



SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
COORDENADORIA DA PESQUISA DE RECURSOS NATURAIS
INSTITUTO FLORESTAL

Pinus spp e resinagem

boletim técnico nº 2
SÃO PAULO BRASIL

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
COORDENADORIA DA PESQUISA DE RECURSOS NATURAIS
INSTITUTO FLORESTAL

PINUS SPP E RESINAGEM

Engº Agrº Caetano Berzaghi

BOLETIM TÉCNICO Nº 2
REIMPRESSÃO, 1983

PINUS SPP E RESINAGEM *

Engº Agrº Caetano Berzaghi **

1 - INTRODUÇÃO

A prática da resinagem data do início do século XVII, quando a resina, o alcatrão e os breus escuros eram largamente empregados para calafetar juntas e fissuras dos barcos de madeira, e para preservar o cordame e equipamento em uso na época. Esses produtos provinham de grandes volumes de florestas de coníferas do Norte da Europa. Entretanto, novas aplicações eram encontradas para esses produtos, e a demanda sempre crescente estimulou uma maior produção que, para ser alcançada, foi necessário adotar métodos que possibilitassem um maior rendimento, aparecendo assim, as primeiras tentativas de uma exploração racional das florestas de coníferas. Todavia, com a intensificação da exploração, outro fato se impôs como fator preponderante na exploração de coníferas como produtoras de resina. É que, das inúmeras espécies existentes em várias partes do mundo, apenas as do Gênero *Pinus* são verdadeiramente produtoras de resina, embora varie consideravelmente a produção de espécie para espécie.

* Reimpressão do Bol. Técn. IF nº 2 de dezembro de 1972.

** Engº Agrº., ocupando atualmente a chefia da Secção de Museu e Exposições do Instituto Florestal.

Assim, a exploração passou a incidir sobre as espécies de *Pinus*, e destas, poucas firmaram-se até hoje como fontes de resina, dentro de cerca de uma centena de espécies desse gênero. De outra parte, o aproveitamento dos diferentes elementos que se compõe a resina bruta, não só exigiu quantidades cada vez maiores, mas impôs apresentasse características mais homogêneas e com maior porcentagem dos elementos visados pela indústria. Isso conduziu a uma seleção das espécies exploradas, resultando no aproveitamento de apenas 4 ou 5 espécies de *Pinus*, que se tornaram as responsáveis pela produção do volume consumidor pelo mercado mundial.

2 - ESPÉCIES PRODUTORAS

Embora sejam inúmeras as espécies de *Pinus* submetidas à resinação, experimentalmente ou em pequena escala, o volume de resina e produtos delas obtidos, consumidos pelo mercado mundial, são produzidos - apenas por 5 espécies principais: *Pinus elliottii* Engelm., *Pinus caribaea* Morelet., *Pinus palustris* Mill., *Pinus pinaster* Ait. e *Pinus sylvestris* L. As três primeiras são originárias da América do Norte e as duas últimas são européias.

Pinus elliottii Engelm. - Esta espécie é conhecida nos Estados Unidos sob os nomes de "slash pine", "yellow slash", "swamp pine", "hill slash". Nos Estados Unidos da América do Norte, ocorre no Sul da Carolina, ao Sul da Flórida e, em direção ao Oeste, na região costeira do Gulf States à Louisiana.

Em estado nativo, raramente foi encontrada ocupando grandes áreas, formando florestas puras. Somente na região do Gulf Coast, na Flórida e na baixa península, foram encontradas florestas virgens puras. De outra parte, estudos sobre as florestas virgens indicam ter sido esta espécie proporcionalmente menos abundante que o *Pinus palustris* Mill., na composição das mesmas, todavia, pode ser plantada em maciços puros ou, como usualmente, associada ao *P. palustris* ou a outras espê-

cies de *Pinus*. As plantas dessa espécie crescem em solos úmidos, em baixadas, ao longo dos pântanos, nos brejos, em fim onde o solo conserva-se úmido, desenvolvendo-se, também, nas colinas e encostas. É tolerante, - mesmo a uma alta acidez da camada superficial do solo.

O *P. elliottii* é uma das essências florestais de mais rápido crescimento nos Estados Unidos da América do Norte principalmente nos primeiros anos e, nesse estágio de sua vida, é muito sensível ao fogo, assim, as jovens plantações deverão ser protegidas, pondo-se em prática métodos que ofereçam segurança, para garantir-lhes a sobrevivência. As plantas desta espécie sofrem, com mais facilidade, os danos causados por resinação mal praticada, do que as do *Pinus palustris* Mill.

O *P. elliottii* é a espécie que oferece mais alta produção de resina nos Estados Unidos da América do Norte, onde é tida como a mais importante, não só por essa alta produção, mas por produzir uma resina mais fluida e não formar facilmente crostas de resina endurecida, como acontece com o *P. palustris*.

A sua alta produção é tida como decorrente do fato de as árvores desta espécie crescerem em solos que lhes proporcionam condições favoráveis a um desenvolvimento vigoroso, principalmente das copas, de cujo volume também depende a maior ou menor produção de resina.

Esta espécie tem acículas que medem de 20 a 30 centímetros de comprimento e crescem formando fascículos ou tufo compostos de 2 ou 3 acículas. Estas além de menos rígidas são de cor verde escuro brilhante, mais escuras do que as do *P. palustris*. Os brotos que se desenvolvem na primavera apresentam cor acastanhada e a forma de vela. Os ramos são mais finos. Os cones, que tem a forma oval e a cor marron-chocolate, medem de 7 a 12 centímetros de comprimento e de 2,5 a 5 centímetros de diâmetro.

Pinus caribaea Morelet. - Esta espécie é encontrada em estado nativo nas Honduras, Oeste de Cuba, nas Ilhas Bahamas, na Guatemala e na

Nicarágua. É também encontrada no Sudoeste da região de Quintana Roo, no México. Até 1952 o *Pinus elliottii* era também conhecido por *Pinus caribaea* o que pode trazer, ainda, alguma confusão ao ser consultada literatura anterior a essa data. Hoje as espécies estão bem determinadas, ficando a classificação de *Pinus caribaea* para a espécie que cresce na América Central e ilhas correspondentes.

Quanto à sua capacidade de produzir óleo resina, não há indicação que venha a superar as espécies para esse fim utilizadas na América do Norte. No que se refere à produção de madeira, essa espécie tem apresentado em certas regiões um volume maior do que o produzido pelo *P. elliottii*.

Pinus palustris Miller. - O nome comum desta espécie, pelo qual é mais conhecida nos Estados Unidos da América do Norte, é "Longleaf pine", embora seja também conhecida como "Southern yellow pine", "Georgia pine", "Hard pine", e "Longstraw pine". Nas florestas de *Pinus*, que se estendiam das Carolinas ao Texas, predominava esta espécie.

Ela cresce sobre uma vasta área, que se estende ao longo da costa que vai do Sul da Virgínia ao Sul da Flórida. Em direção ao Oeste, vai até o Leste do Texas, alcançando o Noroeste da Geórgia, o Norte do Alabama, o centro do Mississippi e Oeste da Louisiana.

Esta espécie tem tendência para formar florestas puras, o que não acontece com o *P. elliottii*. De outra parte, tem pronunciada tendência para crescer na parte alta das encostas e no topo das colinas, o que lhe valeu o nome de "Hill pine".

Tem, todavia, uma larga adaptabilidade às diferentes condições de solo. Cresce em solos pobres, secos, e em solos arenosos profundos, e nos úmidos de pouca drenagem. Cresce, também, em solos pouco profundos que assentam sobre camadas argilosas de difícil penetração e localizadas a menos de um metro da superfície do solo. O seu melhor crescimento é encontrado em solos profundos que assentam sobre camada argi-

losa. Resiste, normalmente, ao fogo, sofrendo pequenos danos. Seu crescimento, nos primeiros anos de vida, é lento, mais lento do que os dos outros *Pinus*, todavia, mantem, por muitos anos, uma boa taxa de crescimento.

Caracteriza-se principalmente pelas longas acículas que medem de 20 a 38 centímetros de comprimento e sempre reunidas em fascículos de 3 acículas, pelos enormes brotos de cor branca prateada, e, pelo aspecto de enormes velas esbranquiçadas que tomam, com o desenvolvimento de novas acículas. Essas características possibilitam a identificação do *P. palustris*, principalmente no inverno e primavera. Os cones também oferecem um meio de distinguir esta espécie de outros *Pinus*, pelas suas grandes dimensões que variam de 20 a 30 centímetros de comprimento e de 5 a 8 centímetros de diâmetro.

Dados publicados em 1962, pelo Serviço Florestal do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América do Norte, dizem que a área coberta com florestas de *Pinus*, na região caracterizada pelos *Pinus* "Longleaf" e "Slash pine", é de 25.010.000 acres, ou sejam aproximadamente, 10.004.000 hectares. De outra parte, o número de árvores de *P. elliottii* e *P. palustris* com dimensões para resinagem e ainda não trabalhadas é de 159.845.000.

Esta espécie, na prática do florestamento e reflorestamento - nos Estados Unidos da América do Norte, foi superada pelos *P. elliottii*, não só por ser maior produtora de resina, mas pelo seu crescimento mais rápido. Deste fato dão conta os danos das plantações efetuadas na Geórgia e na Flórida, já nos anos de 1949/1950.

Na Geórgia foram plantadas nesse período mais de 44 milhões de árvores, sendo que mais de 37 milhões foram de *P. elliottii*, e, na Flórida, de um total de mais de 26 milhões apenas 226 mil foram de *P. palustris*.

O fato de essas culturas haverem sido instaladas nas regiões -

citadas, deve-se, de um lado, às melhores condições que elas oferecem à renovação das florestas que foram pesadamente exploradas e, de outro lado, por apresentarem condições climáticas ótimas, que possibilitem uma produção de resina constante e regular, sem os perigos de flutuações na produção, de um ano para outro.

Pinus pinaster Ait. - Esta espécie é européia, onde é conhecida como pinheiro marítimo, nome que provém do fato de crescer em extensas áreas próximas ao mar. Ocorre do Sudoeste da França e Portugal, estendendo-se através da Espanha, Itália e na costa da Dalmácia, na lugalvia, até à Grécia. As plantas desta espécie tem crescimento rápido e tem acentuada tendência para abundante ramificação. É uma das espécies de *Pinus* mais indicada para solos leves altamente arenosos.

Uma das características desta espécie é apresentar os cones em verticílio, podendo estes persistirem durante muitos anos nas árvores. A madeira é inferior à de muitas outras espécies de *Pinus*. As maiores florestas desta espécie são encontradas na França, onde eficientes técnicas florestais vem sendo adotadas há muitos anos, visando não só a resina mas, principalmente, a produção de madeira.

A produção de resina e produtos dela obtidos são conseguidos, em quase sua totalidade, na Europa, de árvores de *Pinus pinaster* Ait., destacando-se pela produção a França, a Espanha e Portugal.

Pinus sylvestris L. - Esta espécie é a de maior distribuição geográfica de todas as espécies de *Pinus*. A área em que ela cresce é cortada longitudinalmente pelo paralelo que ocupa a posição de 60° de latitude Norte, numa extensão que vai da Escócia às costas do Pacífico, na Sibéria. Ao Norte do paralelo 60°, vai até à Finlândia e à Sibéria ártica e, ao Sul desse paralelo, vai até à Espanha, à Turquia e à Mongólia. O fato de crescer em tão extensa longitude e dilatadas latitudes, ela ocupa áreas em que as condições do meio diferem grandemente - uma das outras, resultando que o produto nelas colhido difere de uma para outra região. Esse fato levou os botânicos a considerar que não

se trata de uma única espécie, ou que é composta de inúmeras variedades. Essa espécie, embora não seja uma grande produtora de óleo-resina, é explorada na Rússia, na Alemanha e em outros países da Europa.

3 - RESINAGEM, ÓLEO-RESINA E TEREBINTINA

Resinagem é a prática empregada para extrair, da planta viva, a resina ou óleo-resina, nome este mais usado para o produto obtido das coníferas e, principalmente, das do Gênero *Pinus*.

A resinagem, desde os primeiros tempos de sua prática, até os presentes dias, passou por diversas fases de evolução, sendo presentemente, baseada nos mais altos conhecimentos técnicos.

As primeiras tentativas de extrair o óleo-resina das plantas, foram praticadas por processo que conduzia as plantas ao perecimento, quando não, provocava sua queda. Esse processo consistia em abrir na base do tronco, ao nível do solo, um buraco ou verdadeira caixa de depósito, para onde escorria e era coletado o óleo-resina que exsudava da parte ferida, que era originada pela remoção da casca e parte do alburno, localizados imediatamente acima do buraco. Novas remoções de casca e alburno eram periodicamente praticadas, estendendo-se a ferida cada vez mais para cima. O óleo-resina era retirado, do buraco, toda vez que ele se apresentava cheio.

Este processo primitivo foi substituído por outros, em que apenas a casca é removida e o óleo-resina é coletado por canaletas metálicas, que o conduzem a um recipiente coletor onde é depositado e retirado periodicamente. O fato de apenas a casca ser removida, não provoca danos ao tronco pois, mantendo sua curvatura normal, não o deprecia comercialmente no mercado madeireiro, o que acontecia na prática dos primitivos processos em que era removida parte do alburno.

Assim, pela prática da resinação, se extrai das plantas vivas, do *Gênero Pinus*, uma resina denominada óleo-resina. É da destilação desse produto, com vapor d'água, que se obtém a terebintina, que é a parte volátil e, o breu, que permanece como resíduo da destilação. A palavra terebintina é de origem grega e era dada ao óleo-resina obtido da *Pistacia terebinthus*, da família *Anacardiaceae*.

Nos Estados Unidos da América do Norte, maior produtor de terebintina, é denominada "Turpentine" (Oil of turpentine) ou "spirit of turpentine". Entre nós é conhecida, comercialmente, como aguarrás, nome este mais comum entre os que a usam como solvente. Todavia, a devastação das florestas de *Pinus* e o sempre crescente consumo da terebintina, de seus derivados e do breu, levaram os técnicos ao aproveitamento, não só dos resíduos provenientes das serrarias, mas, principalmente, dos tocos remanescentes das intensas explorações das florestas nativas. Em 1934 seu montante foi estimado em 140 milhões de toneladas, para todo o extremo sul das regiões de *Pinus* dos Estados Unidos da América do Norte. Dados atuais informam que a reserva remanescente é de 13 milhões de tocos de *P. elliotii* e de *P. palustris*, e de 24 milhões de tocos de *P. ponderosa*, sendo que mais da metade destes está localizada no Estado de Oregon.

Esse fato determinou uma nova classificação da terebintina, de acordo com sua origem e método de obtenção. É que dos tocos, ramos, ponteiros, e dos resíduos, ela pode ser obtida por destilação a vapor d'água, por solventes ou pelo método destrutivo que consiste em levar até a carbonização, em fornos ou retortas próprias, os tocos e ponteiros reduzidos a achas de pequenas dimensões. O produto obtido por esta destilação a seco, difere do obtido por destilação a vapor, principalmente, do obtido do óleo-resina das plantas vivas.

De outra parte, o largo emprego da madeira de *Pinus* na fabricação de papel, papelão e similares, oferece outra fonte de terebintina, proveniente da condensação dos vapores originados no cozimento da polpa de madeira, pelo processo do sulfato.

Assim, nos Estados Unidos da América do Norte, a terebintina é classificada em quatro tipos principais, de acordo com o método de obtenção.

1 - "GUM SPIRITS OF TURPENTINE" - Designação dada à terebintina obtida da destilação do óleo-resina proveniente de plantas vivas.

2 - "STEAM DISTILLED WOOD TURPENTINE" - Designação dada à terebintina obtida pela destilação, com vapor d'água ou da madeira, ou de óleo-resina extraído da madeira.

3 - "DESTRUCTIVELY DISTILLED WOOD TURPENTINE" - Esta designação refere-se à terebintina retirada do destilado obtido com a destilação destrutiva (a seco) da madeira.

4 - "SULFATE WOOD TURPENTINE" - Designação dada à terebintina obtida dos vapores condensados, oriundos do cozimento da polpa da madeira, no processo do sulfato.

Há ainda outro tipo de terebintina, que provem da manufatura da polpa da madeira pelo processo do sulfito. Esse tipo não é reconhecido oficialmente.

4 - CONDIÇÕES PARA UM ALTO RENDIMENTO

A produção de óleo-resina é fator presente no planejamento dos reflorestamentos, florestamentos com *Pinus*, principalmente na extensa área do Sul dos Estados Unidos da América do Norte, onde a produção de óleo-resina atinge altos índices. Isto porque o valor lá obtido com o óleo-resina, se iguala ao de outros produtos florestais, obtidos em áreas idênticas, além de ser uma renda que o produtor recebe durante o ano todo, e, por um período que varia de 5 a 6 anos. Assim, dentre as coníferas produtoras de madeira, são, como se sabe, os *Pinus* os maiores

produtores de óleo-resina, e destes se destacam pelo seu alto índice de produção o *P. elliottii*, o *P. palustris*, o *P. caribaea* e o *P. pinaster*, sendo das árvores do primeiro que se obtém maior rendimento. Todavia, esse rendimento do *Pinus elliottii* está condicionado a diferentes fatores. O solo é um dos mais importantes. As árvores mais produtivas são encontradas em solos mais ricos, mais frescos, localizados ao longo das baixadas úmidas, ao redor das bacias, das áreas encharcadas, enfim, sempre onde o solo é mais rico e fresco, principalmente se se limitam com terras cultivadas ou são árvores que cresceram em solos de fazendas abandonadas. Nesses solos, as árvores tem um crescimento mais rápido e uniforme e quanto mais acentuado for o crescimento maior será a produção de óleo-resina. Árvores que tiveram crescimento rápido, produzem mais óleo-resina do que as árvores que necessitam um maior número de anos para alcançar o mesmo diâmetro.

Isso é devido à pequena espessura do alburno, que nas árvores de crescimento lento, é diminuto, alcançando apenas alguns centímetros de espessura, enquanto que, nas vigorosas, de crescimento rápido, pode alcançar até 17 centímetros de espessura ao atingirem os 20 anos de idade. Sendo o óleo-resina produzido na camada externa do alburno, quanto mais ativo e espesso ele se apresentar, tanto maior será sua capacidade de produzi-lo. Todavia, essas dimensões, referentes ao desenvolvimento das árvores, dependem do volume de suas copas. Estudos levados a efeito nas principais regiões produtoras dos Estados Unidos da América do Norte, subordinam a produção de óleo-resina a uma relação entre o tamanho das copas e a altura total das árvores.

Assim, árvores vigorosas cujas copas ocupam 50% ou mais da altura total das árvores, não só produzem os mais altos volumes, mas mantêm esse alto nível de produção, por vários anos. As que apresentam copas ocupando ao redor de 35% de altura total são plantas de produção média e não mantêm o mesmo nível. A produção das árvores cujas copas ocupam menos de 35% da sua altura total, além de ser pequena, diminui de ano para ano. A relação média, para uma alta produção, deve estar acima de 40%, pois, neste caso, o alto nível de produção obtido no primeiro ano

será mantido durante os 3 anos subsequentes.

A importância dessa relação é confirmada pelos dados oferecidos pelos Serviços Florestais e Universidades dos Estados Unidos da América do Norte, ao afirmarem que um aumento de 10% no comprimento da copa, aumentará a produção de óleo-resina de 6 a 7 toneladas por dez mil árvores em resinagem. De outra parte, afirmam que um aumento de 2,54 mm na largura média dos anéis anuais, nos últimos 24,4 mm do crescimento radial, aumentará a produção de 2 a 2,5 toneladas por dez mil árvores em resinagem. Todavia, como se sabe, para um mesmo ambiente, o volume das copas depende da maior ou menor densidade das plantas por unidade de superfície. Assim, as plantas obedecerão a um plano, onde seu manejo visará deixar uma população constituída das melhores árvores, que produzirão não só maior volume de madeira, mas, também, de óleo-resina.

Neste sentido, os técnicos norte-americanos especializados no assunto, estabeleceram uma orientação para o manejo das populações cujas árvores serão submetidas à resinagem. Assim, estabeleceram um sistema de seleção das árvores a serem submetidas à resinagem, que visa assegurar a continuidade dessa prática, bem como dar à população as melhores condições para futuro crescimento, produção de madeira e de óleo-resina. Denominaram este sistema de "selective cupping", que significa seleção das árvores que receberão copos ou recipientes destinados a receber o óleo-resina exsudado durante a operação resinagem.

Este sistema se opõe ao normalmente adotado, o "diameter limit cupping" (diâmetro limite para resinagem) que determina a resinagem de todas as árvores de uma população, que apresentem um diâmetro acima do especificado para a resinagem.

O "selective cupping" compreenderia o enquadramento, dos trabalhos referentes à resinagem, nos planos de manejo, uma vez que visa submeter à resinagem, as plantas que deverão ser eliminadas no manejo da população. Determina, esse sistema, que sejam submetidas

à resinagem, todas as árvores que serão eliminadas, nas populações de maior densidade, onde se visa dar maior espaço para o desenvolvimento das melhores, que permanecerão. Essas árvores serão cortadas assim que termine a operação de resinagem, para evitar danos à madeira, causados pelo ataque de pragas e moléstias, através da ferida aberta para resinagem ou por alterações provocadas pelas intempéries.

De outra parte, a pronta eliminação das plantas resinadas, oferecerá, mais cedo, maior espaço para as que foram selecionadas, proporcionando uma maior produção de madeira e de óleo-resina. Todavia, quando as árvores de população densa, ainda não atingiram o diâmetro mínimo estabelecido para resinagem, serão eliminadas de acordo com o plano estabelecido para o manejo da população, pois, nesse caso, a resinagem é contra indicada.

Quando se trata de população que já atingiu a maturidade, todas as árvores serão resinadas, menos as que foram selecionadas, para porta-sementes. Também, neste caso, as árvores deverão ser cortadas tão cedo termine a resinagem, para evitar danos à madeira. Isso implica em determinar o início da resinagem com a antecedência necessária, para que essa prática seja ultimada na data prevista ou desejada para o corte das árvores, quer nos desbastes, quer na colheita das populações maduras.

Nos casos de populações pobres, formadas por árvores de pequeno desenvolvimento, aconselham deixar a critério do proprietário a solução optando entre a permanência da população, visando à maturidade, ou efetuar a colheita total e replantando ou, ainda, proceder ao corte seletivo, deixando árvores porta-sementes, para a reprodução natural.

O "selective cupping" visa, assim, a um melhor rendimento em madeira e óleo-resina, submetendo à resinagem as plantas que serão eliminadas no manejo, obtendo-se um lucro extra, e deixando consequentemente, maior espaço para as melhores. Estas terão melhor crescimento futuro e apresentarão maior volume de óleo-resina, pois, sofrerão esta operação ao atingirem maiores diâmetros.

5 - DIÂMETRO DAS ÁRVORES

A pesquisa demonstrou haver uma relação direta entre a produção de óleo-resina, o diâmetro das árvores e a porcentagem de comprimento das copas. Assim, os trabalhos levados a efeito em diversos centros de pesquisas do Estados Unidos da América do Norte oferecem dados inequívocos. Mostram que a produção de óleo-resina é sempre maior nas árvores de maior diâmetro, quaisquer que sejam os diâmetros considerados, acima do limite, e que esse aumento é mais volumoso nas árvores que apresentam maior porcentagem de comprimento de copas. Tratando-se neste caso, como é óbvio, de plantas do mesmo diâmetro medido à altura do peito (D.A.P.), isto é, a 1,35 metros do solo.

Os dados de produção de óleo-resina (Quadros 1 e 2), obtidos por pesquisadores norte-americanos na Escola de Florestas na Flórida, melhor dirão da importância dessa relação.

Esses dados referem-se a plantas que receberam tratamentos com solução ácida.

Além da importância evidente dessa relação, esses dados indicam a conveniência de se submeter à resinagem, somente árvores com diâmetro acima do estabelecido como limite mínimo para essa prática. Esse limite mínimo é de 22,9 centímetros (9 polegadas), a 1,35 m do solo, pois abaixo desse diâmetro, a produção é pequena. De outra parte, constata-se que para um aumento de 2,54 centímetros (1 polegada) no diâmetro, corresponde um aumento médio próximo de 29 barrís, ou sejam aproximadamente 5,5 toneladas. Assim, quando se visa à produção de óleo-resina, é aconselhado esperar mais alguns anos, permitindo que as árvores passem de um diâmetro inferior, para o diâmetro limite, ou superior a ele. Constata-se ainda uma diferença, para mais, de aproximadamente 20 barrís, que pesam 3,9 toneladas, volume esse de óleo-resina produzido a cada aumento de 5%, na porcentagem do comprimento das copas.

QUADRO I - *PINUS PALUSTRIS*

Média anual de produção de óleo-resina
Toneladas por 10.000 faces ("crop")

DAP		% de comprimento das copas											
cm.	25%		30%		35%		40%		45%		50%		55%
22,9	18,3	3,7	22,0	3,7	25,7	3,5	29,2	3,5	32,7	3,5	36,2	3,5	39,7
	5,1		4,9		4,7		4,9		4,9		4,9		5,2
25,4	23,4	3,5	26,9	3,5	30,4	3,7	34,1	3,5	37,6	3,5	41,1	3,5	44,6
	4,6		4,8		5,0		4,9		4,9		4,9		4,9
28,0	28,0	3,7	31,7	3,7	35,4	3,5	39,0	3,5	42,5	3,5	46,0	3,5	49,5
	5,1		5,1		5,1		5,0		5,0		5,0		5,1
30,5	33,1	3,7	36,8	3,7	40,5	3,5	44,0	3,5	47,5	3,5	51,0	3,5	54,5
	4,9		4,9		4,7		4,9		4,9		4,9		4,8
33,0	38,0	3,7	41,7	3,5	45,2	3,7	48,9	3,5	52,4	3,5	55,9	3,5	59,4
	4,9		4,9		5,1		4,9		4,9		4,9		4,9
35,5	42,9	3,7	46,6	3,7	50,3	3,5	53,8	3,5	57,3	3,5	60,8	3,5	64,3

D.A.P. - Diâmetro à altura do peito - 1,35 m

QUADRO II - *PINUS ELLIOTTII*

Média anual de produção de óleo-resina
Toneladas por 10.000 faces ("crop")

DAP		% de comprimento das copas											
cm.	20%		25%		30%		35%		40%		45%		50%
22,9	17,9	3,9	21,8	3,7	25,5	3,9	29,4	3,7	33,1	3,9	37,0	3,7	40,7
	5,5		5,5		5,5		5,5		5,5		5,5		5,5
25,4	23,4	3,9	27,3	3,7	31,0	3,9	34,9	3,7	38,6	3,9	42,5	3,7	46,2
	5,6		3,5		5,6		5,6		5,6		5,6		5,6
28,0	29,0	1,7	30,8	5,8	36,6	3,9	40,5	3,7	44,2	3,9	48,1	3,7	51,8
	5,5		7,6		5,5		5,5		5,5		5,5		5,5
30,5	34,5	3,9	38,4	3,7	42,1	3,9	46,0	3,7	49,7	3,9	53,6	3,7	57,3
	5,6		5,4		5,6		5,6		5,6		5,6		5,6
33,0	40,1	3,7	43,8	3,9	47,7	3,9	51,6	3,7	55,3	3,9	59,2	3,7	62,9
	5,5		5,7		5,5		5,5		5,5		5,2		5,5
35,5	45,6	3,9	49,5	3,7	53,2	3,9	57,1	3,7	60,8	3,9	64,4	3,7	68,4

D.A.P. - Diâmetro à altura do peito - 1,35 m

5.1.- Faces e soluções ácidas

Dá-se o nome de face à área do tronco trabalhada para extração do óleo-resina (fig. 1).

A maior ou menor produção de cada árvore dependerá, como se viu, do ambiente em que cresceu, como solo, temperatura e precipitações, do seu vigor, da maior ou menor porcentagem de comprimento das copas e do seu diâmetro à altura de 1,35 metros, que, de acordo com as experiências, seu limite mínimo para resinagem é de 23 centímetros (9"). Assim, uma determinada árvore terá de acordo com os fatores supra citados, uma determinada capacidade de produção. Essa capacidade de produção deverá ser explorada ao máximo, sem entretanto, provocar danos à árvore.

Nesse sentido, a técnica experimental determinou o método a ser adotado na resinagem, assegurando não só o máximo de produção, mas, também, a sobrevivência da árvore e a integridade da madeira. Baseia-se, esse método, no uso de solução de ácido sulfúrico a 50%, que é aplicada sobre a região do câmbio, após a remoção da casca.

O emprego da solução ácida, embora não tenha ação comprovada como estimulante, para uma maior produção de óleo-resina pela planta, aumenta e prolonga a exsudação. Segundo Ostrom, esse ato é devido à destruição, pelo ácido forte, das paredes parenquimatosas que foram os canais resiníferos. Assim, se operaria o alargamento dos canais verticais e das secções dos canais horizontais na região do câmbio, onde são interrompidos, na passagem entre o alburno e a casca. Isso possibilita uma maior e mais fácil exsudação, prolongando-a em virtude de evitar a obstrução dos canais, ocasionada pelo endurecimento do óleo-resina exsudante. O mesmo autor admite que a penetração do ácido na região do câmbio, localizada entre o alburno e a casca, destrói as células dessa região de crescimento. Isso provocaria a separação da casca do alburno, ocasionando a ruptura dos canais horizontais, que nessa região o cruzam às centenas por centímetro quadrado.

O emprego da solução ácida superou os velhos métodos, nos quais era removida uma camada de alburno que variava em redor de um centímetro de espessura, o que desvalorizava a tora no mercado madeireiro. Com a aplicação do ácido, é apenas removida a casca, sem atingir a madeira, não sofrendo alteração nenhuma na sua forma.

5.2. Largura da face

O emprego de solução ácida na prática da resinagem, deu origem a um método novo, em que a área do tronco trabalhada, a face, obedece às normas estabelecidas pela experiência. Um dos fatores mais importantes é a largura da face. É que, a produção da árvore estando diretamente relacionada com a largura da face, dependerá do diâmetro que a árvore apresentar, a 1,35 m do solo.

A largura da face será sempre igual ao diâmetro apresentado àquela altura do solo (fig.1). Árvores com diâmetros de 9" (22,9 cm), 10" (25,4 cm) e 11" (28 cm), terão faces cujas larguras medirão respectivamente 9", 10" e 11". A largura da face nunca será menor do que o comprimento do diâmetro. A técnica indica que somente uma face por árvore deverá ser trabalhada por vez. Para que duas faces sejam trabalhadas ao mesmo tempo, na mesma árvore, esta deverá ter um diâmetro mínimo de 14" (35,5 cm), medindo a 1,35 metros do solo, principalmente se a extração deverá estar concluída em quatro anos. Neste caso, de duas faces trabalhadas ao mesmo tempo, deve-se ter o cuidado de deixar entre elas, duas faixas de casca de 10 centímetros de largura, que acompanharão as faces em toda sua extensão (fig.2). Essas faixas ou barras de casca, possibilitam a sobrevivência da árvore, garantindo-lhe o indispensável suprimento dos elementos necessários à vida.

6 - INSTALAÇÃO DAS GOTEIRAS E RECIPIENTE COLETOR

Antes de se dar início aos trabalhos de remoção das tiras

de casca ou, o que vale dizer, dar início à face, é necessário que se proceda à instalação das peças destinadas a conduzir o óleo exsudante para o recipiente coletor. Essas peças, vistas na fig. 3, são feitas de folhas de ferro zincado. As suas dimensões variam de acordo com a largura da face. Assim, para faces de 9" (22,9 cm) a 12" (30,5 cm) de largura, a peça nº 1, a goteira, terá 10" (25,4 cm) de comprimento. Para faces com larguras superiores a 12" (30,5 cm) a goteira deverá ter 12" (30,5 cm) de comprimento. Como se verifica na fig. 3, essa peça tem a forma próxima da espiral, pois, deve adaptar-se perfeitamente à superfície do tronco. De outra parte, ela deve ocupar uma posição, em relação ao eixo do tronco, de 30° a 40°, sendo 30° para o *P. elliottii* e 40° ou mais, para o *P. palustris*, isso porque o óleo-resina desta espécie é menos fluído e escorre com mais dificuldade.

A peça de nº 2, ou aparador, tem entre 7" (17,8 cm) e 8" ... (20,4 cm) de comprimento.

Essas duas peças coletam e conduzem o óleo-resina para o recipiente nº 3, que tem capacidade de 2 litros. Este recipiente poderá ser de alumínio. Todavia, exige mais cuidado no seu manuseio. O recipiente é sustentado e firmemente aderido à superfície do tronco, por longo prego de cabeça, nº 4 (fig. 3 e 4).

A goteira e o aparador são presos ao tronco com pregos que tem duas cabeças (fig. 4). Esses pregos são facilmente removidos, evitando-se o perigo de permanecerem no lenho do tronco, o que depreciaria a tora para venda no mercado madeireiro, fato esse muito frequente quando são usados pregos comuns.

Antes da fixação das peças, é necessário preparar a área do tronco onde serão fixadas. Como se sabe, a casca dos *Pinus* apresenta-se bastante irregular, com fissuras e saliências que não permitem que as peças se apoiem em toda sua extensão, sobre o tronco, sem deixar vazios. Assim, deve-se preparar essa área, tornando-a de superfície uniforme, usando-se facões ou outro instrumento cortante que possibilite

essa operação, tendo-se o cuidado de remover apenas a parte superficial da casca morta (fig.5). Isso feito, fixam-se as peças como mostra a fig. 3, e pratica-se a remoção da primeira tira de casca, logo acima da peça nº 1 (fig. 3).

A remoção da casca em tiras requer atenção. É que deve ser removida apenas a casca, que compreende a camada externa morta e a interna, clara e viva, sem ferir o alburno, pois a remoção da casca visa expor os canais resiníferos, preparando, assim, a área para a aplicação da solução ácida. O aparelho cortador (fig. 6), pela sua forma, pelo ângulo de montagem e, pelo comprimento das chanfraduras cortantes, facilita a operação destinada a remoção das tiras.

6.1. Abertura da face

Instaladas as peças, dá-se início à abertura da face. Isso compreende o trabalho de remoção da casca, em tiras, com a largura sempre igual, e a intervalos de tempo iguais, operando-se, assim, a exposição do alburno progressivamente de baixo para cima (fig. 7).

A experiência determinou que a largura ideal da tira de casca removida seja de $3/4''$ (2 cm). Assim, o cortador ou removedor de tiras de casca é fabricado com as dimensões que permitem remover sempre tiras da mesma largura.

Praticada a remoção da primeira tira, logo acima das peças, a segunda tira só será removida 14 dias após. Esse intervalo corresponde ao tempo de atividade da solução ácida, aplicada a seguir a cada remoção. Assim, a solução ácida mantendo-se ativa durante 14 dias, as remoções de tiras serão praticadas de 14 em 14 dias.

6.2. Tratamento com solução ácida

O uso da solução ácida, no método da remoção da casca em tiras, superou todos os métodos que vinham sendo adotados. Essa combina

ção, do método de remover a casca em tiras, com a aplicação de solução de ácido forte, não só é mais econômico, como proporciona um maior rendimento em óleo-resina, e não altera a forma da tora, que mantém sua forma intacta. O tratamento com ácido consiste em aplicar uma solução de ácido sulfúrico a 50%, sobre a área do alburno exposto pela remoção da tira. Essa aplicação é feita imediatamente após a remoção de cada tira.

Para se obter o máximo de produção de óleo-resina, é necessário que a solução penetre entre a casca e o lenho, acima da linha formada pelo encontro da superfície do lenho e do corte da casca. Quando a aplicação foi cuidadosa e corretamente praticada, a solução ácida penetra em 14 dias de 1/2" (1,3 cm) a 3/4" (2 cm). Penetrações inferiores a 1/2" (1,3 cm) produzem pequeno volume de óleo-resina. A distância de penetração e a linha limite por ela formada, são nitidamente observadas pela cor castanho-avermelhada que adquirem a superfície do alburno e a correspondente parte interna da casca. Isso se verifica ao ser removida nova tira, após 14 dias da aplicação da solução ácida - (fig. 8). Assim, cada nova remoção de tira nos dirá se a última aplicação foi corretamente efetuada ou não.

É importante que seja sempre removida a parte morta pela ação do ácido. Normalmente, cada tira removida elimina toda a parte morta. Todavia, o reinício dos trabalhos, após o repouso de inverno, a penetração, da última aplicação de solução ácida, pode alcançar a distância maior que a largura da tira removida. Neste caso, nova tira será removida, a fim de que fique exposta a superfície do alburno vivo, para receber a aplicação da solução ácida, com o que, se reinicia o trabalho de resinação, interrompido pelo inverno.

6.3. Aplicação da solução ácida

A solução de ácido sulfúrico a 50% é aplicada usando-se uma garrafa plástica, de colo comprido, especialmente fabricada para esse fim. Comprimindo-se o corpo da garrafa, um jato pulverizado é emi-

tido pelo pequeno orifício aberto na tampa do colo.

A técnica manda que se mantenha a garrafa em um ângulo de 45° em relação ao eixo da árvore, e a tampa ou orifício entre 2,5 a 5 centímetros abaixo do corte da casca, e de 2,5 a 5 centímetros afastado da árvore. Nesta posição, com movimento firme e uniforme, de ponta a ponta do corte, dirige-se o jato de solução sobre a linha formada pelo encontro da superfície do alburno com o corte da casca. Deve-se ter o cuidado de atingir com o jato, também, os ângulos formados pelo encontro da linha do corte com as linhas verticais, que limitam a largura da face. O jato deve ser pulverizado e nunca em forma de esguicho, pois, seria aplicado um excesso de solução que, além de escorrer pela face, provocaria uma penetração além da largura normal da tira, o que reduziria a produção de óleo-resina, por permanecerem tecidos mortos acima da superfície exposta pela remoção da tira seguinte.

No momento em que se remove a tira e se aplica a solução de ácido, deve-se cobrir o recipiente coletor de óleo-resina. Pode ser usado para esse fim, um pedaço de câmara de ar. Isso evita que caiam, no óleo-resina contido no recipiente, não só detritos oriundos do corte, mas solução ácida.

6.4. Números de tiras removidas anualmente

O uso da solução ácida não só superou os métodos anteriormente em uso, como possibilitou reduzir o número de tiras removidas anualmente, isto é, dentro do período do ano favorável à prática da resinação. Assim, dados obtidos nos maiores centros de produção dos Estados Unidos da América do Norte mostram que a produção anual de 16 remoções de tiras, tratadas com solução ácida, produzem mais óleo-resina que 32 remoções sem tratamento, e que esse aumento é da ordem de 10 a 20%, quando o trabalho é bem conduzido. Esse aumento é mais acentuado no *Pinus palustris*, produzindo até 30% mais óleo-resina em 16 remoções tratadas com ácido, que 32 remoções não tratadas. Este fato de outra parte, evidencia uma maior produção anual proporcional do *P. palustris*, subme-

tido ao tratamento com ácido, do que o *P. elliottii*, que é o mais produtivo. Todavia, esse número de remoção e a largura das tiras, serão modificados quando se deseja um maior volume de óleo-resina, dentro do prazo de dois anos, que antecede à época do corte das árvores ou quando, por razões várias, como preço do óleo-resina, braço disponível reduzido etc., se imponha a extração intensiva.

Esse tipo de extração nunca deverá se prolongar além de dois anos, para evitar danos à sanidade das toras. De outra parte, se os trabalhos forem prolongados além de dois anos, a produção diminui grandemente já no terceiro ano, acentuando-se essa quebra de produção nos anos subsequentes. Nesse método intensivo, a largura das tiras é de 1 1/4" ou 3,2 centímetros, sendo removidas 16 tiras por ano, ou 12, quando por razões decorrentes de outros trabalhos na fazenda, o início da resinagem é retardado de um mês, terminando, também, um mês antes do prazo requerido para extração normal.

Esse método proporciona uma produção superior ao método normal dentro do mesmo período de dois anos, e 16 remoções anuais de tiras de 3/4" (2 cm). Esse aumento de produção é estimado em 25% a mais, tanto para o *P. elliottii* como para o *P. palustris*. Todavia, esse método deve ser praticado como exceção nunca como norma de trabalho para extração de óleo-resina.

Assim, esse método intensivo difere do normalmente adotado, pelo número de cortes 12 ou 16, pela largura das tiras que é de 1 1/4" (3,2 cm), e pela concentração da solução que, neste método, é usada a 65%. de outra parte a altura da face no método intensivo é aproximadamente 62% maior do que a altura alcançada no mesmo período pelo método normal.

7 - ÉPOCA DO ANO E PERÍODO DO DIA FAVORÁVEIS À RESINAGEM

A resinagem tem início na primavera e prolonga-se durante o

período do desenvolvimento das plantas, que normalmente vai até o outono. Assim, entre nós, em condições normais, quanto ao clima, tem início em setembro e prolonga-se até maio. Todavia, serão as condições climáticas que determinarão quando se deve iniciar ou interromper o trabalho, pois é delas que dependerá a produção por período mais curto ou mais longo. Dentro desse período do ano, a exsudação é máxima, sendo o maior volume exsudado no primeiro dia e nos dois ou três seguintes, diminuindo sensivelmente entre o quinto e o sétimo dia, quando não se procede ao tratamento com ácido. Quando a solução ácida é aplicada, a exsudação se prolonga por um período de 14 dias, sendo abundante até o sétimo dia, quando começa a declinar até o décimo quarto dia, momento em que nova remoção e nova aplicação de ácido serão efetuadas. A exsudação é regulada pelas mudanças diárias da luz, que fazem variar toda a atividade do organismo das plantas. Essas mudanças provocam um aumento de tensão dos tecidos durante a noite, alcançando um máximo ao clarear do dia, para diminuir ao longo do mesmo, alcançando um mínimo ao entardecer. Isso em decorrência da forte transpiração diurna que provoca uma diminuição da tensão, elevando-se durante a noite, com a diminuição progressiva dessa mesma transpiração. De outra parte, essas flutuações diurnas, interferem também no crescimento, que é diminuído pela forte transpiração nos dias quentes do verão, sendo, entretanto, favorecido pela baixa transpiração noturna. No inverno ocorre o inverso, em virtude da temperatura mais elevada durante o dia favorecer o crescimento.

É em virtude, principalmente, dessas flutuações que a exsudação é mais abundante em determinado período do dia. Assim, ao romper do dia, inicia-se um processo de exsudação crescente, que vai aumentando de volume, atingindo o máximo ao redor das 5 horas da manhã, em seguida diminui, até ao entardecer, sendo baixa ou quase nula à noite.

8 - COLETA DE ÓLEO-RESINA

A coleta de óleo-resina, acumulado nos recipientes coletores,

depende principalmente da capacidade dos mesmos e da produção das árvores.

Os coletores que foram mais usados, tinham a capacidade de 1 litro, mas aos poucos, foram substituídos por outros com o dobro de capacidade, sendo que estes são os mais preferidos pelos resinadores. Isso porque os de maior capacidade requerem um menor número de coletores, barateando assim o custo dessa operação e evitando possíveis perdas. De outra parte, são os mais indicados para árvores de alta produção. É que, como se sabe, além da variação de produção, entre plantas do mesmo diâmetro, há uma diferença de produção entre plantas de diâmetros diferentes. Essa variação de produção é tanto mais acentuada quanto maior for a diferença entre os diâmetros. Assim, para árvores altamente produtivas, quer seja a produção uma característica da própria planta, quer seja pelo seu maior diâmetro, é sempre aconselhado o recipiente com capacidade de 2 litros. Sabe-se que há árvores que enchem um recipiente de 1 litro de capacidade em cada remoção de tira, o que obrigaria a coleta de 14 em 14 dias.

De outra parte, há que ser considerado que o óleo-resina não deve permanecer exposto às intempéries por muito tempo, pois isso provocaria perdas de óleo-resina e dano à sua qualidade. É que o vento e as chuvas podem provocar derramamento de óleo-resina dos recipientes. Perdas são também ocasionadas pela evaporação e oxidação e, ainda, sua permanência em recipientes enferrujados pode sofrer alterações que prejudicam sua qualidade. De outra parte, quanto mais óleo-resina ficar exposto ao tempo, maior será a probabilidade de receber detritos e pó.

Assim, é aconselhada a coleta sempre que a maioria dos recipientes se apresentar quase cheia. Nos grandes centros produtores, a coleta é procedida comumente depois de cada duas ou três remoções. Todavia, a própria produção das plantas, melhor indicará a que intervalos se deve proceder à coleta.

Durante a coleta deve-se proceder à limpeza das goteiras, pa-

ra evitar que nelas se formem incrustações de óleo-resina solidificado. Essas incrustações se não forem removidas, vão se tornando cada vez mais espessas, em virtude de novas camadas de óleo-resina se solidificarem sobre elas. A formação dessas incrustações deve ser evitada, não só por provocarem perdas, mas, para impedir que barrem a passagem de óleo resina nas goteiras e delas se derrame.

A retirada do óleo-resina dos recipientes coletores, é feita com o auxílio de pequenas pás, de dimensões que permitam sejam introduzidas nos recipientes. Com essas mesmas pás procede-se a limpeza das goteiras.

8.1. Aproveitamento do óleo-resina solidificado sobre a face.

O óleo-resina que aflui após as remoções, escorre sobre a face, até alcançar as goteiras que o conduzirá ao recipiente. Durante esse percurso, ele sofre uma evaporação mais ou menos intensa, de acordo com a temperatura e a umidade relativa reinantes. Essa evaporação vai se tornando mais pronunciada à medida que aumenta o percurso, entre a zona de exsudação e as goteiras coletoras, devendo-se esse fato à sua maior exposição, em camada de pequena espessura.

Além da evaporação, o óleo-resina sofre a ação de uma oxidação, transformando-se numa substância sólida cristalizada. Assim, durante o período de resinagem a face vai sendo coberta por uma camada branca cristalina formada pelo óleo-resina solidificado. Esta camada sólida representa entre 5 a 10% da produção total do *P. elliottii* e de 20 a 30 da produção do *P. palustris*. A maior porcentagem verificada para a última espécie, decorre do fato de o óleo-resina por ela exsudado ser menos fluído. Por isso, escorrendo mais lentamente pela face, fica mais tempo exposto, sofrendo assim maior evaporação e durante mais tempo a ação da oxidação. Essa crosta cristalina, quando é recolhida, somente no fim de cada ano, é pobre em terebintina, e o breu é de qualidade inferior, em relação, respectivamente, à produção e qualidade desses produtos obtidos do óleo-resina, e breu de ótima qualidade. Para tanto, to-

da vez que se proceder à coleta de óleo-resina, a crosta é removida diretamente da face para o recipiente coletor, e recolhida juntamente com o óleo-resina. A remoção da crosta deverá ser feita usando-se instrumentos (lâminas metálicas, raspador, punções, etc.) não cortantes, para evitar remoção de alburno.

9 - PERÍODO DE REPOUSO

Nos grandes centros produtores dos Estados Unidos da América do Norte, recomenda-se interromper a resinagem assim que a temperatura média diária se aproxime de 16°C. Isso ocorre a partir de outono, acentuando-se essa queda durante o inverno, quando são alcançadas as mínimas registradas durante o ano.

Durante o período de repouso, poderão ser praticados outros trabalhos preparatórios para o início da resinagem, que se dará na próxima primavera. Desses, o que normalmente é praticado, refere-se à mudança dos recipientes coletores para uma posição mais alta, isto é, mais próxima do limite superior da face, onde será procedida a remoção da primeira tira, ao ser reiniciada a resinagem. Essa operação é mesmo recomendada, principalmente, no fim do primeiro ano de resinagem. Isso porque, os recipientes coletores estando localizados próximos à superfície do solo, estão sujeitos a receber maior quantidade de matéria estranha que neles se deposita. Assim, maior quantidade de pó, areia fina, acículas e detritos da casca, são neles acumulados, pelo vento e pelas chuvas. Essas impurezas desvalorizam o óleo-resina. De outra parte, como se sabe, a medida que aumenta a distância entre o ponto de exsudação de óleo-resina e as goteiras coletoras, o óleo-resina sofre maior evaporação e fica maior tempo sujeito à ação da oxidação que provoca sua cristalização.

A técnica determina que durante o repouso de outono/inverno, as plantas não devem ser excisadas, permitindo-lhes um repouso total.

É desaconselhada a velha prática de proceder-se a uma excisão no outono, com o objetivo de remover os tecidos mortos pela ação do ácido da última aplicação. Essa remoção se dará na primavera, ao reiniciar-se a resinagem.

10 - DESTILAÇÃO

A terebintina e o breu são obtidos pela destilação a vapor d'água, com solvente, ou pelo processo destrutivo. Sabe-se que a terebintina e o breu, são os dois principais produtos contidos no óleo-resina extraído das plantas vivas, todavia, eles são encontrados, em alta porcentagem, na resina que encharca os tocos remanescentes das imensas devastações das florestas originais de *P. elliottii*, *P. palustris*, e *P. ponderosa*, bem como, estão presentes nos restos de madeira de *Pinus*. Assim, o processo de destilação dependerá do material que os encerra.

10.1. Óleo-resina

A terebintina é retirada do óleo-resina, e separada do breu pela destilação com vapor d'água. Os velhos métodos, em que eram usadas caldeiras de cobre aquecidas a fogo direto, já foram superados pela destilação a vapor d'água. Nos grandes centros produtores, as destilarias são providas dos mais modernos destiladores. Há muitos anos, estão em uso diversos tipos de destilação contínua, com grande capacidade de produção horária e alto rendimento de terebintina e breu. São destiladores de coluna providos de injetores de vapor e câmara de aquecimento, aquecida a vapor. Diversos tipos, diferindo pelo diâmetro e altura das colunas, são fabricadas por firmas norte-americanas especializadas no ramo. Nestes aparelhos há uma separação contínua de terebintina do breu, ambos com alto grau de pureza. Esses destiladores são, normalmente, conjugados a aparelhos próprios, destinados à eliminação de impurezas, por filtração.

10.2. Tocos e restos de *Pinus*

A extração da terebintina e do breu da madeira de *Pinus* foi , durante muito tempo, procedida somente com vapor d'água introduzindo - a em extratores que variavam de forma e capacidade, sendo simples recipientes fechados, ou destiladores de cobre, ambos providos de fundo falso perfurado, sobre qual assentava-se a carga de madeira de *Pinus*, reduzida a pequenos fragmentos, por onde passava o vapor destinado à extração da parte volátil. Terminada a extração da terebintina, era introduzida nos extratores o solvente destinado à extração do breu.

Nos processos modernos, não se procede à inicial extração da parte volátil com vapor d'água. A extração é procedida com solventes que retiram da madeira a terebintina, o óleo-de-pinho e o breu. Este extrato é destilado para separar a parte volátil da residual, que é o breu. A parte volátil é depois submetida à destilação fraccionada, no vácuo, para separar os diferentes componentes, dos quais, a terebintina e o óleo-de-pinho são os principais, e, estes, do solvente.

Depois da descarga do extrato, é introduzido vapor d'água no extrator para remover o solvente embebido na madeira da carga já esgotada.

A terebintina obtida da madeira de *Pinus*, extraída a vapor d'água é denominada "Steam Distilled Wood (S.D.W.) Turpentine".

10.3. Destilação destrutiva

Esta destilação a seco foi durante muitos anos usada para extração da terebintina da madeira de *Pinus*. Modernamente é pouco usada. Neste processo são usadas retortas cilíndricas com capacidade variável - ou grandes fornos, onde a carga é introduzida em vagonetas. Terminada a destilação, essas vagonetas com carga já esgotada, são levadas para câmaras de ferro, hermeticamente fechadas, onde esfriam em ausência do ar.

O aquecimento das retortas é feito a fogo direto e a tempera-

tura um seu interior alcança ao redor de 370°C. Os vapores que se formam são condensados e o destilado assim obtido, é composto de substância oleosa e ácido pirolenhoso, ficando na retorta, como resíduo da destilação, quantidades variáveis de alcatrão e breu.

O destilado (substância oleosa) e o alcatrão são submetidos a duas ou três destilações à pressão atmosférica, com aquecimento a vapor. Essas destilações tem a finalidade de obter óleos mais leves, ficando como resíduo, alcatrão de densidade variável. Os óleos leves são submetidos à destilação fraccionada. Por este processo de destilação destrutiva obtem-se terebentina classificada como "D.D. Wood Turpentine", óleos solventes, óleo de alcatrão, óleo de pinho e alcatrão e alcatrão de pinho, além de carvão.

Autores norte americanos afirmam que a produção em estado bruto é da ordem de 30 a 35% do peso da madeira. Nessa porcentagem não estão inclusos o ácido pirolenhoso e o carvão.

10.4. Manufatura da polpa para papel

Uma das fontes de terebintina, que vem tendo grande desenvolvimento, é encontrada na fabricação da polpa para papel, onde a madeira usada é de *Pinus* e o processo é o de sulfato. Neste processo, há despreendimento de vapores, durante o cozimento da massa de madeira de *Pinus*. Esses vapores são conduzidos para separadores, que retêm fibras e licor, e destes para os condensadores que normalmente são compostos por tubos retos. O condensado, assim, obtido, composto de água e terebintina, é recebido pelos decantadores de onde a terebintina separada é recolhida em recipientes a parte. Há também um processo em que o condensado é recebido em tanques, que servem como decantadores e depósito ao mesmo tempo. A terebintina assim obtida é denominada "Sulfate Wood Turpentine", apresenta cor de âmbar e odor desagradável. O volume obtido e sua composição, dependem da espécie e da idade do *Pinus* que a produziu e do processo adotado na fabricação da polpa.

Este tipo, de terebintina bruta, é submetida a diferentes processos de refinação, sendo que o mais comum consiste em submetê-la a duas ou três destilações fraccionadas e a tratamento químico. Isso para separar a terebintina dos compostos sulfurosos, juntamente com ela condensados. A terebintina assim refinada, apresenta composição próxima da obtida do óleo-resina e tem os mesmos usos.

Neste método de preparo da polpa de papel, pelo processo de sulfato, obtem-se além da terebintina, um outro produto de valor denominado "Tall oil". Este produto é obtido dos sabões, em que são convertidas as matérias graxas e as resinas, durante o cozimento da polpa. Após o cozimento haver terminado, esses sabões são recolhidos da superfície de licor esgotado e a eles é adicionado ácido sulfúrico. Separa-se depois dessa mistura o "Tall oil" bruto. Este é usado nesse estado, ou submetido à destilação fraccionada, produzindo "Tall oil resin" (breu de "Tall oil") e ácidos graxos.

A produção média, calculada na comercialização de óleo-resina nas destilarias, é de 20-21% de terebintina e 68% de breu. Diferentes autores indicam: 16 a 22% de terebintina e 60 a 70% de breu, como produção obtida de óleo-resina do *P. elliotii* e do *P. palustris*. Todavia, a maioria fixa, como média de produção de terebintina, 20% do óleo-resina destilado.

A produção de terebintina e breu, obtidos de madeira de *Pinus* é muito variável. Tratando-se de tocos remanescentes de antigas derrubadas, onde só o cerne subsistiu, a porcentagem de matéria extraída com solventes de petróleo é tida entre 22 a 27%, todavia, apenas 20 a 24% são comercialmente recuperáveis.

Dados obtidos por Hawley indicam que de um "corde" (4.000 lb) (1.812 kg) de madeira de *Pinus* obtem-se:

Total óleos (inclusive alcatrão)-65-100 gal.-(246 -378 l.)

Terebintina refinada ----- 8-15 gal. -(30-56 l.)

Breu ----- 40-60 gal. (15--23 l)

Carvão -----25 - 35 bus. (680 - 952 kg)

Dados referentes à produção de terebintina bruta são fornecidos por Lawrence, informando que, por tonelada de polpa de *Pinus*, seca ao ar ambiente, a produção é de 2,8 a 4,3 gal. (9 a 16 l.) para polpa de madeira de *P. elliottii* e *P. palustris*.

II - MALES DOS *PINUS* SUBMETIDOS À RESINAGEM

A face, aberta pelas sucessivas remoções de tiras de casca, se constitui numa enorme ferida que, além de interferir na fisiologia da planta oferece campo propício à instalação de pragas e moléstias.

Quando a resinagem é procedida em plantas vigorosas e praticada dentro dos ensinamentos da técnica, o risco de serem atingidas pelos males mais frequentes das plantas resinadas é pequeno e mesmo insignificante, em condições climáticas normais. São sujeitas a esses males as plantas com copas reduzidas, as de alburno de pequena espessura as que sofreram maior remoção de alburno e as que foram trabalhadas mais exaustivamente pela instalação de mais duas faces. De outra parte, condições climáticas desfavoráveis propiciam ambiente favorável ao desenvolvimento desses males.

Desses, três são os mais comuns e bem conhecidos, por representarem maior risco, não só para a produção de óleo-resina, mas também, para o aproveitamento das toras. Nos Estados Unidos da América do Norte, essas três moléstias são conhecidas pelos nomes de "Dry face", "Pitch streak" e "Pitch canker".

"Dry face", que significa face seca ou face que deixou de produzir, é o mais frequente dos males verificados nas plantas resinadas. Segundo autoridades no assunto, esse mal é mais comum no *P. elliottii* (Slash pine) do que no *P. palustris* (Longleaf pine). O seu aparecimento se dá desde o terceiro ano de resinagem, sendo mais tardio na

face oposta ou segunda face. Caracteriza-se pela paralização da exsudação de uma parte ou do total da face, o que se constata pela falta de exsudação ao ser removida a tira da casca. A face adquire coloração avermelhada ou torna-se banhada por camada enegrecida, formada pelo óleo resina. Esse mal é mais frequente nos longos períodos secos, embora as inundações e os longos períodos de chuvas pesadas, favorecendo o desenvolvimento dos fungos, concorram para o estabelecimento da "Dry face". Nos últimos anos, o mal tem sido controlado pela adoção de bons métodos de manejo das populações a serem resinadas, e pelo corte das árvores, imediatamente após o término da resinagem, evitando o ataque de insetos e dos fungos que, além de manchar a madeira a conduzem ao apodrecimento.

"Pitch streak" é mal praticamente limitado à árvores submetidas à resinagem. É uma forma mais grave de "Dry face", porque toda a parte da árvore acima da face, e, a ela correspondente, exsuda óleo-resina e fica banhada por uma camada viscosa e escura. Essa parte da árvore, nos casos mais graves pode morrer em toda sua extensão. Essa doença pode causar sérias perdas nos períodos de longa estiagem, principalmente, se as plantas apresentarem copas pouco desenvolvidas ou se ocuparem áreas onde o solo é pouco profundo e localizado próximo a brejos ou reservatórios de água.

"Pitch canker" - Esta moléstia é causada pelo fungo *Fusarium lateritium pini*. Plantas novas de pequeno diâmetro sucumbem ao ataque - desta moléstia. Isso ocorre tanto com o *P. elliottii* (slash pine) como com o *P. palustris* (longleaf pine). Nas plantas de maior diâmetro, provoca a formação de substância escura e viscosa que encharca, em profundidade, os tecidos correspondentes à área atacada, isso ocorrendo, também, nas faces afetadas pelo mal. Técnicos norte-americanos, especializados em preservação da madeira, acreditam que a dificuldade de se conseguir penetração de preservativos, em certas áreas da superfície de postes de *Pinus*, é devida ao encharcamento provocado pela ação de fungos nos tecidos subjacentes a essas áreas.

Essas são as principais moléstias que atacam, nos Estados Unidos da América do Norte, os *Pinus* produtores de óleo resina. Os danos por elas causados são estimados em 5% da produção de óleo-resina, sendo que mais de metade dessa perda é devida às moléstias denominadas "Dry face" e "Pitch streak".

Os danos causados pelas pragas aos *Pinus* produtores de óleo resina, são ocasionados por larvas de coleópteros, que abrem galerias tanto na casca como no lenho. O ataque desses insetos é sempre favorecido pelos longos períodos secos, quando os adultos, de acordo com suas características biológicas depositam os ovos em galerias por eles abertas, ou em fissuras existentes na casca ou em ferimentos, incluindo-se neste caso as faces. No Sul dos Estados Unidos da América do Norte, um desses insetos, o coleóptero *Dendroctonus terebrans*, ocasionou pesados danos aos *Pinus* durante a grande seca de 1950, que assolou o Sul daquele país, onde está concentrada a maior densidade de *Pinus* do mundo. Todavia, o ataque desse inseto, pode ser contido usando-se a solução de BHC em óleo diesel.

12 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1 - CLEMENTS, R.W. *Modern gum naval methods*. Asheville
Southeastern Forest Experiment Station, 1960. 29
p.
- 2 - DYER, C.D. *Naval stores production for extra income*.
University of Georgia. College of Agriculture -
Agricultural Extension Service. Bulletin 593, 1970,
28p.
- 3 - GUENTHER, E. *The essential oils*. New York, D. Van
Nostrand, 1952. v.6.
- 4 - HOWES, F.N. *Vegetable gums and resins*. Waltham, Chro
nica Botanica, 1949. 188p.
- 5 - KING, D.B. et alii. *The outlook for naval store*. s.l.
U.S. Department of Agriculture, 1962. 89p.
- 6 - KRUG, H.P. O plantio dos Pinus em São Paulo. *An. bras.
econ. flor.*, 16: 259-295, 1964.
- 7 - MIROV, N.T. *Composition of gum turpentine of Pines*. U.
S. Department of Agriculture. Tech. Bull. no. 1239,
1961. 158p.
- 8 - PATTON, E.L. et alii. Continuous distillation of gum
turpentine. *Industr. Engng. Chem*, 40(9): 1965.

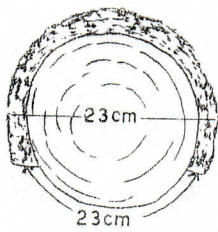
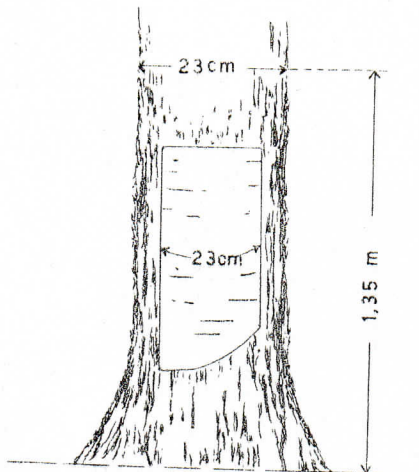


FIG. 1

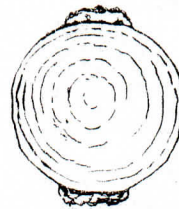
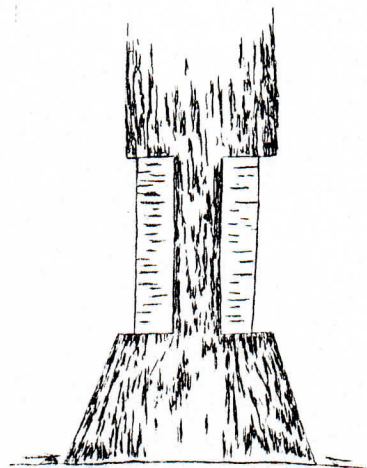


FIG. 2

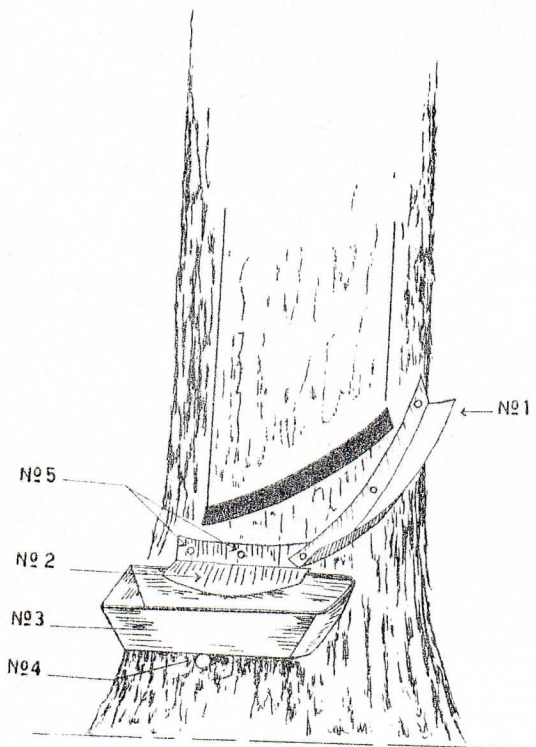


FIG. 3

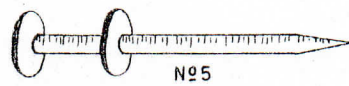
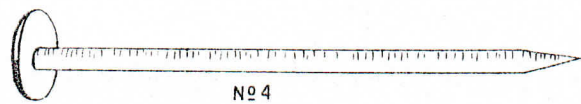


FIG. 4

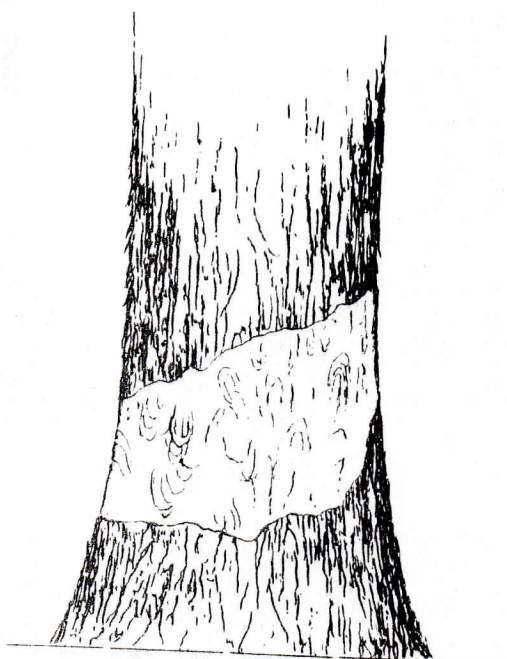


FIG. 5

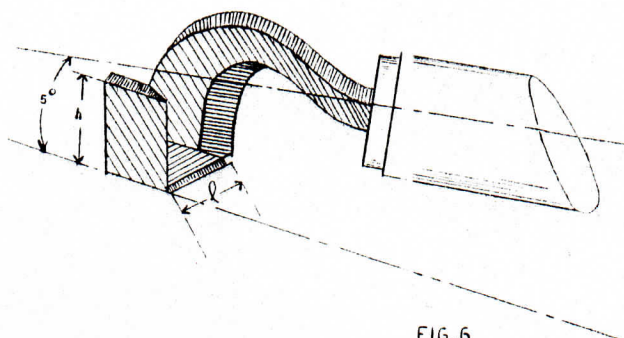


FIG. 6

$l = \frac{3}{4}'' = 1,9 \text{ cm.}$
 $l = \frac{5}{8}'' = 1,6 \text{ cm.}$
 $l = 1 \frac{1}{4}'' = 3,2 \text{ cm.}$
 $h = 1 \frac{1}{2}'' = 3,8 \text{ cm.}$

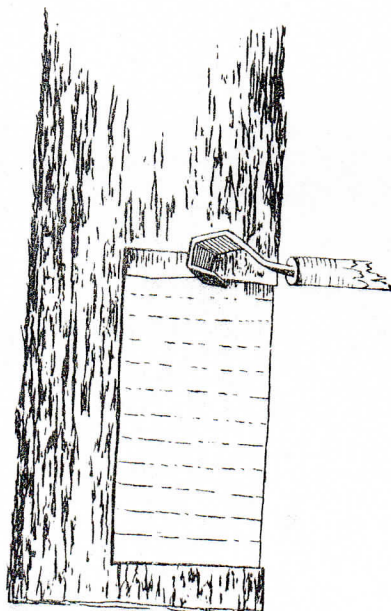


FIG. 7

LARGURA DA TIRA
REMOVIDA

PENETRAÇÃO DA
SOLUÇÃO ÁCIDA

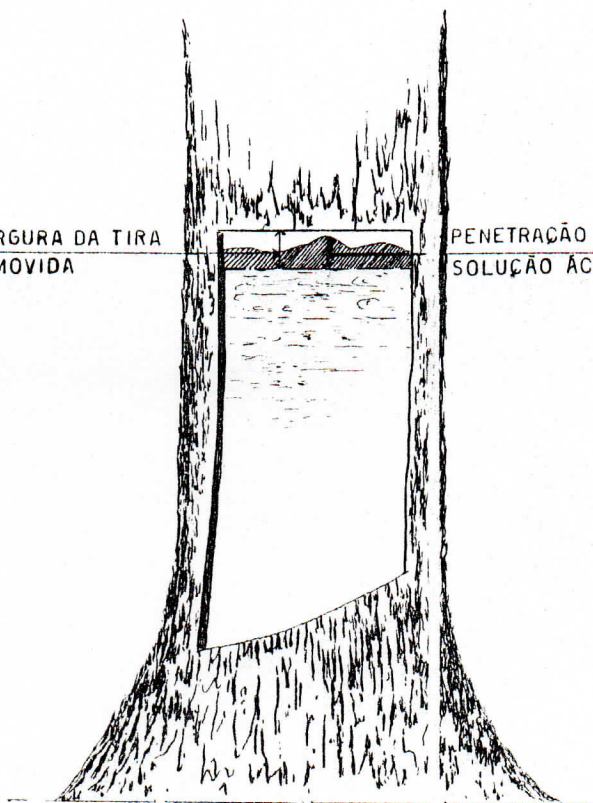


FIG. 8

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1 - INTRODUÇÃO -----	1
2 - ESPÉCIES PRODUTORAS -----	2
3 - RESINAGEM, ÓLEO RESINA E TEREBINTINA -----	7
4 - CONDIÇÕES PARA UM ALTO RENDIMENTO -----	9
5 - DIÂMETRO DAS ÁRVORES -----	13
5.1. Faces e soluções ácidas -----	15
5.2. Largura da face -----	16
6 - INSTALAÇÃO DA GOTEIRA E RECIPIENTE COLETOR -----	16
6.1. Abertura da face -----	18
6.2. Tratamento com solução ácida -----	18
6.3. Aplicação da solução ácida -----	19
6.4. Números de tiras removidas anualmente -----	20
7 - ÉPOCA DO ANO E PERÍODO DO DIA FAVORÁVEL À RESINAGEM--	21
8 - COLETA DE ÓLEO RESINA -----	22
8.1. Aproveitamento do óleo resina solidificado sobre a face -----	24
9 - PERÍODO DE REPOUSO -----	25
10 - DESTILAÇÃO -----	26
10.1. Óleo resina -----	26
10.1. Tocos e restos de Pinus -----	27
10.3. Destilação destrutiva -----	27
10.4. Manufatura da polpa do papel -----	28
11 - MALES DOS PINUS SUBMETIDOS A RESINAGEM -----	30
12 - BIBLIOGRAFIA -----	33

ERRATA

Onde se lê:

Leia-se:

Pág.

9 terebentina

terebintina

10 posição

posição

24 *P. elliottii* é de 20

P. elliottii e de 20

28 um seu interior

no seu interior

terebentina

terebintina

32 atque

ataque

COMPOSTO E IMPRESSO NO INSTITUTO FLORESTAL
C.P. 1.322 - 01000 - São Paulo - Brasil
Reimpressão do Bol.Técn.IF nº2 de dezembro de 1972
julho, 1983.