



CIRCULAR TÉCNICA Nº 38

PBP/3.1.4

SEMINÁRIO: “*Resina de Pinus Implantados no Brasil*”

IPEF – INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS
Depto. De Silvicultura – Curso de Engenharia Florestal – ESALQ-USP
Seção de Química, Celulose e Papel

Piracicaba – SP 11 e 12 de maio de 1978.

O *Pinus elliottii*, A GOMA RESINA E SEUS DERIVADOS

Indústrias Químicas Carbomafra S.A.

IPEF – 10 ANOS DE INTEGRAÇÃO UNIVERSIDADE - EMPRESA

1. INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado da população mundial juntamente com as fortes pressões para mais alimentos e produtos industrializados nos tem empurrado gradativamente a um mal uso da terra.

Hoje, quando analisamos o realizado e o perdido, ficamos estarecidos ao comprovar que nosso tão badalado progresso tecnológico deixou de lado as práticas conservacionistas do meio ambiente.

Estamos presenciando as profundas alterações do clima, a erosão, as secas sazonais, as inundações, cujos efeitos reais se traduzem em perdas enormes, que obrigam a um aumento desordenado dos preços, mostrando a miséria onde deveríamos ter a satisfação econômica social tão procurada.

Nosso país, não foi lamentavelmente uma exceção neste devastador sistema explorador/ que só buscará os lucros fáceis a curto prazo.

Felizmente faz alguns anos que o nosso governo tentou corrigir este problema com uma adequada legislação de incentivos fiscais e planejamento de reflorestamentos, no intuito de organizar racionalmente o bom uso da terra.

Os reflorestamentos são muito discutidos desde diversos pontos de vista.

Alguns combatem os reflorestamentos de espécies exóticas desde um ponto de vista ecológico, assinalando as alterações que estes produzem.

Outros defendem o uso da terra só para fins agrícolas ou para a pecuária, pensando em um lucro mais rápido, esquecendo-se que a qualidade e a produtividade da terra variam com o passar das colheitas, a necessidade da reposição de minerais, a necessária rotação de cultivos, etc.

Poderíamos seguir assinalando muitas outras posições neste discutido problema do aproveitamento racional da terra, porem isso nos desviaria do assunto que queremos focalizar.

Neste contexto o Brasil enfrenta problemas de balança comercial na necessidade de importar numerosos produtos derivados do petróleo e consciente da importância de aumentar sua capacidade exportadora, favorece os programas de reflorestamento a fim de conseguir auto suficiência na produção de celulose e seus derivados e de manter sua posição de grande produtor de madeiras.

Nos últimos anos, as indústrias madeireiras e os fabricantes de celulose e papel tem intensificados seus esforços no reflorestamento com diversas espécies florestais forâneos, especialmente cultura de pinus.

Algumas espécies de pinus, tais como: - Pinus Taeda, Elliotti, Caribaea, Pallustris, etc., têm mostrado fácil adaptação ao nosso meio, rápido crescimento, além de menores despesas por hectare em comparação com outras culturas.

2. O PINUS

Vamos concentrar nossa atenção nos reflorestamentos com pinus das seguintes espécies: Pinus Elliotti, Pinus Caribaea, Pinus Pallustris, Pinus Pinaster, Pinus Taeda e Pinus Sylvestris, que produzem quase todas as resinas obtidas no mundo a partir de pinus.

O Pinus Elliotti é uma espécie maravilhosa, que além de seu valor por crescimento rápido e menores despesas de operação, nos brinda a oportunidade de antecipar o rendimento da floresta através da operação de resinagem. A cultura com estes pinus começa a cobrir o capital empatado na plantação já ao 7 - 8 anos, quando se verifica o primeiro desbaste.

A extração da resina é uma atividade recente no Brasil mas infelizmente não muito estendida. No começo muito atacada, assinalando perda do rendimento e danos nas fibras pelas atividades necessárias para a resinagem.

O Pinus Elliotti cresce em solos úmidos, nos brejos, em solos ácidos, etc., devendo-se tomar cuidado na proteção para evitar o fogo.

A árvore pode atingir até 30 m de altura e sua copa diminui de tamanho com o crescimento. Seu crescimento nos Estados de: - São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul é vigoroso e uniforme.

É uma espécie que oferece a mais alta produção de resina, com características físicas muito convenientes, tais como a de maior fluidez e menor tendência a formar crostas.

PRINCIPAIS VARIEDADES DE PINUS PRODUTORES DE RESINA

1.- Pinus Elliotti Egelm - E.E.U.U. Slash pine, yellow slash, swamp pine, hill pine.

A espécie mais cultivada no Brasil, nos E.E.U.U., é tida como a espécie mais importante, oferecendo a mais alta produção de resina.

2.- Pinus Pallustris Muller - E.E.U.U. Souterm Yellow pine - hard pine - longstrow pine - longleaf pine.

Nos E.E.U.U. é cultivado principalmente na área que abrange desde as Carolinas até o Texas.

3.- Pinus Caribaea Morelet - Cresce na América Central.

4.- Pinus Pinaster Ait - Espécie européia, denominado pinheiro marítimo, desenvolve principalmente em solos arenosos.

5.- Pinus Sylvestris - Cresce na Europa, principalmente na França, Espanha, Portugal. Explorado na Finlândia, Turquia, Rússia, Alemanha e em outros países da Europa.

3.- USO DO PINUS E BENEFÍCIOS

Mencionaremos rapidamente, que além do aproveitamento madeireiro, o pinus apresenta a possibilidade de maiores benefícios na extração da resina dos tocos que ficam após o corte das árvores e também na obtenção de sub-produtos quando é utilizado para produzir celulose para papel.

Também deve ser considerada a resinagem da árvore viva, que permite assim adiantar os lucros de uma floresta bem implantada, manejada e administrada.

3.1. - A EXTRAÇÃO DE RESINA DOS TOCOS

Após o corte de árvores de uma floresta ficam na terra os tocos de pinho, com uma concentração de óleos de terpene e de resina de aproximadamente 4 a 5% respectivamente. Os métodos de extração dos tocos da terra variam com o terreno. Estes tocos depois de retirados e pré-limpados são reduzidos a fragmentos de tamanho e forma apropriada para posterior extração.

A extração pode ser feita com o processo de vapor ou com solventes. Os equipamentos utilizados podem ser torres verticais ou reatores de grande volume procedendo-se na 1ª etapa a extração da terebentina com vapor e posterior extração da resina com o solvente adequado. Este processo é muito utilizado nos E.U.A. obtendo resinas com as seguintes propriedades:

Cor escura

Nº de acidez de 120

Nº de saponificação de 150 - 160

Ponto de amolecimento "Ball ring" 81 - 83

Índice refrativo a 20°C, 1,54 - 1,53

PRODUÇÃO:

45 litros de óleos voláteis por tonelada de madeira.

Os problemas da cor escura desta resina foram resolvidos através do uso de solventes seletivos. Este é um campo em que nossa empresa ainda não tem penetrado mas de todo modo é uma atividade que daria um rendimento econômico adicional na exploração de florestas.

3.2.- A RECUPERAÇÃO DE TALL OIL E DA TEREBENTINA NAS FABRICAS DE PAPEL

Com a utilização de Pinus Elliotti para a celulose de papel se apresenta a oportunidade de aumentar o benefício econômico da aplicação desta espécie de árvore.

Os estudos efetuados nos EUA, nos indicam que as indústrias papeleiras estão obtendo o mínimo de 0,6 litros de terebentina por sterio de pinus processado.

É lógico que esta recuperação de terebentina será afetada de acordo com as condições e o tempo de armazenamento da madeira, já que estas duas variáveis são as mais críticas afetando a perda de terebentina na industrialização da madeira.

Da madeira de Pinus Elliotti podemos esperar um rendimento aproximado de tall oi1 de 6-10 kg por este sterio de madeira extraída. As porcentagens de terebentina recuperada nos processos da sulfato variam de acordo com o processo de cozimento.

Este processo denomina-se ao sulfato, devido ao fato de adicionar-se sulfato devido ao fato de adicionar-se sulfato de sódio como reposição no forno de recuperação que fornece o sulfato de sódio necessário para cocção.

No cozimento podem obter-se nos digestores a terebentina ao sulfato.

Com um conteúdo aproximado de 50 a 60% de alfafineno, 15% de terpenes monocíclicos, o rendimento varia de 5,7 de 16,2 l por ton de polpa.

Esta recuperação e relativamente simples e consiste em condensar os gases alivio do digestor, separando por decantação a fração de terebentina.

O consumo de água de condensação ê de 300 a 700 por litro de terebentina recuperada. Esta terebentina tem uma cor escura e cheiro desagradável. Deverá ser convenientemente filtrada e retirado os contaminantes que são compostos orgânicos de enxofre utilizando filtros de carvão ativo.

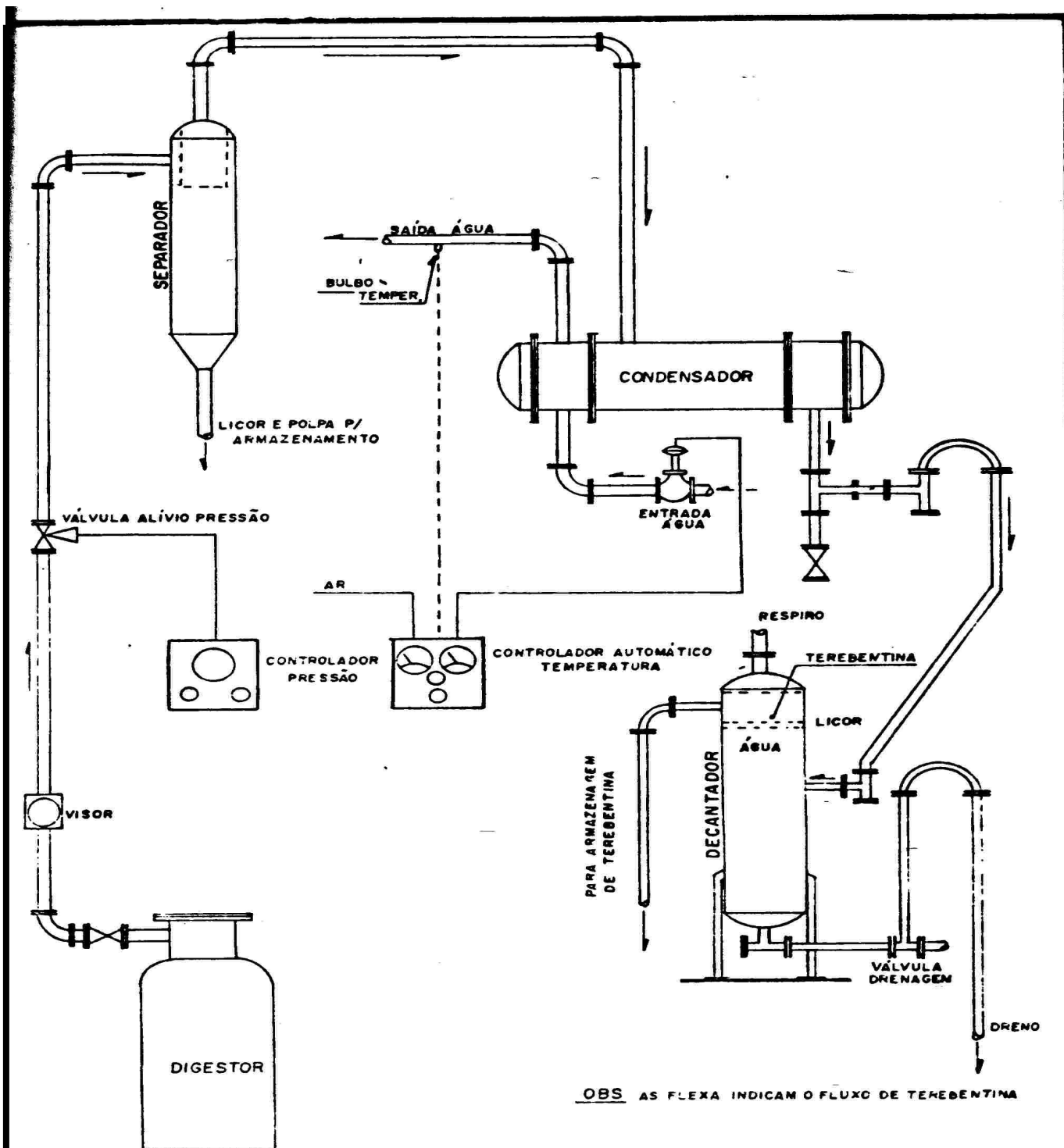
Os tanques de armazenagem são de materiais tais como: - aço inoxidável, poliéster, fibra de vidro, aço comum revestido, etc.

Durante o cozimento os ácidos graxos e resínicos contidos na madeira são liberados e dissolvidos no licor de cocção formando sabões de sódio.

O licor de cocção e denominado licor preto e sua recuperação começa na primeira fase do lavado da polpa. (A)

O licor passa no tanque de filtração do primeiro lavador (B). A espuma que sobe sai pela parte superior deste tanque, passando ao tanque de espuma (H).

Depois de certo tempo se descarrega do tanque de espuma para o tanque recoletor de sabão (F).



UNIDADE DE RECUPERAÇÃO DE TEREBENTINA

Para uma boa separação do sabão se processa através de um sistema de evaporadores múltiplos onde sai o licor preto com uma concentração de 20 a 30% de sólidos para um tanque de Skimming (E). Onde a vazão do licor permite que em o ração de 1/11/2 horas se obtenha a separação do sabão por derrame ao tanque F.

Este sabão está agora pronto para a etapa de acidificação com ácido sulfúrico.

Este produz uma mistura sem fluidez de cor café escuro, de ácidos graxos, breu e outros materiais.

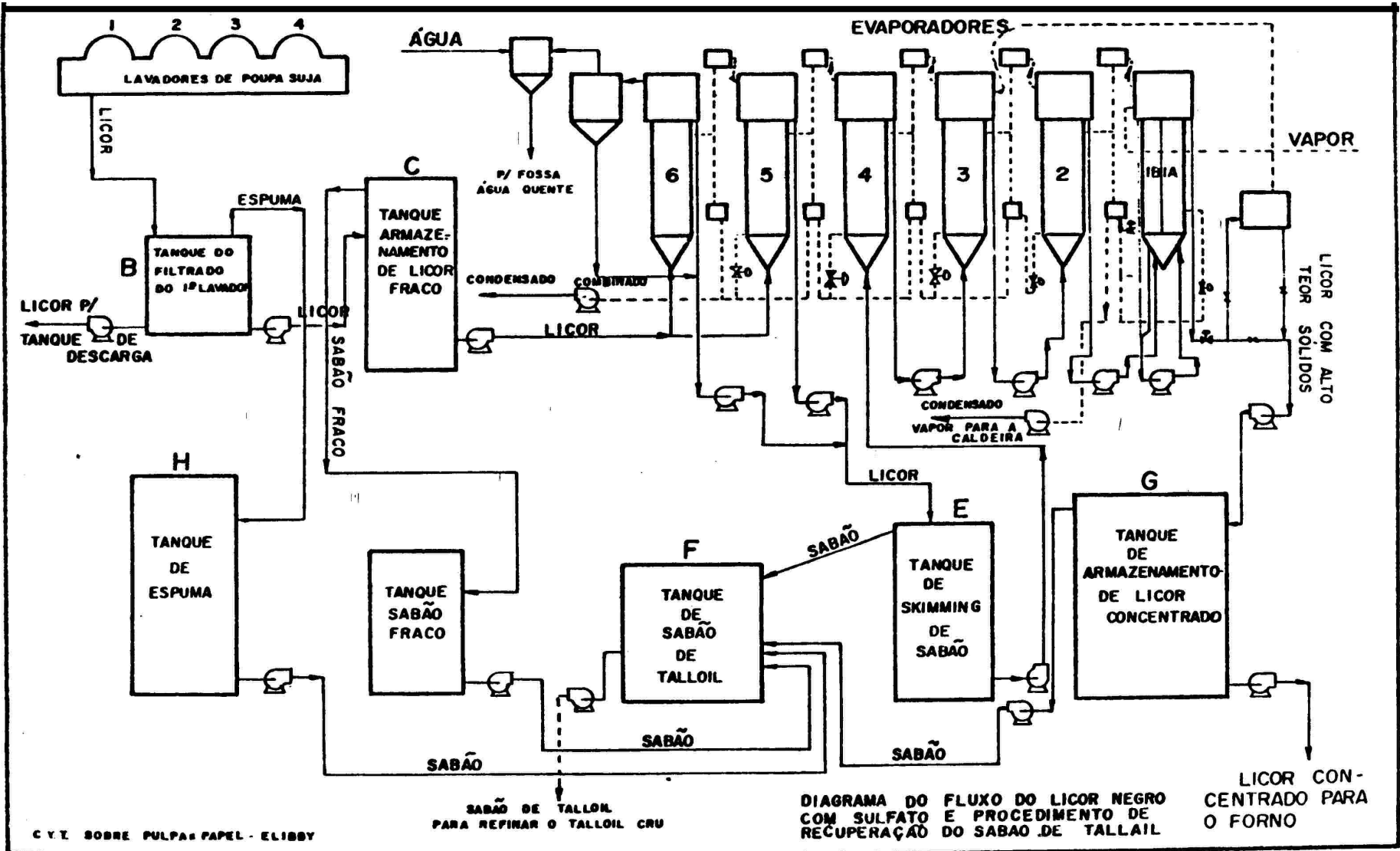
Este tall oil cru poderá depois ser refinado e destilado para produzir ácidos graxos, ácidos resinicos e cabeças obtidas na destilação (principalmente ácido palmítico).

Esta recuperação de terebentina e tall oil é outro dos benefícios adicionais que produzem as culturas de pinus, além de permitir a produção de papeis de boas qualidades.

COMPOSIÇÃO DO TALL OIL ,(LITERATURA)

Ácidos resinosos %	41,7 – 51,7
Ácidos graxos %	40,8 – 50,7
Não saponificáveis %	7,5 – 10,0
Índice de ácido com os não saponificáveis	174
Índice de ácido sem os não saponificáveis	190

Na continuação figuram a composição do tall oil e alguns dados de rendimentos obtidos em pesquisas realizadas pelo IPT.



C.Y.T. SOBRE PULPA PAPEL - ELIBBY

Estes importantes estudos de avaliação da utilização de Pinus Elliotti como fonte da celulose para papel, foram feitos por Beatriz Pozzi Redko e João Martinelli Guimarães. Obtiveram os seguintes resultados:

Cozimento	300a	300b	300c	300d	311e
% * Álcali Ativo como Na ² O	12	14	16	18	20
Rendimento tall-oil	56	62	62	70	69

* Cozimento – 170°C - 120 min.
Diluição (Lixivia - matéria seca) 4:1

* Porcentagem em relação ao total de solutos em álcool benzol existentes na madeira.

Condições de cozimento: - temperatura 170°C tempo a temperatura máxima 180 minutos. Estes resultados indicam que é possível recuperar até 30 kg de tall oil por ton. de pasta celulósica além de fabricar uma pasta com pasta celulósica branqueada de ótimos resultados físicos.

4. RESINAGEM

4.1.- GENERALIDADES

As florestas de Pinus Elliotti apresentam um bom rendimento econômico a prazo médio, e este rendimento pode ser adiantado e aumentado quando aproveitamos a goma resina, a resina bruta, que é produto de exudação desta espécie.

A resinagem é uma técnica aplicada nas plantas vivas para extrair a goma resina. Devido a falta de uma técnica conveniente nas primeiras aplicações desta operação, os resultados foram ruins, já que em muitos casos as árvores pereciam e os rendimentos em resina eram muito baixos.

A resinagem era feita, removendo a casca e parte do albúrnio acima de um depósito que se preparava na base do tronco.

Periodicamente se ampliava a ferida, retirando mais casca e albúrnio, cada vez, mais para cima.

Este processo muito rudimentar foi sofrendo benéficas modificações até chegar no estado atual em que além de um bom rendimento de resina, se preserva a árvore de tal forma que não sofra a madeira, para que assim conserve seu valor para serragem e fabricação de polpa de celulose.

A destilação desta goma resina dará dois produtos básicos: - terebentina, parte volátil e o breu.

4.2.- A SELEÇÃO DAS ÁRVORES

A extração de resina aplica-se a árvores com diâmetro altura do peito (DAP) igualou superior a 25 cm, com boas formações de copa. Estudos realizados nos E.E.U.U. comprovam que a produção de goma resina mantém relação com o tamanho das copas e altura das árvores.

A copa deverá ter pelo menos 1/3 da altura total da árvore para assegurar uma produção média, boa e constante durante os anos de safra.

Um acréscimo da copa representa um aumento da produção de resina.

De acordo com as pesquisas realizadas por U.S. Forest Service - E.E.U.U., as árvores cujas copas ocupam 50% ou mais de altura total das árvores são as que produzem mais resina.

Aquelas que apresentam copas ocupando no mínimo 35% do total da altura da árvore, produzem resina com rendimentos médios. E aquelas cujas copas ocupam menos de 35 % de sua altura total são produtoras fracas.

As árvores submetidas a resinagem serão selecionadas, visando assegurar a continuidade desta prática, bem como para manter um bom crescimento e alto rendimento em madeira e goma resina.

A Carbomafra submete a resinagem as árvores que além de cumprir com o requisito de DAP, mínimo de 22 cm, são aquelas que deverão ser eliminadas no manejo da floresta.

Os desbastes são feitos no intuito de dar maior espaço para o desenvolvimento das melhores árvores.

Ressaltamos que nas operações de resinagem realizadas pela Carbomafra até o momento, não tem se apresentado problemas de pragas.

4.3. - O MÉTODO DA CARBOMAFRA

A Carbomafra só tem procedido a resinagem em florestas com mais de 8 anos de plantio. A média de árvores por hectare é de 2000 árvores, sendo que 1º desbaste saem perto de 33% das árvores. Assim sendo ficamos com 1300 árvores, selecionando as que irão sofrer o próximo desbaste e entre estas as com boas características resiníferas, nas quais implantamos o material.

Estas árvores ficarão produzindo por 3 a 4 safras, que ocorrem durante o verão até que se proceda ao 2º desbaste, durante este período cuja operação paramos com a extração.

Agora é realizada uma nova seleção das árvores que permaneceram, passando-se a resinar as novamente destinadas ao próximo desbaste.

O método de resinagem utilizada é o de estrias no sentido de V, aproveitando-se o máximo do corpo da árvore, isto é, o mais baixo possível.

Utilizamos-nos do sistema da safra em 8 meses sendo feito neste período 12 estrias. Cada estria deverá ser feita de 20 em 20 dias a partir do dia 1º de Setembro e terminando em 28 de abril. Consegue-se com este sistema a primeira coleta em meados de novembro com cerca de mais ou menos 100 a 200 gr. por árvore.

4.4.- COMO PREPARAR A ÁRVORE

Faz-se a medição do diâmetro da árvore com o auxílio da suta, seleciona-se as árvores que tiverem 22 cm ou mais de DAP, depois inicia-se a operação de raspagem.

Raspagem: É a operação que tira a casca grossa da árvore conseguindo com isso deixá-la livre de rugosidade, até uma altura de mais ou menos de 48 cm.

4.5.- COLOCAÇÃO DO MATERIAL DE RESINAGEM E ESTRIAS

Depois da árvore limpa, (isto é, raspada) fazemos a primeira estria, em seguida fixa-se a calha em forma de V, acompanhando a estria, a calha é pregada com o auxílio de 5 pregos de 2 cabeças, na parte inferior a calha é unida com o auxílio de 1 prego e o escorredor da resina está pronto. O container é fixado com o auxílio de 1 ou 2 pregos, que ficarão na parte inferior. O container deverá permanecer numa posição reta ao mesmo sentido do tronco da árvore.

4.6.- COMO ESTRIAR

Com o auxílio de uma ferramenta de corte (estriador) cortamos a casca da árvore até chegarmos ao lenho (cerne de árvore) observa-se para não aprofundarmos o corte nunca ferindo o lenho pois isso será prejudicial ao bom escoamento da resina.

A estria deverá ter 40 mm e nos demais até onde o ácido penetrou na anterior; com o auxílio de uma pequena corda medimos o DAP que irá representar um terço do perímetro ao pé da árvore, assim sendo deixamos a corda em forma de V e teremos aí o comprimento da estria. Dá-se preferência ao lado norte da árvore para se fazer a estria.

4.7.- ESTIMULANTE - PASTA ÁCIDA

Para o bom desenvolvimento da resina ou um melhor escoamento utilizamos-nos de um estimulante a base de ácido sulfúrico, adicionando com óleo queimado e pó de madeira (ou farelo). Esta pasta ácida aplica-se através da estria recente, espalhando-a uniforme em toda a sua extensão.

O ácido atua nos poros da árvore deixando abertos para que a resina possa descer livremente. A próxima estria deverá encontrar o lenho da árvore mais endurecido (avermelhado) em virtude da penetração do ácido. A cada estria faz-se uma aplicação de pasta ácida. A coleta da resina poderá ou não ser efetuada a cada final de ciclo, faz-se as

estrias e depois de terminado faz-se a coleta. A coleta deverá ser simultânea, nos meses de janeiro a março, quando a fluência de goma resina é mais abundante.

A coleta deverá ser auxiliada com o uso de uma espátula para fazer a raspagem completa dos containers e será sempre interessante deixar um pouco d'água dentro dos containers para que as impurezas flutuem e possam ser eliminadas.

Depois da safra em andamento, no painel da árvore encontraremos uma concentração de goma resina pobre em terebentina e onde o breu ficará afixado com grande resistência, esta concentração é denominada como raspa e tem uma grande porcentagem de impurezas no breu.

Depois da coleta transfere-se a produção para os tambores que terão todo seu interior protegido com um saco plástico, pois se a goma resina entrar contato direto com o metal haverá oxidação e conseqüentemente o escurecimento da goma resina.

5. CUSTOS DE RESINAGEM

5.1.- QUANTO AO MATERIAL

O conjunto de ferramentas composto de estriador, lima, espátula, raspador, martelo de unha, balde é estimado em Cr\$ 320,00 e representa o equipamento para cada resineiro.

Utensílios característicos para a resinagem:

		CR\$
Containers	=	4,00 cada
Calhas	=	5,20 conjunto para cada árvore
Pregos 15 x 11	=	14,85 Cr\$/kg.
Pregos 19 x 42	=	13,20 Cr\$/kg

5.2. - MÃO DE OBRA (PAGOS POR TAREFA)

		CR\$
Estrias	=	0,085 e 0,010 cada
Coleta	=	0,18 e 0,225 por kg
Fechamento de tambor	=	2,50 cada
Dias trabalhados	=	40,00 cada
Colocação do material	=	0,40 cada
Recolocação do material	=	0,60 cada
Salário médio mensal	=	1.450,00 mensal
Regime de trabalhador rural	=	(FUNRURAL)

5.3.- ARRENDAMENTO DE FLORESTAS PARA RESINAGEM

Nossos contratos de arrendamentos para resinagem são feitos pagando na base de 20 a 25% ao dono da floresta, remunerando-o assim pela permissão de utilizarmos suas

Árvores. O total extraído da goma resina da floresta é pago no momento a razão de Cr\$ 4,00 por kg, cabendo ao proprietário a quantia de 20 a 25% conforme o contrato. O pessoal que explora a área, os materiais, o transporte, acomodações, comunicações, a administração é por conta da Carbomafra e, com isso o proprietário receberá líquido o valor do arrendamento.

Alguns proprietários exploram sua área com o pessoal próprio com isso assumindo todas as despesas decorrentes e o lucro da atividade.

Para esta goma resina “in natura” pagamos na floresta Cr\$ 4,00 por kg e em Mafra 4,50 por kg. Visto que o material é especial e também de custo elevado, a Carbomafra fornece o material recebendo o valor equivalente em goma resina posteriormente.

Os seguintes resumos assinalam os resultados conseguidos pela Carbomafra nesta atividade, e mostram que a atividade de resinagem é economicamente viável permitindo a recuperação de investimentos necessários para sua execução em curto tempo.

5.4. – RELAÇÃO DAS ÁREAS RESINADAS

<u>Nome</u>	<u>Quantidade de árvores exploradas</u>		
	<u>Estado</u>	<u>Safra</u>	<u>Nº de Árvores</u>
Gaúcha Madeireira S.A.	RS	73/74	200.000
Gaúcha Madeireira S.A.	RS	74/75	60.000
Gaúcha Madeireira S.A.	RS	75/76	60.000
Antonio Oderczyk	SC	74/75	13.380
Klabim Irmãos & Cia.	MG	74/75	30.000
Papel e Celulose Catarinense	SC	75/76	4.000
Agro Territorial Cedreira Ltda	RS	75/76	70.000
Ind. e Com. Culturas Mad. Sguário S.A.	SP	75/76	114.000
Ind. e Com. Culturas Mad. Sguário S.A.	SP	76/77	112.638
Ind. e Com. Culturas Mad. Sguário S.A.	SP	77/78	81.305
José Augusto Leite de Medeiros	SP	75/76	77.300
José Augusto Leite de Medeiros	SP	76/77	75.200
José Augusto Leite de Medeiros	SP	77/78	75.200
		<u>(Próprio) Quantidade de árvores exploradas</u>	
		<u>pelos proprietários</u>	
Klabim Irmãos & Cia.	MG	75/76	50.000
Klabim Irmãos & Cia.	MG	76/77	50.000
Klabim Irmãos & Cia.	MG	77/78	30.000
Agro Territorial Cedreira Ltda.	RS	76/77	50.000
Agro Territorial Cedreira Ltda.	RS	77/78	15.000
Papel e Celulose Catarinense S.A.	SC	76/77	4.000

EXTRAÇÃO DA GOMA RESINA

CUSTOS

Safrá – 1975/1976

Área	Custo CR\$	Nº de Árvores	Produção Kg	Custos Kg
Área 1 (SC)	79.518	4.000	3.600	22,08
Área 2 (MG)	373.524	78.000	78.000	4,78
Área 3 (RS)	471.715	68.000	40.000	11,79
Área 4 (SP)	1.215.387	182.000	270.000	4,50
Total	2.140.144	332.000	391.600	5,47

CUSTOS

Safrá – 1976/1977

Discriminação	Valor	%
1 – Produção da safra	473.044	
2 – No de árvores resinadas	199.003	
3 – Produção por árvore	2,38/kg	
4 – Custo Contábil	667.475	47,4
5 – Direitos de exploração	396.055	28,1
6 – Custos diretos	335.898	23,8
7 - Depreciações	9.936	0,7
Soma Total	1.409.364	100,0

Custo unitário de produção – Cr\$ 2,98 kg.

PRODUÇÃO

Safrá 1977/1978

No de árvores 153.520

Mês	Real	Estimado	Total
Outubro	15.050		
Novembro	34.800		
Dezembro	46.390		
Janeiro	38.300		
Fevereiro	55.350		
Março	53.850		
Abril		50.000	
Maió		40.000	
Junho		40.000	373.740

PRODUÇÃO

CUSTOS

Safra 1977/1978

Mês	Custo	Custo Acumulado	Produção	Produção Acumulada	Preço / Kg
Junho	74.566	74.755	-	-	-
Julho	80.551	155.117	-	-	-
Agosto	95.910	251.027	-	-	-
Setembro	100.747	351.774	-	-	-
Outubro	98.050	449.824	15.050	15.050	29,88
Novembro	91.617	541.441	34.800	49.850	10,86
Dezembro	133.246	674.687	46.390	96.240	7,01
Janeiro	105.812	780.499	38.300	134.540	5,80
Fevereiro	96.616	877.115	55.350	189.890	4,61
Março	97.434	974.549	53.850	243.740	3,99
Abril*	129.097	1.103.646	50.000	293.740	3,75
Maió*	126.997	1.230.643	40.000	333.740	3,68
Julho*	96.000	1.326.643	40.000	373.740	3,54

6. A GOMA RESINA E SEUS DERIVADOS

A resina bruta é uma substância inflamável de cor branca-amarelada, de boa fluidez pelo alto conteúdo de terebentina, insolúvel na água e solúvel em álcool etílico.

Esta goma resina apresenta impurezas tais como, acículas gravetos, etc., e requer uma filtração prévia para dar início no seu processamento industrial.

A seguir mostramos os resultados obtidos em laboratórios, no processamento de goma resina fornecida pelo Serviço Florestal de São Paulo: (IPT).

ANÁLISE DE GOMA RESINA

Breu 78%
Terebentina 18%
Água 4%

ANÁLISE DE BREU

	Cor	Escala Gardner	Escurec. Gardner	PF °C	PA °C	Poder Rotat. 25°C	Poder Reproc. 20°C
IPT	WW	5	8	58	71,5	15	1.5454
Mexicano	WW	-	-	1	64	16	1.5498
Literatura	WW	5 – 7	11	55/60	74	17	1.5460

P.F. – Capilar em banho de glicerina

P.A. – Método ball – ring ASTM

	Nº Acidez	Nº Saponif.	Fe-ppm	Cinzas – peso
IPT	161,4	175	30	0.082
Mexicano	152,5	165	67	0.040
Literatura	155 – 170	170 – 190	-	-

ASTM – Parte 20 – 1965
 Serviço Florestal do Estado de São Paulo
 Escola de Engenharia Florestal de Curitiba

7. PESQUISA PARA INDUSTRIALIZAÇÃO DA GOMA RESINA NO INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DE SÃO PAULO

Foi processada goma resina com uma instalação piloto cuja descrição é a seguinte:

A resina bruta é descarregada num depósito que alimenta o tanque de aquecimento, onde é adicionado ácido oxálico para precipitação do ferro contido na resina e terra ditomácea como auxiliar de filtração. Daqui a carga é enviada para o tanque de fusão onde é acrescentada terebentina até 30-35%.

Depois de filtrada, a solução é enviada aos tanques lavadores onde decanta por 4-8 horas a 80°C, findo este período a solução lavada e filtrada é bombeada através de um pré-aquecedor tubular introduzida no topo da coluna que separa o breu e a terebentina.

A terebentina condensada e separada da água e depois de passar por um destilador enviada ao depósito.

O breu é retirado pela base da coluna.

COMPOSIÇÃO DA RESINA DURANTE AS VÁRIAS ETAPAS DO PROCESSAMENTO, LEVANDO EM CONTA AS PERDAS.

	Resina A		Resina B		Resina C		Resina D	
	%	peso/carga	%	peso/carga	%	peso/carga	%	peso/carga
Teor de voláteis	18,0	3,60	29,70	6,83	30,70	6,31	30,70	6,31
Parte fixa	74,0	14,80	63,70	14,80	69,30	14,46	69,30	14,46
Impurezas	2,6	0,52	2,30	0,52	-	-	-	-
Água	5,4	1,08	4,30	1,08	-	-	-	-
Total	100,0	20,00	100,00	23,23	100,00	20,77	100,00	20,77

RESINA A – resina bruta original

RESINA B – resina bruta (A) diluída com terebentina na proporção de 3,75 1 para 20 kg de resina

RESINA C – resina (B) após aquecimento com vapor direto e indireto, e filtração consideradas as perdas:

- material retido no tanque de fusão = 244 g
- material retido no filtro prensa = 287,5 g

- resina retido no filtro prensa = 500 g
- terebentina recuperada no borbulhento: 312 ml (d = 0,86 g/cm³)

RESINA D – resina decantada e pré aquecida, introduzida na coluna.

Observações: - Considerou-se que a água destilou com a terebentina durante o aquecimento com vapor e borbulhamento.

FONTE IPT

COMPOSIÇÃO DO MATERIAL NOS VÁRIOS ESTÁGIOS DO PROCESSO

	Resina-A (25°C)		Resina-A (60°C)		Resina-B (80°C – 90°C)	
	%	Kg/20kg	%	Kg/20kg	%	Kg/20kg
Breu	77,0	15,40	65,30	15,40	66,20	15,40
Terebentina	18,00	3,60	29,80	7,00	30,03	7,00
Impurezas	1,00	0,20	0,85	0,20	0,17	0,04
Água	4,00	0,80	3,45	0,80	3,50	0,80
Ácido oxálico	-	-	0,05	0,012	0,05	0,012
Terra diatomácea	-	-	0,05	0,012	0,05	0,012
Total	100,00	20,00	100,00	23,424	100,00	23,408
Densidade (g/cm ³) t°C	-	1,02	-	0,97	-	0,96
	Resina-C (80°C)		Resina-D (80°C)		Resina-E (150°C)	
	%	Kg/20kg	%	Kg/20kg	%	Kg/20kg
	66,35	15,40	66,35	15,40	66,35	15,40
	30,10	7,00	30,10	7,00	30,10	7,00
	-	-	-	-	-	-
	3,55	0,80	3,55	0,80	3,55	0,80
	-	-	-	-	-	-
Total	100,00	23,20	100,0	23,20	100,00	22,40
Densidade (g/cm ³) t°C	-	0,96	-	0,96	-	0,93*

* Valores da literatura, acima de 100°C foram extrapolados (10)

RESINA-A – Matéria prima – resina bruta

RESINA-A₁ – Material introduzido no tanque de fusão

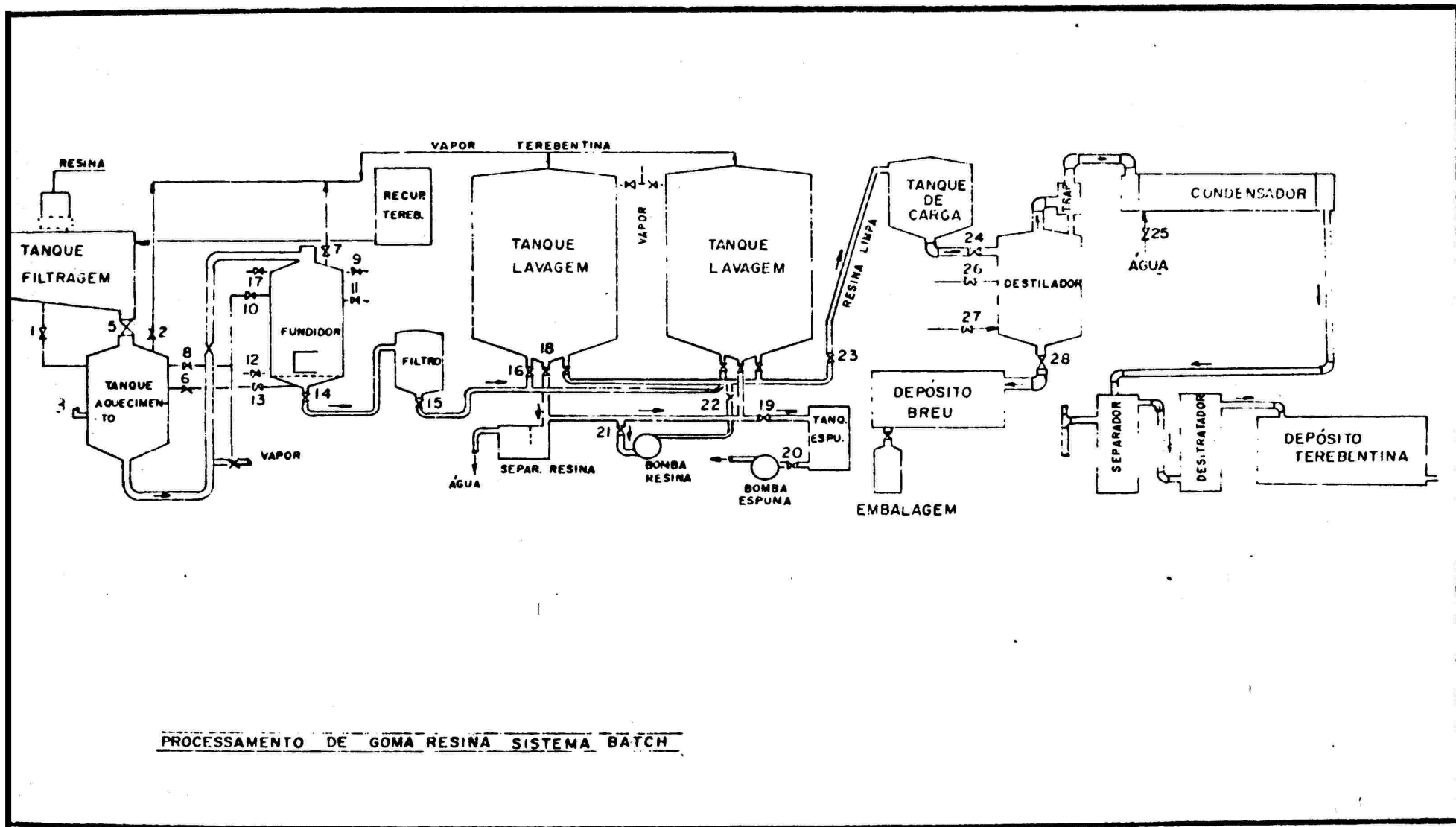
RESINA-B – Material introduzido no filtro

RESINA-C – Material filtrado

RESINA-D – Material filtrado e lavado

RESINA-E – Material filtrado, lavado e aquecido introduzido na coluna

FONTE IPT



PROCESSAMENTO DE GOMA RESINA SISTEMA BATCH

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO BREU OBTIDO NA USINA PILOTO DO IPT

Cor	Mínima M	Máxima N
Índice de saponificação	164	171
Índice de ácido	170	186
Ponto de fusão (°C)	51	56
Ponto de amolecimento (°C)	51	61
Índice de refração a 25°C	1,3632	1,3662
Cinzas (%)	0,2	0,3
Umidade (%)	10	12

PROPRIEDADES FÍSICAS DA TEREBENTINA OBTIDA NA USINA PILOTO DO IPT

Cor	Mínima M	Máxima N
Índice de refração a 25°C m	1,4587	1,4587
Peso específico a 20°C	0,8530	0,8630

8. PROCESSO OLUSTEE DA INDUSTRIALIZAÇÃO DA GOMA RESINA

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos publicou a descrição do sistema de processamento de goma resina no sistema descontínuo.

Este processo denominado Olustee consiste na dissolução de goma resina bruta com terebentina para diminuir a densidade. A goma resina assim diluída e filtrada, lavada e depois de decantada e enviada ao destilador.

Seguindo o fluxograma vemos que a goma resina bruta é recebida em um tanque encamisado onde é pré-filtrada. Daqui é enviada ao tanque de aquecimento onde é adicionado ácido oxálico na proporção de 0.250 libras por barril de goma resina crua.

Aqui a goma resina bruta é aquecida até 150°F e depois é enviada ao fundidor onde é adicionado terebentina na proporção de 20 libras por cada 100 litros de goma resina crua. Aquecida até 180°F e bombeada através dos filtros até os tanques de lavado.

Aqui é recebida sobre uma quantidade de água equivalente a 3.200 libras para 8.000 galões.

Depois de 4 horas de decantação a goma resina tratada é separada da água e da capa de separação. Esta última é acumulada para produzir posteriormente, breu de baixa qualidade.

A goma resina é carregada no destilador onde é iniciado o aquecimento gradual até atingir 235°F. Neste momento se inicia a injeção de vapor, e a temperatura continua a aumentar. Quando esta atingir 320-340°F, a terebentina está praticamente destilada. A relação é de 1 parte de terebentina a 9 partes de água.

9. ARMAZENAGEM

A terebentina sofre modificações progressivas de envelhecimento, aumentando sua viscosidade, diminuindo sua volatilidade e ficando cada vez mais turva.

A oxidação é responsável por estes câmbios que podem ser evitados se a mesma é mantida em tanques apropriados, evitando a exposição a luz e calor e o contato com metais corrosíveis.

Em pesquisas realizadas por Dupont e Crouzet, encontraram que o carvão ativado entre outros produtos tem efeito antioxidante na terebentina.

Kingzott e Woodcook comprovaram que na oxidação da terebentina se produzem certas quantidades de ácidos tais como: fórmico, acético e aldeídos.

É bom lembrar que o ferro é atacado rapidamente pela terebentina na presença de água.

A Carbomafra utiliza tanques de poliéster, fibra de vidro de 10.000 com o fim de facilitar a venda em carros tanques.

A terebentina também é acondicionada em tambores de ferro de 200 l de capacidade que tem um revestimento interno apropriado.

10. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Breu	
Ponto de amolecimento	70 – 78
Índice de acidez	155 – 175
Índice de saponificação	170 – 190
Insolúvel etanol	0,4

Terebentina	ASTM	
	Máximo	Mínimo
Índice de acidez	0,875	0,860
Densidade 15,5°C	1,478	1,465
Índice de refração 20°C Linha D		
Ponto inicial de ebulição a 760 mm hg/°C	160	150
+ Destilado abaixo 170°C a 760 mm hg	-	90

BIBLIOGRAFIA

BRASIL – João Rodrigues Mattos – Espécie de Pinus cultivados no Riegel's Hand Book of Industrial Chemistry.

I.W. HUMPHREY – Refinação da resina de madeira por solvente – Industrial and Engineering Chemistry – vol. 35

F. KRONKA, R. BUENO, S. KRONKA – Determinação da frequência de aplicação do estimulante químico na resinagem de Pinus elliotii.

W.C. SMITH – Production of clean gum resin – Industrial and Engineering Chemistry.

ENGº H. AMADEI – Centro Estudiantes de Ingenieria Univ. de Buenos Aires – Utilización Industrial de fibras para celulose y pasta mecânica.

GURGEL FILHO, VENEVSKEY – Novos subsídios a resinagem de Pinus elliotii.

R. VEIGAS ASSUMPCÃO, MOLLAN – I.P. Tecnológicas – Contribuição ao Estudo da resina bruta de Pinus elliotii.

R. ASSUMPCÃO, G. WEISSMANN, W. SANDERMANN – Qualidade de algumas resinas de pinus – jun.73.

C. EARL LIBBY – Edit. Ceca – Pulpa y papel

R. ASSUMPCÃO, E. LEPAGE, MC SANTANA – Usina piloto de breu e terebentina – IPT – vol.73