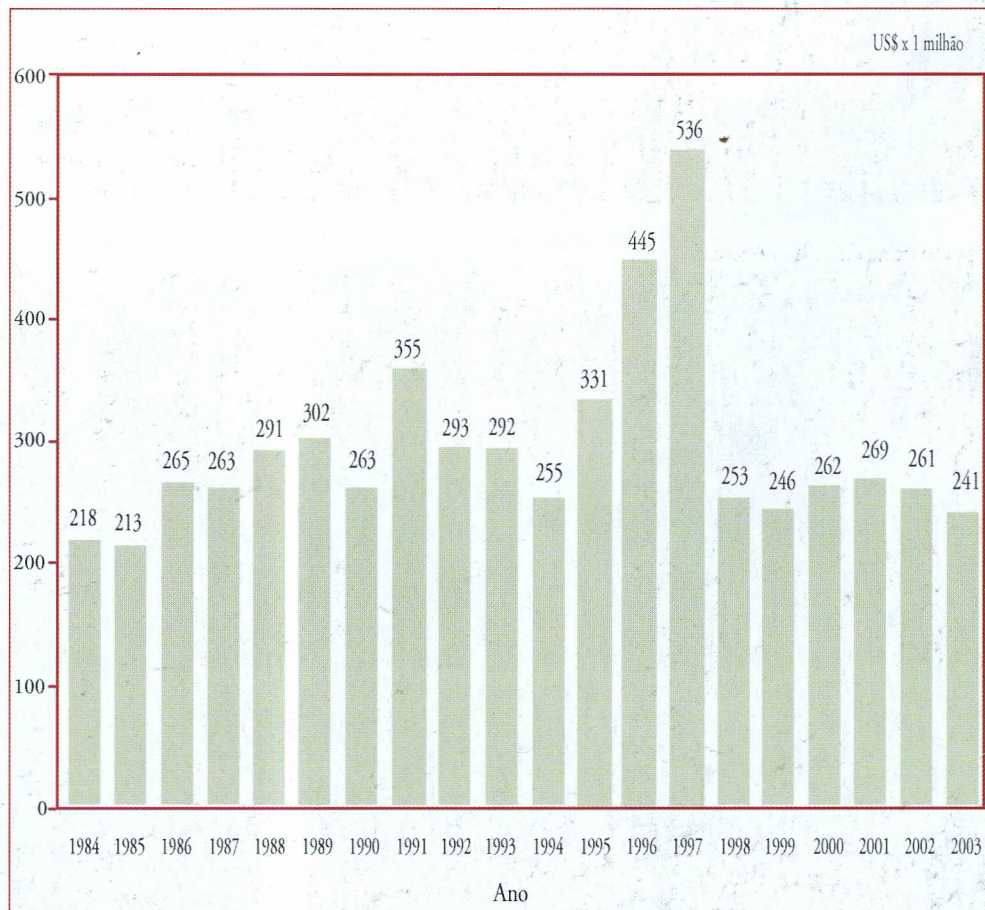
Fonte: Souza Lima (1999).

**TABELA 19**

Custos de produção de uma tonelada de resina.

## Preço da resina posto floresta 5.74

Na **FIGURA 42** são apresentados os preços médios anuais (período 1984 a 2003) referentes à tonelada da resina, posto floresta.



**FIGURA 42**

Preços da goma resina posto floresta (US\$/ton).

Adaptado de Naval Store apud Associação dos Resinadores do Brasil - ARESB (2004).