

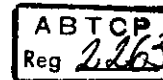
Vasos de folhosas: Eucalyptus deglupta Eucalyptus urophylla, Gmelina Arborea

MFN -0740
N CHAMADA:
TITULO: Vasos de folhosas: Eucalyptus deglupta Eucalyptus urophylla, Gmelina Arborea
AUTOR(ES): REDKO, B.V.P.
EDICAO:
IDIOMA: português
ASSUNTO:
TIPO: Congresso

EVENTO: Congresso Anual da ABCP, 16
PROMOTOR: ABTCP
CIDADE: São Paulo
DATA: 21-26.11.1983
IMPRESSA: Sao Paulo, 1983, ABTCP
PAG/VOLUME: p.1169-1194, v.4
FONTE: Congresso Anual da ABCP, 16, 1983, São Paulo, v.4, p.1169-1194
AUTOR ENTIDADE:
DESCRIPTOR:

RESUMO:

Redko, B.V.P.



Cia. Florestal Monte Dourado - Monte Dourado, Brasil

Introdução

Vasos são as artérias das plantas: conduzem a seiva desde o solo até as folhas. Fazendo-se uma incisão ao redor do tronco de uma árvore e cortando-se todos os vasos de seu alburno, ela morrerá em pouco tempo.

Vasos facilitam o tratamento químico das folhosas: através deles a lixívia chega mais depressa ao interior dos cavacos e economiza-se tempo e energia no cozimento.

Vasos são condutores de pitch: em uma fábrica de 800 toneladas de celulose branqueada circulam nos vasos e raios da madeira de 30 a 60 toneladas de extrativos por dia; pitch em potencial. A qualquer desbalanço do sistema esses extrativos podem precipitar e sujar irremediavelmente o produto.

Vasos são os principais responsáveis pela qualidade do papel feito com folhosas: as propriedades de superfície dependem da natureza e da compatibilidade entre os vasos e as fibras que o formam.

Este trabalho estuda características de vasos de três folhosas: Eucalyptus deglupta, Eucalyptus urophylla e Gmelina arborea na madeira, durante o cozimento e na confecção do papel, visando melhor aproveitar as suas qualidades e tentar resolver problemas decorrentes de seu uso.

Características Físico-Morfológicas

O Eucalyptus deglupta cresce bem, produz uma celulose forte e tem baixo teor de extrativos (5,8). A única objeção encontrada em seu aproveitamento para papéis finos seria o tamanho de seus vasos, entre os maiores do gênero (15,19). Se após a moagem eles não se tornarem compatíveis com as fibras e se for usada "size press", o papel feito com ele poderia ocasionar problemas. É uma espécie muito difundida na zona tropical da Austrália, na Nova Guiné e nas Filipinas.

O Eucalyptus urophylla, antes conhecido como Eucalyptus alba, cresce extensamente no Brasil e é usado por muitas fábricas para fazer celulose e produtos de madeira. Produz celulose de boa qualidade (3,4,5,6,19,25). Os vasos são do tamanho médio entre os da espécie (24).

A Gmelina arborea é usada no Brasil para fazer celulose desde 1979.

As propriedades morfológicas das três espécies, com diferentes proveniências, encontram-se na tabela 1 juntamente com as de Bétula papyrifera, a mais tradicional fibra longa.

Observando as dimensões dos vasos vê-se que a área externa média dos vasos do Eucalyptus urophylla, da Gmelina arborea e da Bétula

Trabalho apresentado no III Congresso Latino-Americano de Celulose e Papel, realizado em São Paulo - Brasil de 21 à 26 de Novembro de 1983.

la papirífera são da mesma ordem e a área externa do vasos do Eucalyptus deglupta é um pouco maior. A Bétula apresenta uma vantagem na forma de seus vasos: são mais compridos do que largos, e no lenho tardio tem espessura pequena, quase a mesma das fibras.

As figuras de 1 a 6 mostram aspectos de vasos e fibras de cinco tipos de celulose: Bétula, Eucalyptus saligna, Eucalyptus urophylla, Eucalyptus deglupta e Gmelina arborea. Essas figuras foram tiradas no microscópio eletrônico de varredura Stereo Scan Cambridge do IPT e não estão com o mesmo aumento. Notar a diferença de forma entre os elementos de vaso das cinco espécies e a sua provável influência no desempenho da celulose em uma máquina de papel ou impressão.

Características morfológicas-químicas

Os vasos transportam a seiva e para isso precisam se manter livres. A medida que a árvore cresce, como o transporte da seiva se processa só nas camadas mais exteriores do tronco, os vasos internos ficam desativados e muitas vezes neles formam-se tiloses que os obstruem.

As tiloses geralmente começam nos parênquimas radiais, onde se depositam as reservas alimentares da planta, e vão daí até os vasos. Só mais tarde os extrativos aparecem, por metabolização das reservas alimentares, carboidratos e lipídios, e se depositam no lumen do parênquima radial, nos vasos e nas células especializadas. A maioria dos extrativos é hidrofóbico e torna a penetração da água mais difícil, sendo um preservativo natural da madeira. Os extrativos também podem se formar como defesa ao ataque de agentes externos quando a planta é ferida ou atacada por organismos (12). Muitos parênquimas radiais de folhosas apresentam também formação de oxalato ou carbonato de cálcio.

De acordo com Dasdwell (19) a espécie Eucalyptus deglupta é das que apresenta menos tiloses e obstruções nos vasos. Já a madeira de Gmelina arborea apresentou tiloses obstruindo todos os seus vasos (1,2,11) em estudos já feitos.

Fotografias com microscópio eletrônico de varredura tiradas de amostras de Eucalyptus deglupta e Eucalyptus urophylla de quatro anos de idade e de Gmelina arborea de cinco anos de idade, procedente da região do Jari, Pará, Brasil, confirmam essas observações, como podemos ver nas figuras 7 à 12.

Os vasos da duas espécies de eucalipto estão desobstruídos, mas pode-se notar formações de tiloses em todos os vasos do lenho de Gmelina. A penetração da água ou da lixívia é mais difícil nessa madeira.

O IPT realizou um ensaio de densidade básica com madeira de eucalipto e com madeira de gmelina (17). O tempo para os cavacos de eucalipto submergirem completamente em água foi de três dias, sem qualquer tratamento. Os cavacos de Gmelina só submergiram completamente após vinte e cinco dias, com a aplicação de vácuo.

Além das diferenças físicas entre o eucalipto e a gmelina que impedem a penetração de água e lixívia pelos vasos, temos também as diferenças químicas.

Os extrativos de eucalipto são na maioria fenólicos, ácidos gálico, elágico e derivados, taninos, lipídios, esteróis, glicéridos e outras substâncias neutras. O total de extrativos nessas espécies é de dois a dois e meio por cento.

Os fenóis e os polifenóis são dissolvidos durante o cozimento sulfato, os ésteres e os ácidos gráxos hidrolizados. Ficam depositados na celulose as substâncias neutras, que posteriormente causarão pitch no processo. Para que as substâncias neutras saiam da celulose elas precisam ser recobertas por camadas de ácidos gráxos saponificados que as tornem hidrofílicas e as dispersem. A proporção ótima saponificáveis:insaponificáveis para que os insaponificáveis sejam retirados da celulose no cozimento é três para um (31).

Todas as vezes que isso não acontecer na celulose de eucalipto haverá deposição de pitch no processo. Como esse tipo de depósito é neutro, ele não será retirado nos estágios de branqueamento subsequentes.

O caso da gmelina é mais grave. O total de extrativos é de quase quatro por cento (1,2,11). Desses, mais de oitenta por cento são insaponificáveis: álcoois gráxos, esteróis, compostos triterpênicos. Os principais componentes saponificáveis são o ácido palmítico, esteárico, oléico, e outros ácidos de cadeia linear de até 28 carbonos (10). Todos esses componentes são hidrofóbicos, impermeáveis a água. Para remove-los por arraste é necessário que na lixívia de cozimento sejam adicionados breu, tall oil ou sabão de resina, formando-se uma macromolécula de abieta to de sódio, hidrofílica, recobrando os insaponificáveis.

Então não se terá deposição de insaponificável no sistema (10, 23,31).

Naturalmente esta retirada de componentes leva tempo: daí os cozimentos de gmelina precisarem de mais de oitenta minutos só para impregnação e dissolução de extraíveis. Felizmente os poros dos vasos da gmelina são grandes - ver figura 6 - e facilitam os fenômenos de transporte das macromicelas.

Já foi observado que existe muito cálcio em madeira de folhosas, na forma de carbonato e oxalato (16,23,26,27,28,31). Esse cálcio, em pH favorável, pode efetuar trocas iônicas com íons de sódio do sistema e provocar a precipitação de macromoléculas - como pitch. Um átomo de cálcio precipitado na celulose pode concentrar mais de trinta camadas de macromoléculas formando um agregado pegajoso agarrando-se às fibras vizinhas, sujando a massa e os equipamentos. Este fenômeno foi observado com a gmelina.

A mesma coisa deve ocorrer com o eucalipto cujos raios e vasos contêm cálcio, que pode atuar como aglomerante das moléculas orgânicas saponificáveis existentes, dos taninos ou elagitaninos ou até de anti espumantes ou dispersantes presentes.

Para neutralizar o efeito do cálcio existentes nos vasos e raios na formação de pitch, cozinha-se sempre a gmelina com excesso de álcali para garantir a saponificação de todos os ácidos e o recobrimentos dos compostos neutros.

Trabalha-se com pH controlado na lavagem para que não haja troca iônica de sódio por cálcio e formação de aglomerados, e trabalha-se com baixa eficiência de caustificação para não aumentar o teor de cálcio ainda mais.

A formação de pitch na celulose de gmelina pode ser um caso extremo da formação de pitch na celulose de eucalipto. Em ambos os casos as principais fontes de pitch são os vasos e os parênquimas radiais.

Características de desempenho

Entre as características mais apreciadas no papel para impressão estão a conformabilidade - tendência das fibras e dos vasos se adaptarem uns aos outros - e a baixa rugosidade, que resulta na economia de tinta (32,33,34). A presença de vasos na superfície da folha pode causar defeitos de impressão, por que eles não espalham a tinta uniformemente, tem natureza hidrofóbica, repelindo a tinta, e se não estiverem bem ligados à estrutura do papel podem causar manchas durante a impressão.

Para os eucaliptos quanto maior o índice de Runkel, maior a conformidade de suas fibras e vasos após a moagem, de acordo com pesquisadores australianos (14,15,30). A tabela dois ilustra comprimentos de fibra típicos para quatro amostras de celulose de eucaliptos branqueada provenientes do sul do Brasil (20), em comparação com duas amostras de Eucalyptus deglupta - da região do Jari (7,9), uma amostra de Eucalyptus urophylla - da região do Jari (9) e uma amostra de Gmelina arborea da mesma região (36).

Os vasos de Eucalyptus deglupta apresentaram menor tamanho - que o citado em literatura, não se distinguindo tanto dos demais. Notar que o índice de Runkel das celulosas comerciais de eucalipto é mais elevado que os dos Eucalyptus deglupta ou Urophylla e muito mais elevado que o da gmelina. Em ordem crescente de conformabilidade, baseada no índice de Runkel neste caso teremos: Gmelina, Eucalyptus deglupta, Eucalyptus urophylla, e eucaliptos comerciais. A relação comprimento-largura do vaso do Eucalyptus deglupta é a maior de todas, sugerindo um comportamento semelhante ao comportamento da Bétula na folha de celulose.

Foram feitas em seguida folhas manuais com celulose não branqueada de Eucalyptus deglupta e de Eucalyptus urophylla e essas folhas foram submetidas a ensaios de impressão. Os resultados estão na tabela 3.

Sem moagem, os vasos do Eucalyptus deglupta tiveram menor resistência ao arrancamento da folha que os vasos da celulose de Eucalyptus urophylla, como estava previsto. A absorção de tinta foi ligeiramente maior para o Eucalyptus deglupta e a aspereza das duas amostras foi equivalente.

Isto foi confirmado com as fotografias em microscópio eletrônico de varredura, que constam das figuras 13 à 20. Observa-se a lisura das fibras. O tamanho dos vasos das duas celulosas são da mesma ordem. Notar como os vasos se adaptam às fibras vizinhas, em particular no caso do Eucalyptus deglupta.

Os resultados dos ensaios físico-mecânicos já feitos com celulose de Eucalyptus deglupta crescido na Jari foram muito promissores. Como a parede de seus vasos não é hidrofóbica e pode fibrillar-se, a resistência superficial tem aumentado rapidamente com a moagem, confirmando os dados da literatura.

Os vasos do Eucalyptus urophylla se homogeneizaram bem com a celulose, também desde os primeiros estágios de moagem.

A lisura das duas celulosas é maior do que a obtida com eucaliptos plantados no sul do Brasil.

A tabela 4 compara propriedades de celulose sulfato branqueada de gmelina com celulose sulfato branqueada de eucalipto do sul do Brasil, de três diferentes procedências. As folhas foram feitas sem moagem, em formador de laboratório, de acordo com a norma Tappi T-205 OS 71.

Observar que a resistência ao arrancamento da gmelina foi a maior do lado do feltro. As outras celuloses tiveram maior resistência ao arrancamento do lado da tela que a gmelina, indicando que a massa celulósica de gmelina tem maior potencial de retenção de finos em sua folha. Isso poderá ser notado também nas figuras seguintes. A celulose de gmelina não tem dois lados quanto a resistência ao arrancamento. A resistência ao arrancamento é menor no lado do feltro para as celuloses de eucalipto. A absorção de tinta foi bem menor para a celulose de gmelina e a sua aspereza apresentou resultados inferiores, confirmando o seu desempenho em máquina de papel. A celulose de eucalipto que apresentou maior aspereza foi a com valor de viscosidade mais alta.

As figuras 21 a 36, tiradas também em microscópio eletrônico de varredura ilustram aspectos da superfície das folhas sem moagem de gmelina e dos três eucaliptos.

A figura 21 e 22 mostra como um vaso de gmelina ficou aderido à superfície inferior da folha por ligações com a fibra. Notar como o vaso é grosso e seus poros são largos, o que deve facilitar as inter-ligações.

Apesar do grande número de elementos pequenos existentes na celulose de gmelina (21) eles ficam também retidos na sua superfície pelas ligações inter-fibras mesmo sem moagem - é a celulose mais resistente ao arrancamento do lado do feltro. Notar a conformidade e a coesividade das fibras de gmelina, devido a natureza intrínseca de sua celulose.

O comportamento da celulose de eucalipto foi diferente. Como as fibras são mais rígidas e tem menos ligações entre si, elas permitem maior passagem de finos do lado da tela. Há retenção de vasos, como nas figuras 26, 30 e 34, mas os vasos são suportados por fibras, total ou parcialmente.

No lado do feltro houve retenção de finos, confirmando a literatura (33), em todos os casos. Os vasos, as fibras e os finos ficaram mais soltos, e, portanto mais propícios ao arrancamento.

Nas amostras estudadas, a principal diferença na resistência ao arrancamento entre as celuloses de eucalipto e de gmelina parece ser a seguinte:

Na celulose de eucalipto, vasos, finos e fibras soltas se concentram do lado do feltro e escoam do lado da tela. Como a celulose tem menos ligações entre fibras quando sem moagem, a resistência ao arrancamento do lado do feltro será muito menor do que no lado da tela.

Na celulose de gmelina a ligação entre fibras sem moagem é maior e haverá retenção de vasos e finos tanto do lado da tela quanto do lado do feltro. A celulose não terá lado preferencial de arrancamento. As fibrilas naturalmente existentes em toda a massa de gmelina serão arrancadas também, o que não acontece com o eucalipto pois não contém tantas fibrilas e interligações sem moagem. A existência das fibrilas influencia a resistência ao arrancamento do lado da tela na folha de gmelina.

Comparando-se porém qualquer dessas figuras com as figuras 1 e 2, referentes a vasos e fibras de celulose de bétula, vê-se que os vasos de bétula tem uma única vantagem sobre os de eucalipto ou de gmelina: são alongados e tem mais chances de homogeneizar-se com as fibras que o circundam.

Conclusões

Vasos na madeira

Os vasos de Eucalyptus deglupta são mais numerosos que os de Eucalyptus urophylla. São menores e mais alongados do que os existentes nas madeiras australianas. Os vasos de Eucalyptus urophylla se equivalem aos da gmelina.

Os vasos de Eucalyptus deglupta não estão obstruídos com tiloses nem os de Eucalyptus urophylla. Os vasos de Gmelina arborea estão completamente obstruídos, dificultando a penetração da água e da lixívia.

Vasos no cozimento

Devido a existência de componentes neutros nos vasos e nos raios, deve-se colocar álcali suficientes no cozimento para a saponificação dos componentes graxos. Formarão então macromicelas que retiram os componentes neutros da massa e evitam a formação de pitch.

Caso os componentes saponificáveis não estejam presentes em quantidade suficiente para recobrir os insaponificáveis, eles devem ser suplementados por breu, tall oil, sabão ou algum ácido graxo, para evitar a precipitação de pitch.

O pH deve ser controlado na lavagem para que o cálcio existente nos vasos e nos raios não formem aglomerados de pitch no sistema.

Vasos no papel

Nas três espécies estudadas a conformação dos vasos com as fibras foi muito boa e aspereza foi muito baixa.

O Eucalyptus deglupta apresentou menor resistência ao arrancamento que o Eucalyptus urophylla quando sem moagem.

Na gmelina, a interligação fibras-vaso sem moagem contribuiu para que os vasos não fossem arrancados da superfície de folha nem do lado da tela, nem do lado do feltro.

Recomendações

Os vasos da bétula, a folhosa mais solicitada para fazer papel, são tão grandes quanto os do eucalipto ou da gmelina e nunca causaram problemas aos seus consumidores.

Os vasos de gmelina também não tem apresentado problema.

A moagem dos vasos de eucalipto dessas duas espécies deve ser estudada para que se desenvolvam interligações fibras-vaso e eles não tenham nenhum problema de utilização.

Sinopse

São estudadas as características dos vasos de três folhosas: Eucalyptus deglupta, Eucalyptus urophylla e Gmelina arborea na madeira, durante o cozimento e na confecção do papel.

Os vasos de Eucalyptus deglupta são os mais numerosos, e os de Eucalyptus urophylla ocorrem em mesmo número que os de Gmelina arborea.

Os vasos de Gmelina contêm tiloses que dificultam a impregnação no cozimento pois possuem muita matéria orgânica insaponificável.

É necessária a adição de um excesso de sabão ou breu para a retirada dos insaponificáveis como macromicelas.

A conformação dos vasos e das fibras das três espécies foi muito boa. Sua lisura foi maior do que a de celulose de eucalipto comercial.

A resistência ao arrancamento IGT do Eucalyptus deglupta sem moagem foi menor que a do Eucalyptus urophylla. A resistência ao arrancamento do lado do feltro da gmelina foi da mesma ordem que o do lado da tela, devido a interligações de fibrilas que retêm vasos e finos na folha mesmo sem moagem.

TABELA 1

ASPECTOS MORFOLÓGICOS DAS ESPÉCIES COM DIFERENTES PROVENIÊNCIAS

		Comprimento mm	Largura μ m	Espessura de parede μ m	Diâmetro tangencial do vaso mm	Comprimento do vaso mm	Nº vasos /mm ²
<u>EUCALYPTUS UROPHYLLA</u>							
Referência	- Médio	0,83	24,53	4,05	0,14		
(3)	- Mínimo	0,45	18,19	1,84	0,07		
	- Máximo	1,50	35,65	9,43	0,20		
(4)	- Médio	0,89	19,5	4,8	-		
(6)	- Médio	0,99	19,5	3,92	-		
(24)	- Médio (4 origens)	0,87 - 1,19	11 - 16	2,4 - 3,6			
(19)	- Intervalos	0,89 - 1,15 (1,4)	11 - 16 (14)		0,099-0,147(0,125) 0,122-0,197(0,149)	0,37/0,47(0,42)	4-9(8)
<u>EUCALYPTUS DEGLUPTA</u>							
(8)	- Médio	1,175	22	4			
(14)	- Médio	0,95	16,8	2,7	0,172		
(19)	- Intervalos	1,01-1,40(1,31)	13-18(16)		0,142-0,234(0,189) 0,186-0,286(0,238)	0,49/0,73(0,61)	5-11(7)
<u>GUELINA ARBOREA</u>							
(2)	- Intervalo	0,93 - 1,15	23-38	2,7 - 3,6			
(25)	- Intervalo	0,90 - 1,20	25-30	3,5 - 6,0			
(36)	- Média	1,16	25,3	3,5	0,166	0,380	7
<u>BETULA PAPIRIFERA</u>							
(22)		1,005	16	-	0,076	0,609	

TABELA 2 - DIMENSÕES MÉDIAS DE FIBRAS E VASOS

	Eucalipto	Eucalipto	Eucalipto	Eucalipto	Eucalipto Deglupta	Eucalipto Deglupta	Eucalipto Urophylla	Gmelina
AMOSTRA	1	2	3	4	1	2		
Comprimento (mm)	0,89	0,87	0,84	0,90	0,88	0,92	0,89	1,16
Largura (µm)	18,45	18,36	18,46	19,38	18,6	19	20	25,3
Espessura de parede (µm)	4,24	4,42	4,15	4,49	3,84	4	4	3,48
Espessura de Lumen (µm)	9,86	9,51	10,15	10,42	10,8	11	10	18,3
Índice de Runkel	0,86	0,93	0,82	0,86	0,71	0,72	0,80	0,38
Comprimento do vaso (mm)	0,33	0,28	0,44	0,44	0,48	0,54	0,40	0,38
Largura do Vaso (mm)	0,16	0,15	0,15	0,18	0,13	0,18	0,168	0,16

EUCALYPTUS DEGLUPTA E
EUCALYPTUS UROPHYLLA

Tabela 3

Poviniência: Região do Jari

Celulose não Branqueada e sem moagem

Propriedades gráficas

	<u>Eucalyptus</u> <u>Deglupta</u>		<u>EUCALYPTUS</u> <u>UROPHYLLA</u>	
	<u>Lado</u> <u>Tela</u>	<u>Lado</u> <u>Feltro</u>	<u>Lado</u> <u>Tela</u>	<u>Lado</u> <u>Feltro</u>
Resistência ao arrancamento * (cm3/seg, IGT)	153	99	205	121
Absorção de tinta K & N	27,5	27,9	26,2	26,3
Aspereza Print Surf, em micrôn À pressão de 10 Kgf/cm2	6,00	5,73	5,99	5,92
À pressão de 20 Kgf/cm2	4,73	4,63	4,75	4,80

* Viscosidade do Óleo usado 167 poise

Notas: 1. Condições de ensaio: Umidade
relativa (65 ± 2) %

Temperatura (20 ± 1) °C

2. Formação de folhas de acordo
com a norma Tappi, T-205 OS 71

Tabela 4

CELULOSE DE GMELINA E DE EUCALIPTOBRANQUEADASFOLHAS SEM MOAGEMPROPRIEDADES GRÁFICAS

	<u>Gmelina</u>		<u>Eucalipto(A)</u>		<u>Eucalipto(B)</u>		<u>Eucalipto(C)</u>	
	<u>Lado</u> <u>tela</u>	<u>Lado</u> <u>feltro</u>	<u>Lado</u> <u>tela</u>	<u>Lado</u> <u>feltro</u>	<u>Lado</u> <u>tela</u>	<u>Lado</u> <u>feltro</u>	<u>Lado</u> <u>tela</u>	<u>Lado</u> <u>feltro</u>
Resistência ao arranca- mento(cm/seg, IGT)*	73	60	82	37	142	52	120	54
Absorção de tinta K & N	48,2	-	60,8	-	50,0	-	60,4	-
Aspereza Print-Surf em micron à pressão de 10 Kgf/cm ²	5,42	5,88	6,33	6,22	6,33	6,12	7,00	7,02
À pressão de 20 Kgf/cm ²	4,40	4,78	5,39	5,61	5,18	5,19	6,18	6,28

* Viscosidade do óleo usado 167 poise

Notas: 1. Condição de ensaio: Umidade relativa $(65 \pm 2)\%$

Temperatura $(20 \pm 1)^{\circ}\text{C}$

2. Formação de folhas de acordo com a norma Tappi - T205 OS 71

BIBLIOGRAFIA

- 01 - J.F.Hughes e D.Esan-Variation in Some Strutural Features and Properties of Gmelina arborea - Trop. - Sci 1969, 11 (1) - pg. 23 e seg.
- 02 - Jacqueline Doat-Characteristiques Papetières D'une Essence Tropicallè de Reboisement-Le Gmelina arborea-Bois et forets des Tropiques n° 168-Julliet Aont 1978.
- 03 - Gonzaga J.V.Foekel CEB-Busnardo CA,Gomide JC Schmid C., - Qualidade de madeira e da Celulose Kraft branqueada de treze espécies de Eucalyptus.Trabalho apresentado no III Congresso Latino-Americano de Celulose e Papel em São Paulo,Brasil,de 21 à 26 de novembro de 1983.
- 04 - L.E.G.Barrichello,J.O.Brito-Potencialidade de espécies - tropicais de eucalipto para a produção de celulose branqueada IPEF - Piracicaba - (139-38-dezembro 1976).
- 05 - C.E.Foekel,C.Zvinakevicius-J.R.Andrade,J.Kato,J.Medeiros Sobrinho - Eucalyptus tropicais na produção de Celulose Kraft - XI Congresso Anual ABCP 1978.
- 06 - R.C.de Oliveira,C.E.B.Foekel,J.L.Gomide-Misturas de Madeiras de Pinus Strobus Var-Chiapensis e Eucalyptus urophylla na Polpação Kraft.Apresentado no Congresso Brasileiro de Celulose e Papel.
- 07 - IPT-Certificado n° 676 166 - Madeira-1983-Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo SA.
- 08 - P.M.Picornell-Picop Industries-Phillipines-1982-comunicação pessoal.
- 09 - IPT-Certificado n° 590 995-Análise Morfológicas 1983-Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo SA.
- 10 - Keijo Ukkonen-Non volatile dichloromethane extractives of Gmelina arborea - Tappi February 1982 vol 65 n°2 pg 71.
- 11 - M.Boulet-Gergourt-Monografie du Gmelina arborea-Bois et forets des Tropiques n° 172-mars-avril 1977 pag 3 e seg.
- 12 - W.E.Hillis-Secondary Advances in Phytochemistry vol.11 - 1977-Plenum Publishing Corporation NY, pg 247 e seg.
- 13 - H.G.Higgins-Technical Assesment of Eucalyptus Pulps in - the Papermaking Economy. - Appita - vol 23 n° 5 - maio 1970 - pg 418 e seg.
- 14 - H.G.Higgins,J.de Yong,V.Balodis,P.H.Philipps & J.Colley. The Density and Structure of Hardwoods in Relation to Paper Surface Characteristics and Other Properties - Tappi - august 1973 vol. 56 n° 8 pg 127.
- 15 - P.H.Phillips-A.F.Logan - Papua New Guinea Hardwoods:Future Source of raw material for pulping and papermaking. Appita vol 30 n° 1 july 1976 pg 29.
- 16 - EeroSjöström - Wood Chemistry Fundamentals and Applications - Academic Press - 1981.
- 17 - IPT-Certificado n° 582 006 - Madeira - Determinação da densidade básica - Instituto de Pesquisas Tecnológicas - do Estado de São Paulo SA - 1979.

- 18 - A.B.Wardrop-Morphological Factors Involved in the Pulping and Beating of Wood Fibers.Svensk Paperstidning 66-1963.
- 19 - H.E.Dadswell-The Anatomy of Eucalyptus Wood-Forest Products Laboratory-Division Applied Technology nb 66-CSIRO-Australia - 1972.
- 20 - IPT - Report nº 12 298 - Evaluation of Characteristic of Bleached Kraft Eucalyptus Pulps - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo SA - 1979.
- 21 - IPT - Certificado nº 578 567 - Pastas celulósicas sulfato branqueada de Eucalyptus e Gmelina - Instituto de de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo SA - 1979.
- 22 - K.Hasvold e H.Lund-Eucalyptus in fine paper-a highly desirable fiber? Paper Technology,june 1974 pg 131 e seg.
- 23 - Heikki Palonen,Per Stenius e Goran Stran-Surfactant Behaviour of wood resin components-Svensk Papperstidning 1982 85 (12) set. R-93.
- 24 - S.Rydholm,B.Dillner,R.Gustafson-Pulping Properties of some Eucalyptus wood samples in Brasil.Billrud Aktiebolag - 1969.
- 25 - Celso E.B.Foekel,C.Zvinakevicius - Hardwood pulping in Brazil - Tappi, março 1980 vol 63 nº 3.
- 26 - Maurice Douek and Lawrence Allen - The distribution of calcium in Kraft mill brownstock systems - Svensk papperstidning nº 15 - 1980 - pg. 425 e seg.
- 27 - M. Douek and L.H. Allen - Adsorption of Soaps on calcium Carbonate: Significance to Calcium Soap Deposition in Kraft mill brownstock Systems-PPMC,June 1983 TR 48-
- 28 - L.H. Allen - Pitch in wood pulps - Comunicação.
- 29 - Brita Swan-Extractives of Unbleached and Bleached Prehydrolysis Kraft Pulp from Eucalyptus globulus - Svensk papperstidning 1964.
- 30 - B.Lenz - Effect of hardwood liquor in tall oil soap separation in Tappi Alkaline Conference 1980.
- 31 - M.Douek and L.H.Allen - Kraft mill pitch problems Chemical changes in wood resins during pulping - Tappi, Julho 1978 vol. 61 nº 7 pg 47.
- 32 - J.R.Parker - Fundamental Paper Properties in Relation to Printability in Fundamental Properties of Paper related to its uses - Ernest Benn, London - 1976.
- 33 - Renata Marton - Printability of Fiber and Vessel Elements from Oak Kraft Pulp in Fundamental Properties of paper Related to its uses - Ernest Benn, London - 1976.
- 34 - J.Colley,J.de Yong e H.Higgins-Surface Properties of Hardwood Papers in Relation to Fibers and Vessels in Fundamental Properties of Paper Related to its uses - Ernest Benn London - 1976
- 35 - IPT - Certificado nº 676 728 - Pasta Celulósica Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo SA - 1983.
- 36 - IPT - Certificado nº 577 733 - Diversas determinações. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo SA - 1979.

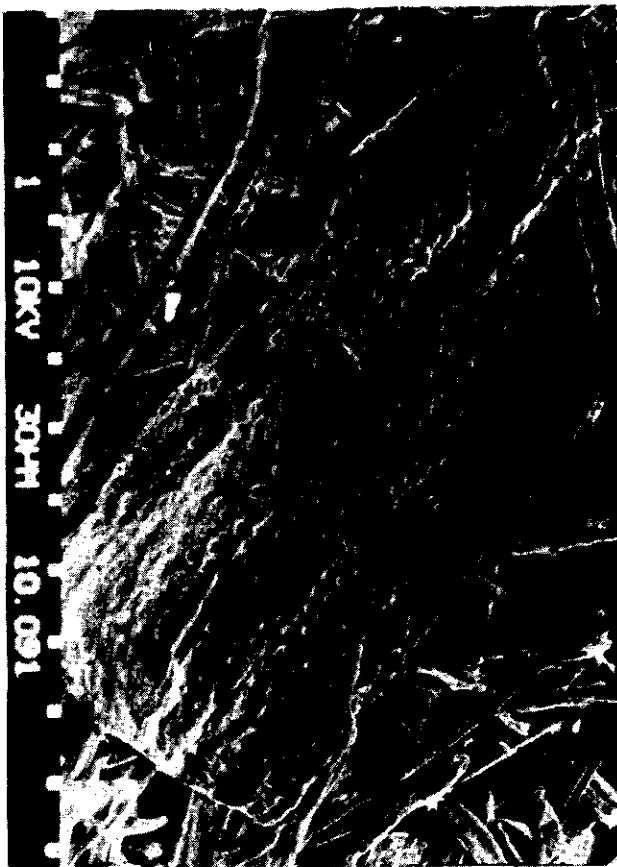


Fig. 03 - Celulose de Eucalyptus
Saligna



Fig.02 - Celulose de Bétula
Finlandesa.

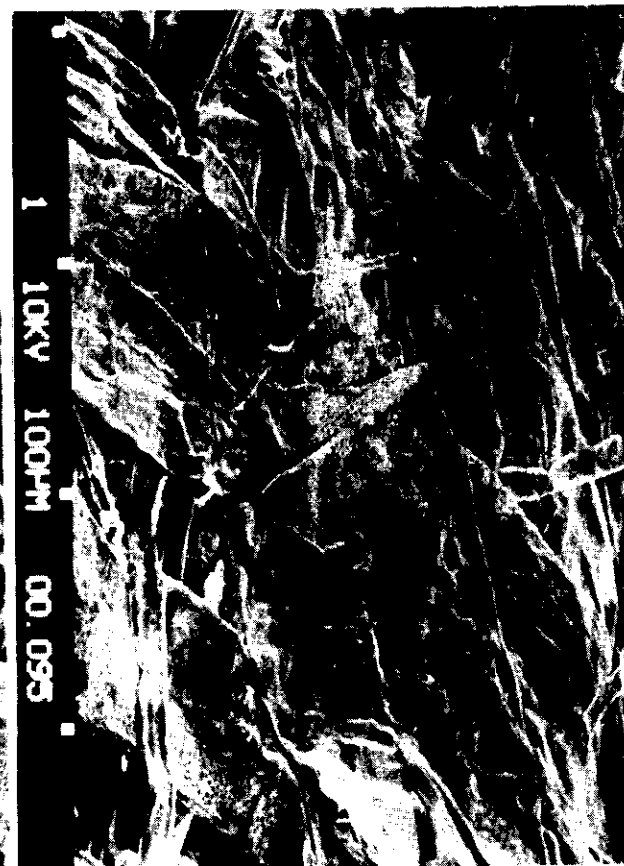


Fig. 01 - Celulose de Bétula
Finlandesa

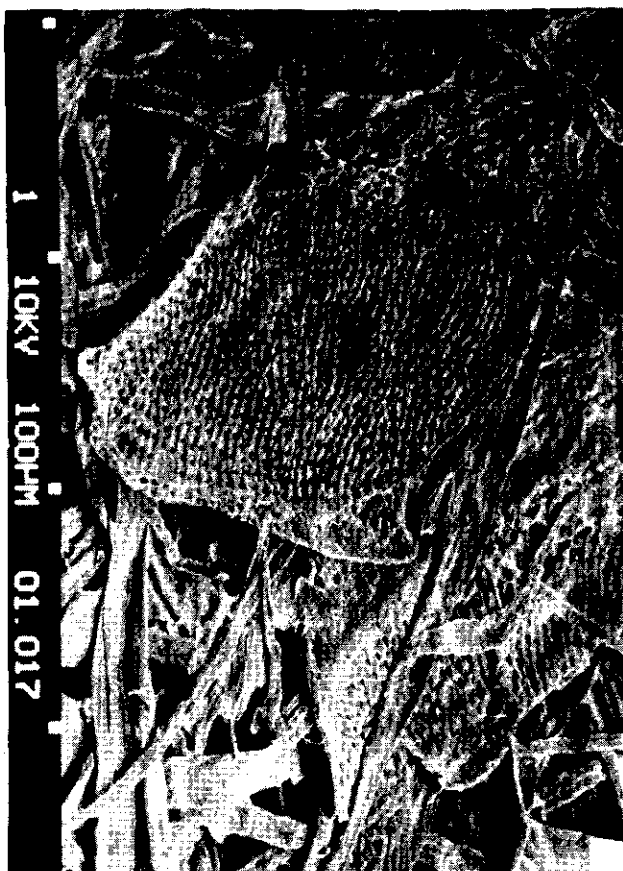


Fig.06 - Celulose de Gmelina



Fig.05 - Celulose de Eucalyptus
Urophylla

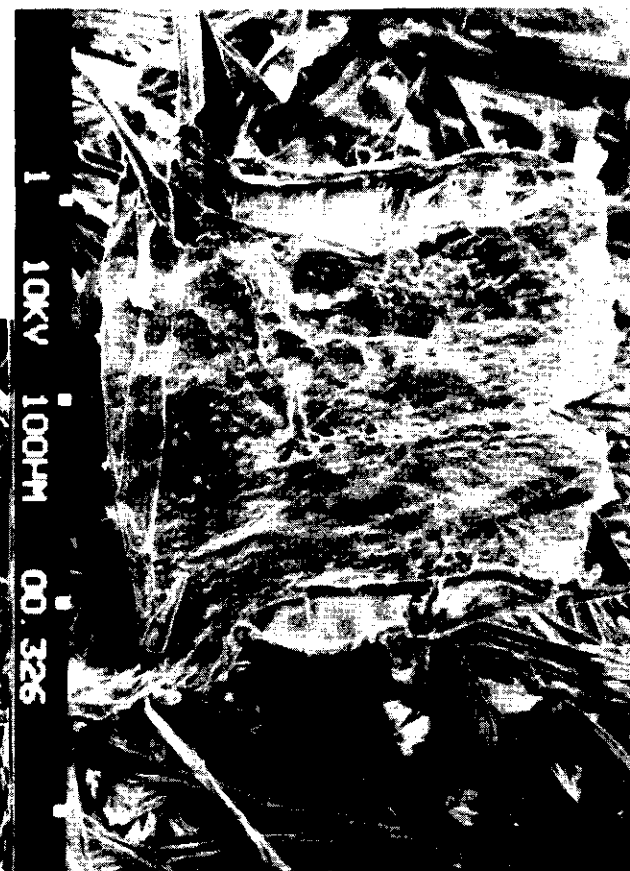


Fig.04 - Celulose de Eucalyptus
Deglupta

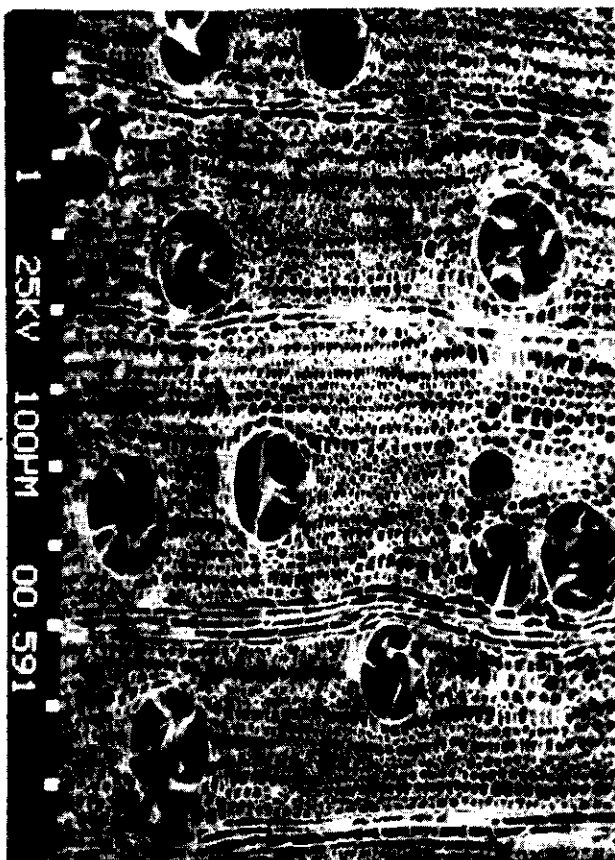


Fig.09 - Corte transversal de lenho de Gmelina arborea

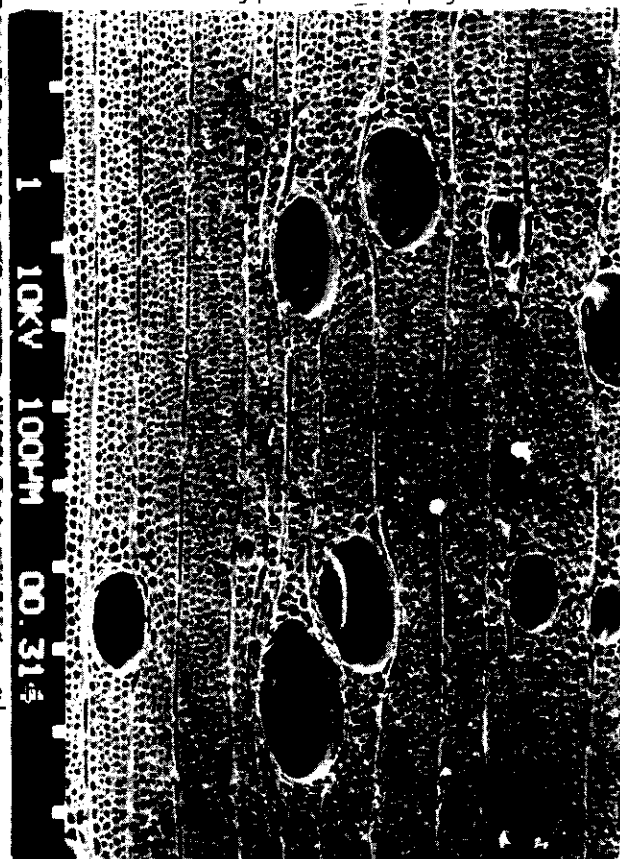


Fig. 07 - Corte transversal de lenho Eucalyptus Urophylla

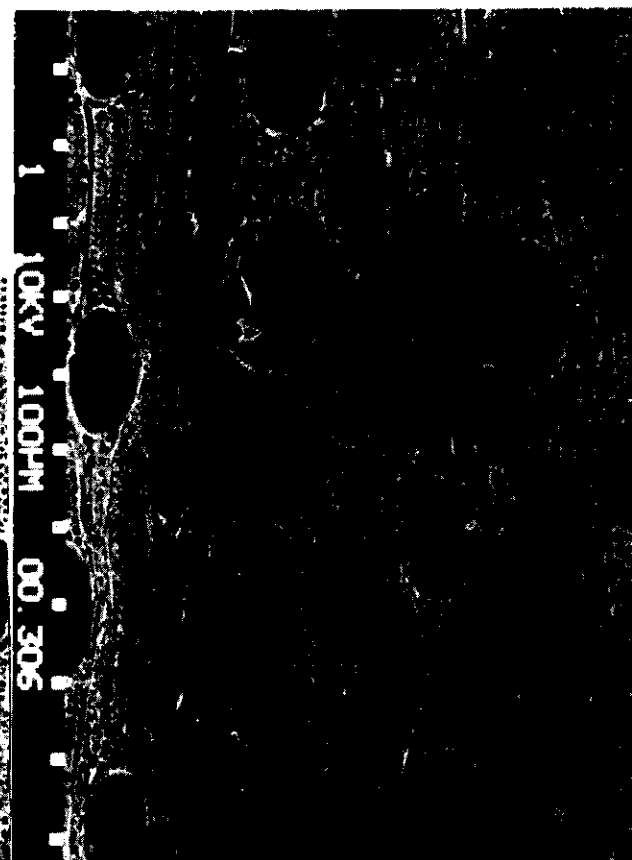


Fig.07 - Corte Transversal de lenho de Eucalyptus Deglupta

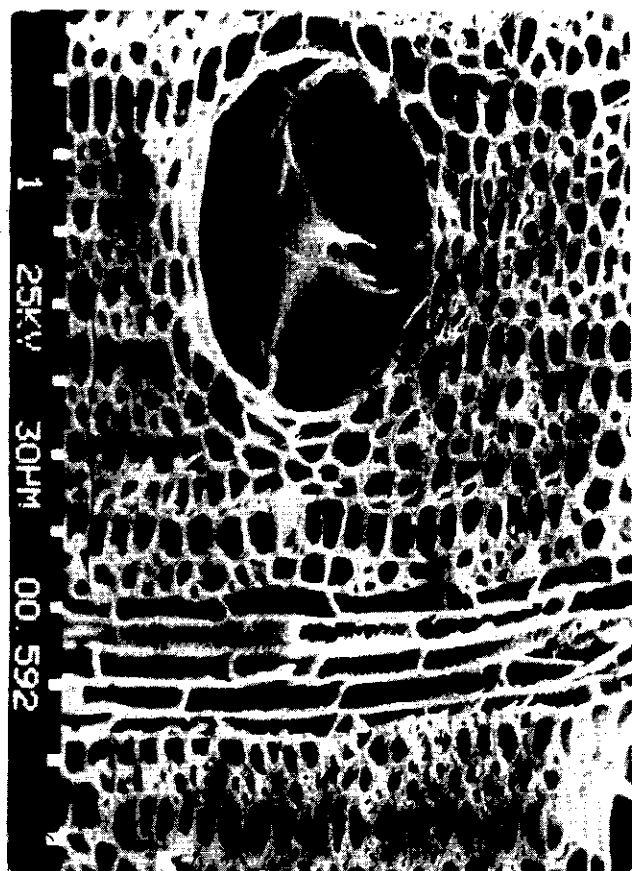


Fig.12 - Corte transversal de lenho Gmelina arborea

Fig. 11 - Corte transversal de lenho de Eucalyptus Urophylla

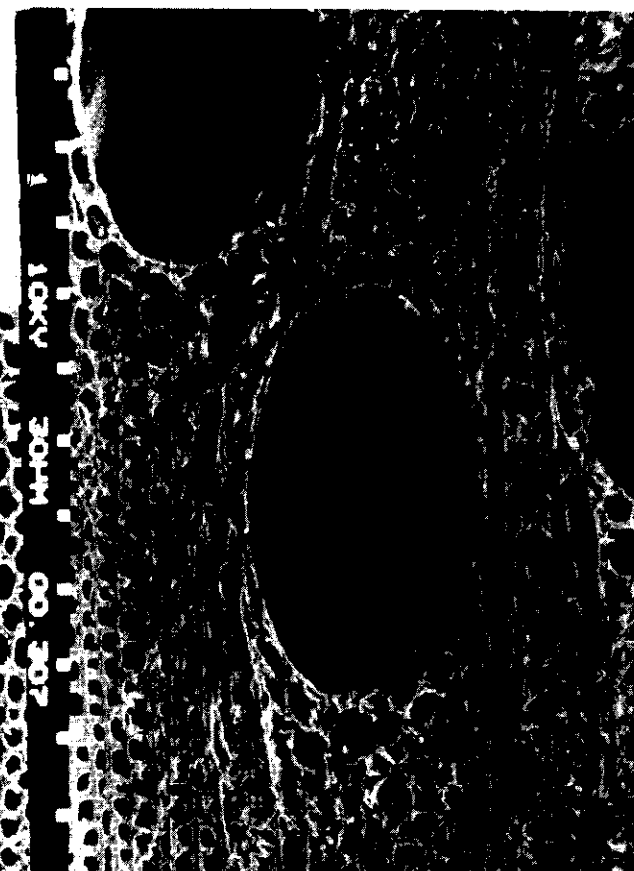


Fig.10 - Corte transversal de lenho de Eucalyptus Deglupta

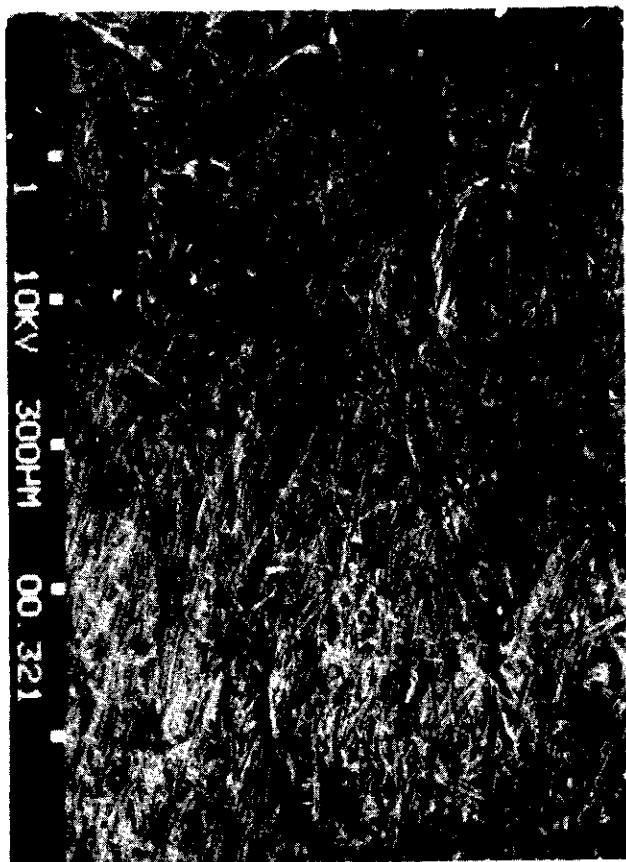


Fig.15 - Celulose não branqueada de Eucalyptus deglupta

Fig. 14 - Celulose não branqueada de Eucalyptus deglupta.

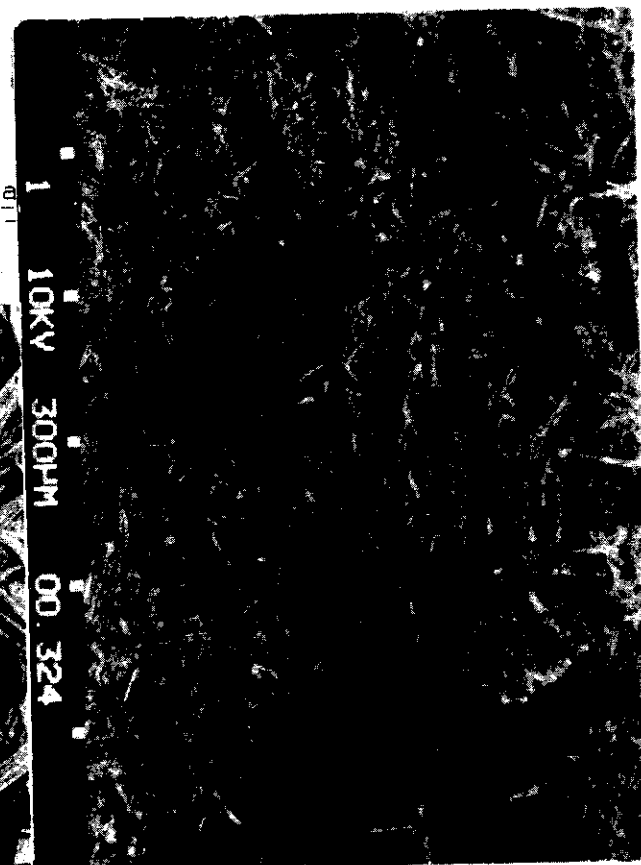
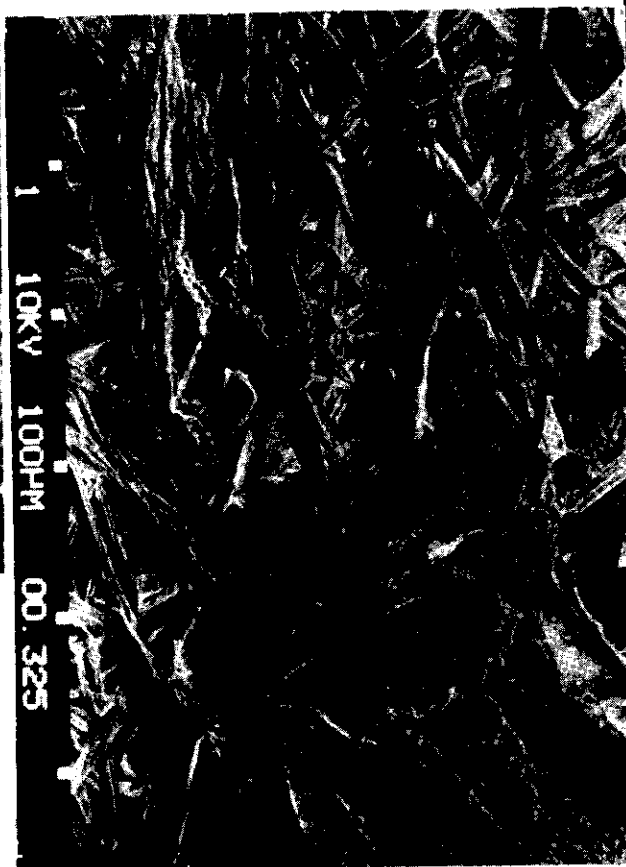


Fig.13 - Celulose não branqueada de Eucalyptus deglupta

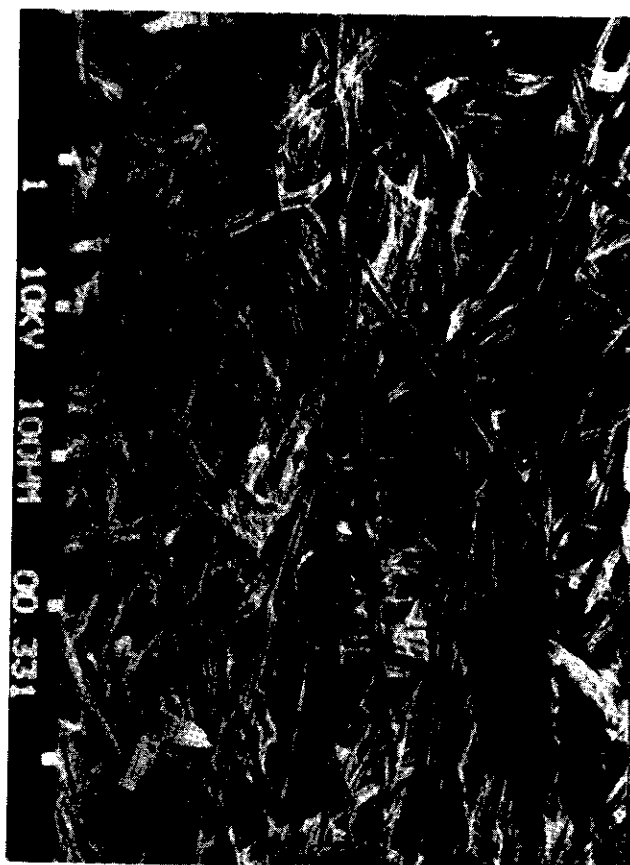


Fig.18 - Celulose não branqueada
de Eucalyptus urophylla

Fig.17 - Celulose não branqueada
de Eucalyptus Urophylla

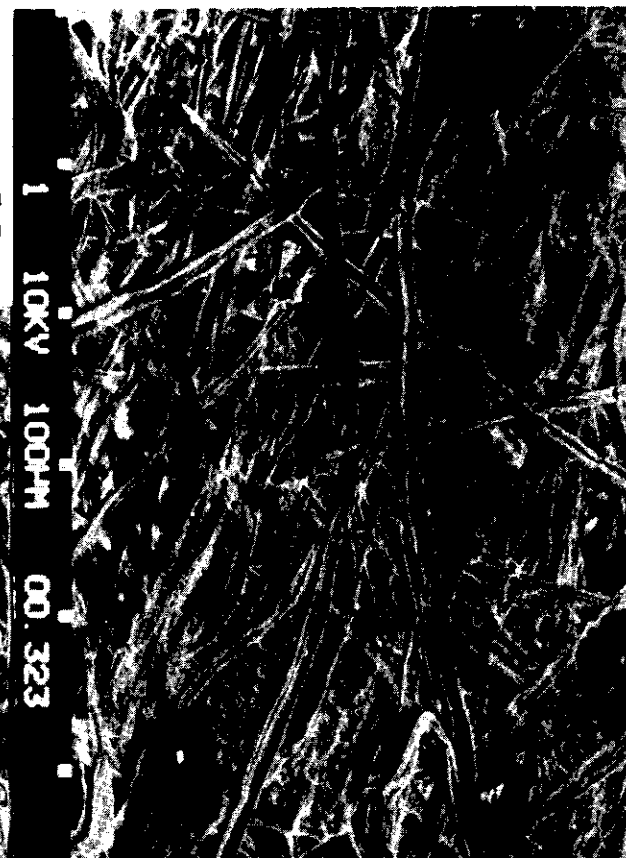
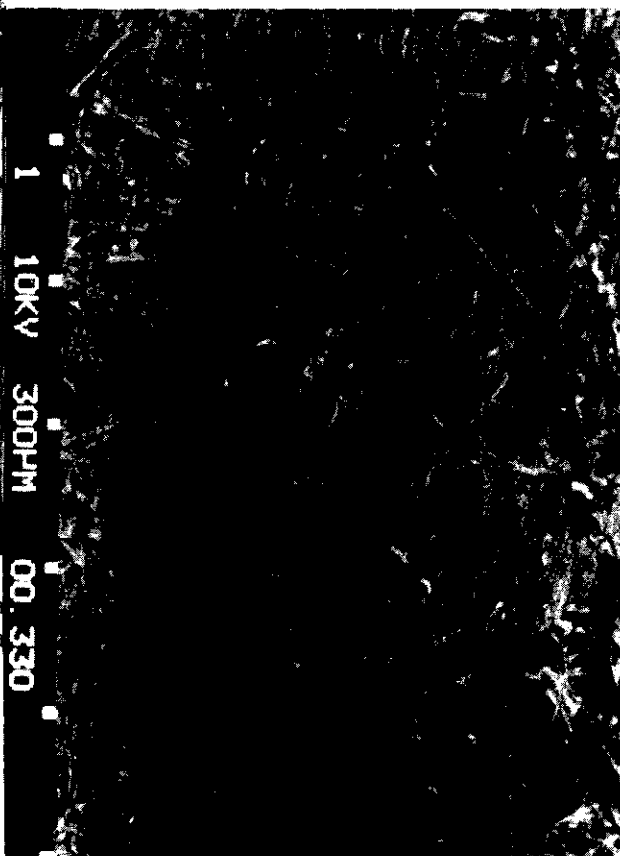


Fig.16 - Celulose não branqueada
de Eucalyptus deglupta

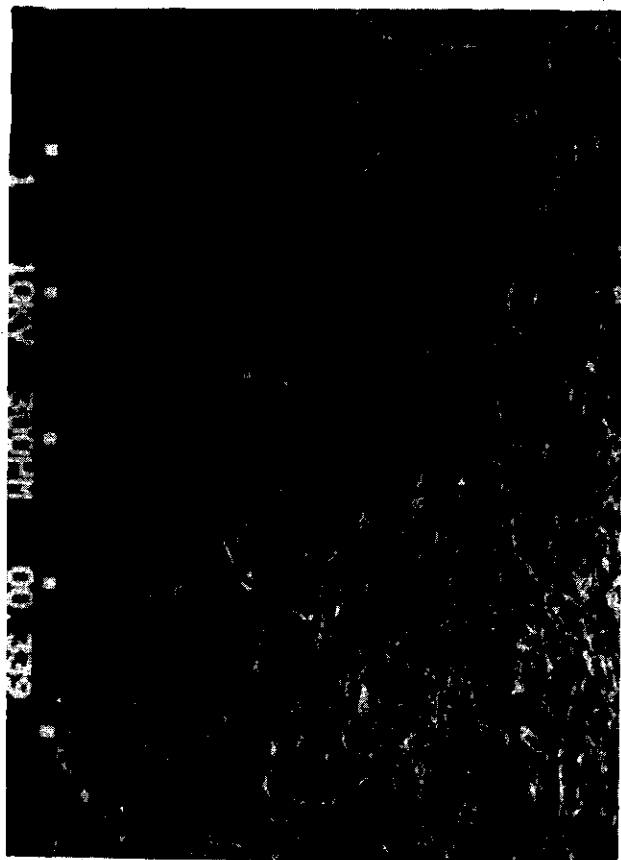


Fig.21 - Celulose de Gmelina arborea sem moagem.



Fig.20 - Celulose não branqueada de Eucalyptus urophylla.

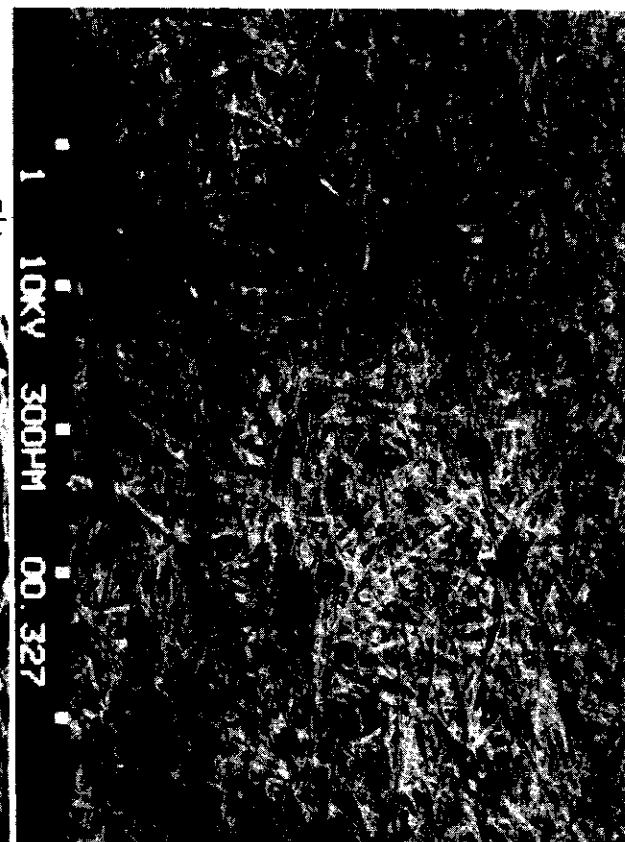


Fig.19 - Celulose não branqueada de Eucalyptus urophylla



Fig.Fig.24 - Celulose de Gmelina
sem moagem - lado -
do feltro

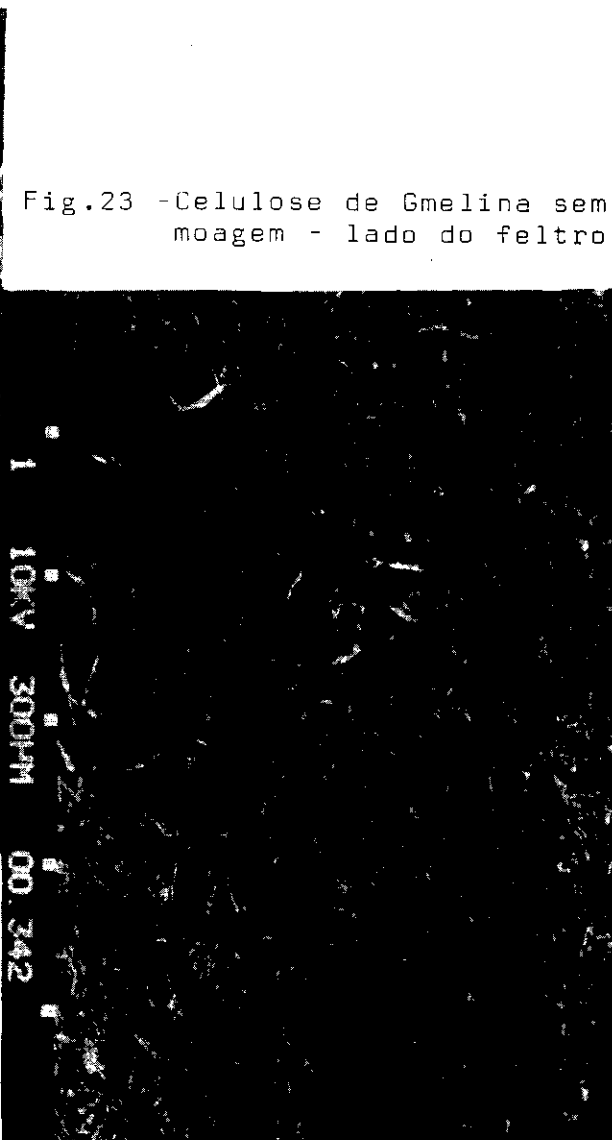


Fig.23 - Celulose de Gmelina sem
moagem - lado do feltro

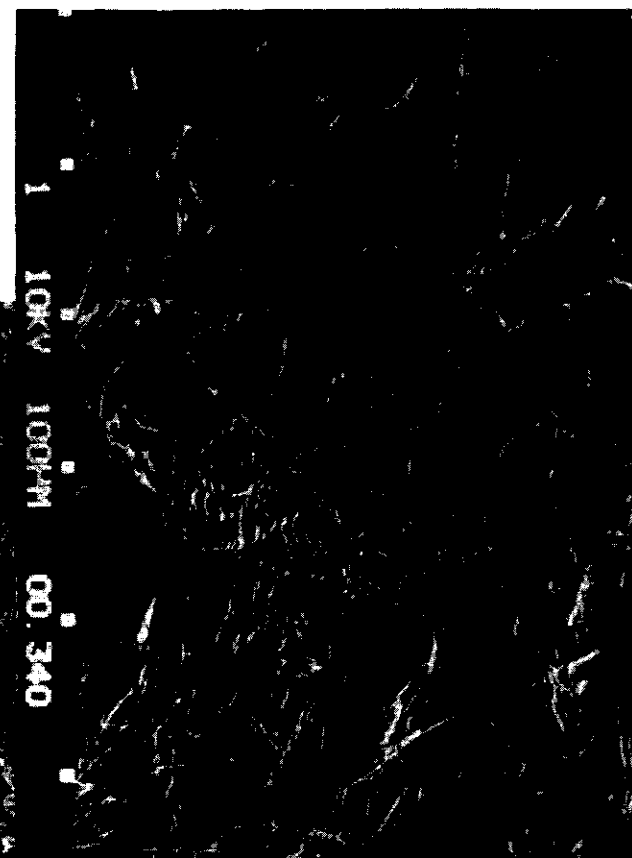


Fig.22 - Celulose de Gmelina sem
moagem - lado da tela

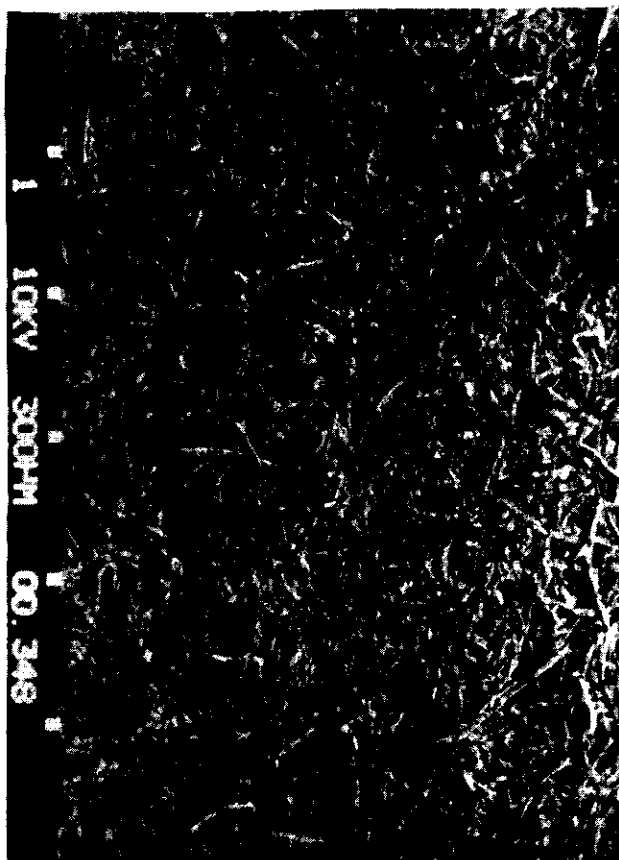


Fig.27 - Celulose de Eucalipto
A sem moagem - lado do
feltro.

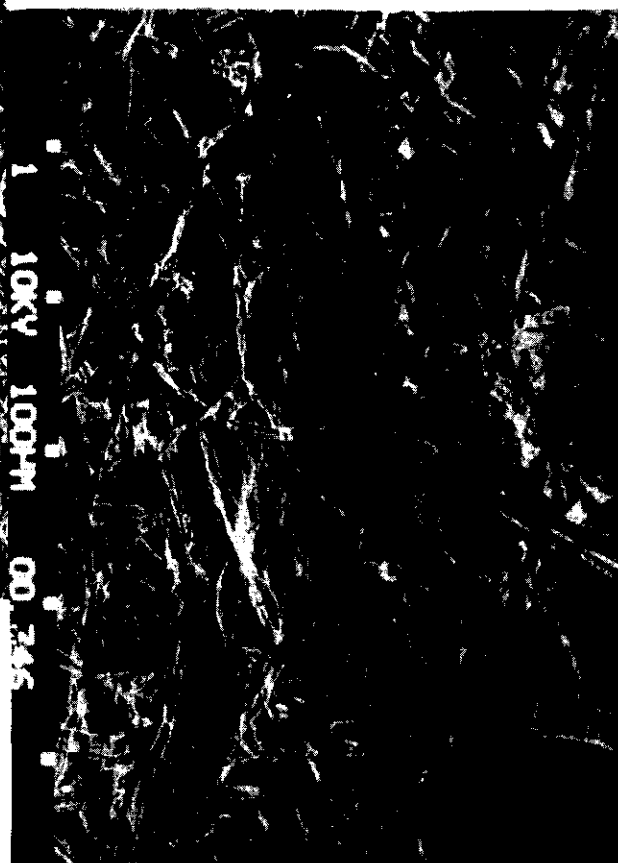


Fig.26 - Celulose de Eucalipto
A sem moagem - lado da
tela.

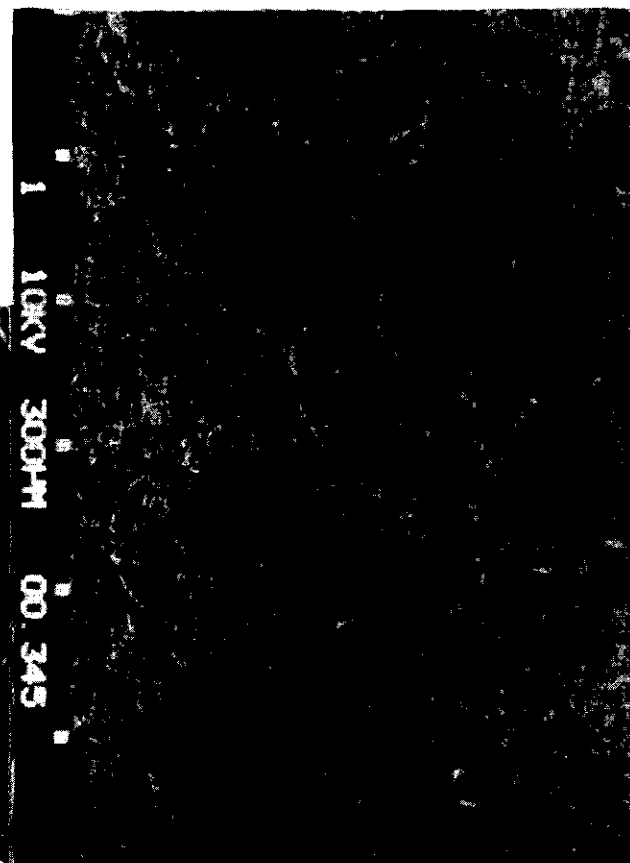


Fig.25 - Celulose de Eucalipto
A sem moagem - lado
da tela.

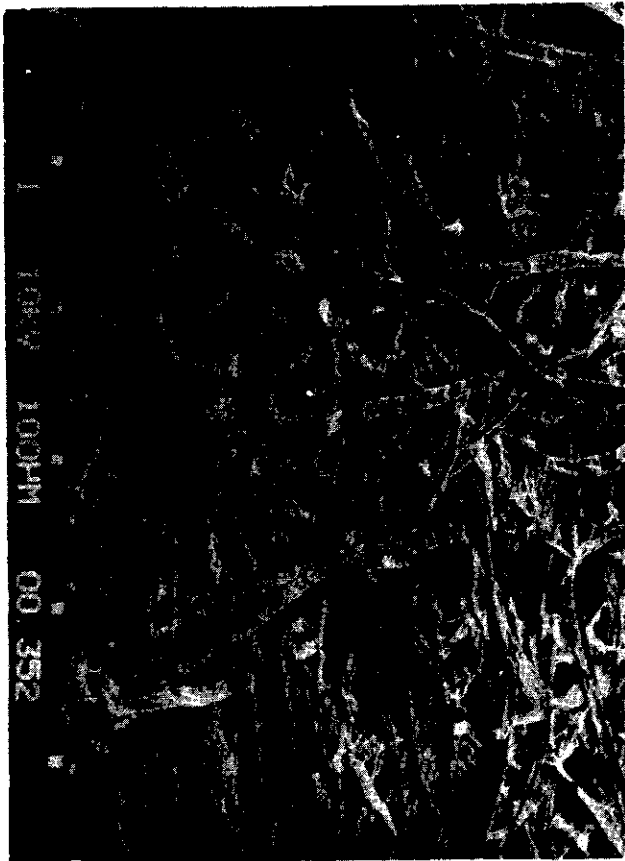


Fig. 30 - Celulose de Eucalipto B sem moagem - lado da tela

Fig.29 - Celulose de Eucalipto B sem moagem - lado da tela.

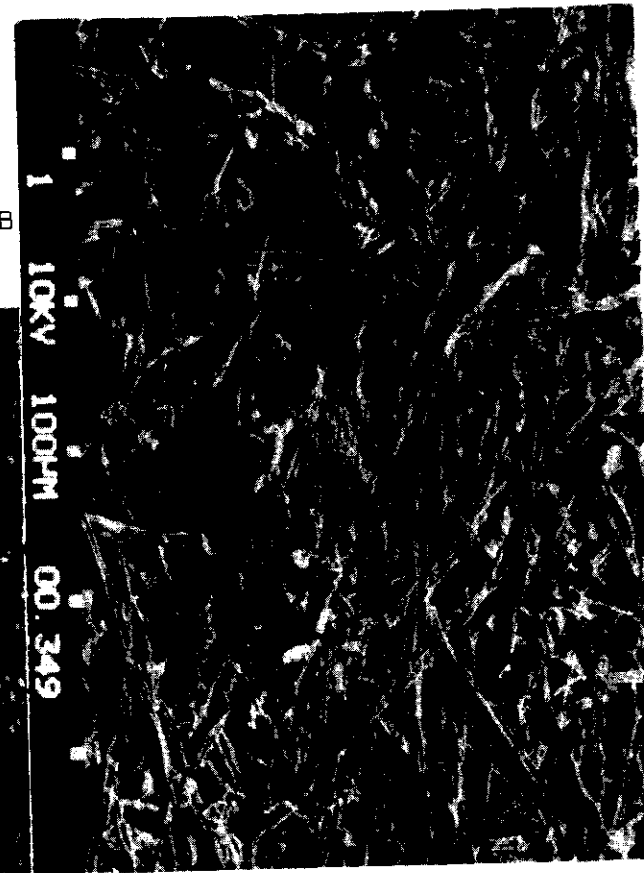
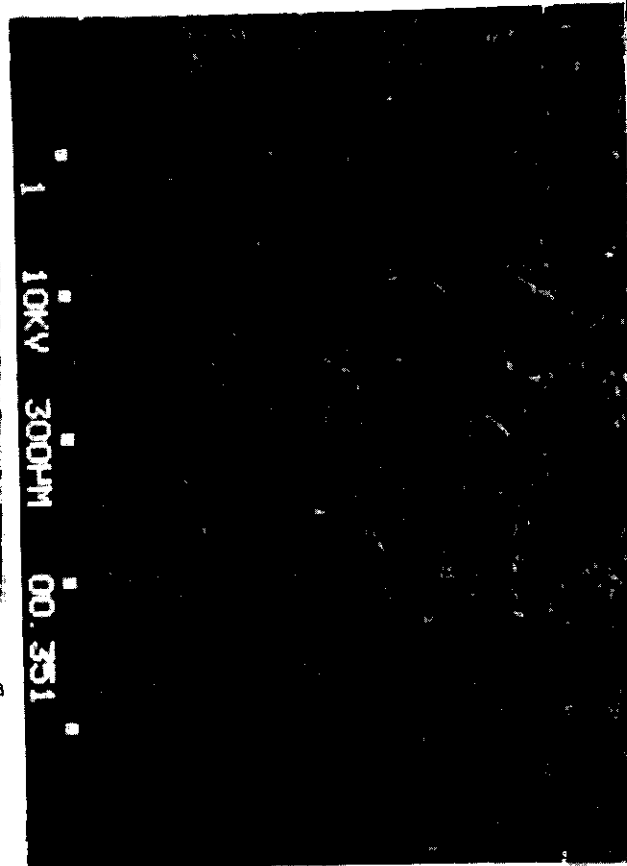


Fig.Celulose de Eucalipto A sem 28 moagem - lado do feltro

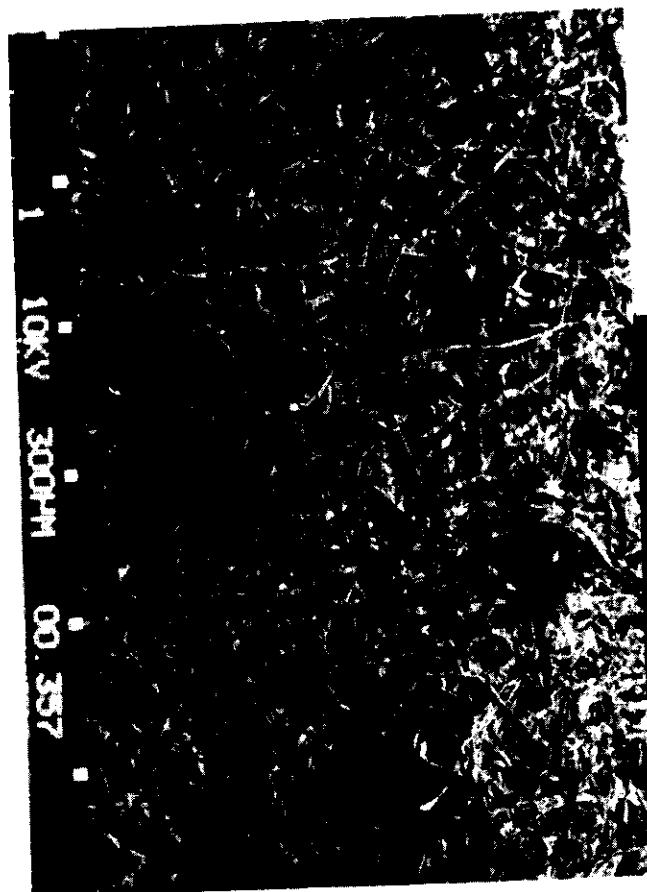


Fig.33 - Celulose de Eucalipto
C sem moagem - lado
da tela

Fig. 32 - Celulose de Eucalipto
B sem moagem - lado do
feltro

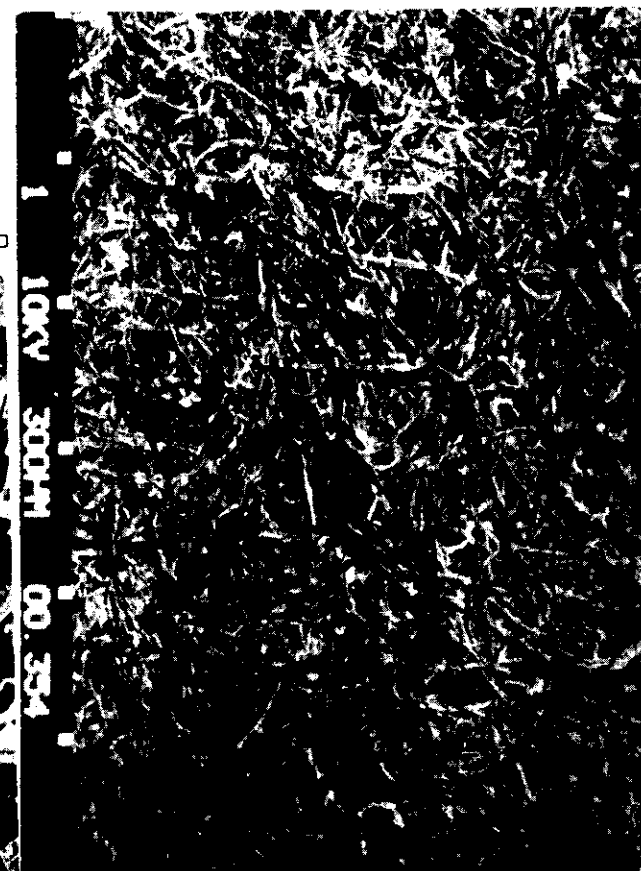


Fig.31 - Celulose de Eucalipto B
sem moagem - lado do
feltro



Fig. 36 - Celulose de Eucalipto C sem moagem - lado do feltro

Fig.35 - Celulose de Eucalipto C sem moagem - lado do feltro

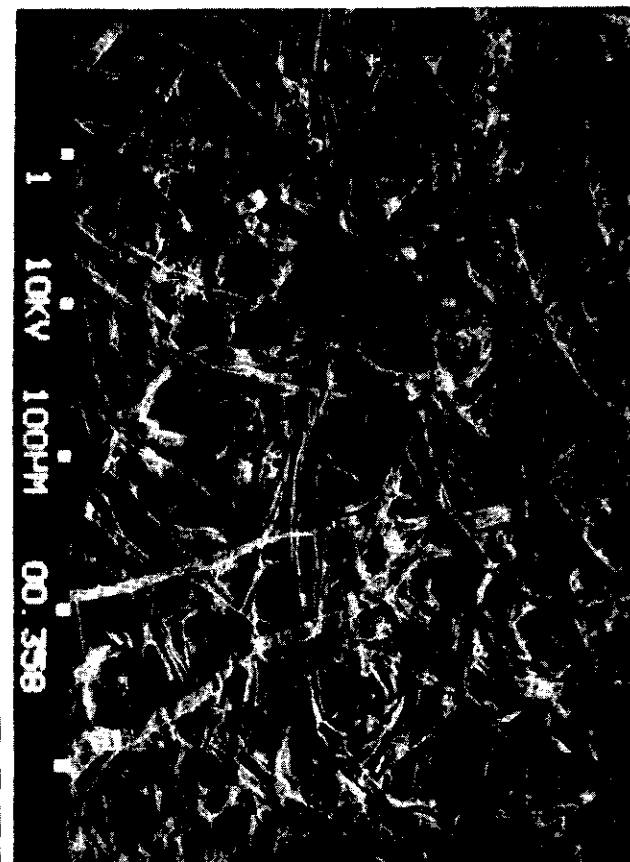
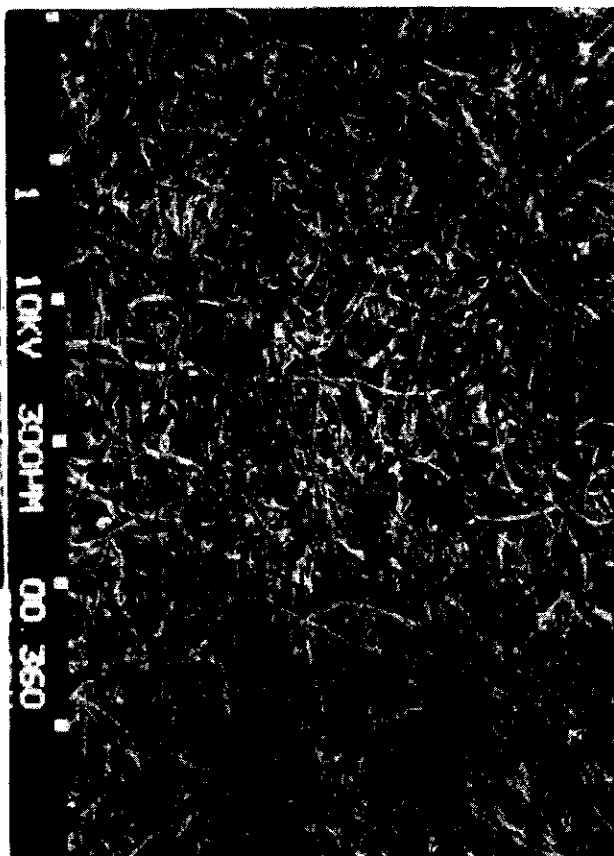


Fig. 34 - Celulose de Eucalipto C sem moagem - lado da tela

ÍNDICE DE FIGURAS

- Fig. 01 - CELULOSE DE BÉTULA FINLANDESA
Sem moagem - fibras e elementos de vaso, lenho precoce.
- Fig. 02 - CELULOSE DE BÉTULA FINLANDESA
Elemento de vaso, lenho tardio e fibras.
- Fig. 03 - CELULOSE DE EUCALYPTUS SALIGNA
Sem moagem - fibras e elementos de vaso.
- Fig. 04 - CELULOSE DE EUCALYPTUS DEGLUPTA
Sem moagem - elemento de vaso e fibra.
- Fig. 05 - CELULOSE DE EUCALYPTUS UROPHYLLA
Elemento de vaso e fibras sem moagem
- Fig. 06 - CELULOSE DE GMELINA
Dois elementos de vaso e fibras, sem moagem.
- Fig. 07 - Corte transversal de lenho de EUCALYPTUS DEGLUPTA.
- Fig. 08 - Corte transversal de lenho de EUCALYPTUS UROPHYLLA.
- Fig. 09 - Corte transversal de lenho de GMELINA ARBOREA.
- Fig. 10 - Corte transversal de lenho de EUCALYPTUS DEGLUPTA.
- Fig. 11 - Corte transversal de lenho de EUCALYPTUS UROPHYLLA.
- Fig. 12 - Corte transversal de lenho de GMELINA ARBOREA.
- Fig. 13 - Celulose não branqueada de EUCALYPTUS DEGLUPTA - sem moagem - lado do feltro.
- Fig. 14 - Celulose não branqueada de EUCALYPTUS DEGLUPTA - sem moagem - lado do feltro.
- Fig. 15 - Celulose não branqueada de EUCALYPTUS DEGLUPTA - sem moagem - lado da tela.
- Fig. 16 - Celulose não branqueada de EUCALYPTUS DEGLUPTA - sem moagem - lado da tela.
- Fig. 17 - Celulose não branqueada de EUCALYPTUS UROPHYLLA - sem moagem - lado do feltro.
- Fig. 18 - Celulose não branqueada de EUCALYPTUS UROPHYLLA - sem moagem - lado do feltro.
- Fig. 19 - Celulose não branqueada de EUCALYPTUS UROPHYLLA - sem moagem - lado da tela.
- Fig. 20 - Celulose não branqueada de EUCALYPTUS UROPHYLLA - sem moagem - lado da tela.
- Fig. 21 - Celulose de GMELINA - sem moagem - lado da tela.
- Fig. 22 - Celulose de GMELINA - sem moagem - lado da tela.
- Fig. 23 - Celulose de GMELINA - sem moagem - lado do feltro.
- Fig. 24 - Celulose de GMELINA - sem moagem - lado do feltro.
- Fig. 25 - Celulose de Eucalipto A sem moagem - lado da tela.
- Fig. 26 - Celulose de Eucalipto A sem moagem - lado da tela.
- Fig. 27 - Celulose de Eucalipto A sem moagem - lado do feltro.
- Fig. 28 - Celulose de Eucalipto A sem moagem - lado do feltro.

- Fig. 29 - Celulose de Eucalipto B sem moagem - lado da tela.
- Fig. 30 - Celulose de Eucalipto B sem moagem - lado da tela.
- Fig. 31 - Celulose de Eucalipto B sem moagem - lado do feltro.
- Fig. 32 - Celulose de Eucalipto B sem moagem - lado do feltro.
- Fig. 33 - Celulose de Eucalipto C sem moagem - lado da tela.
- Fig. 34 - Celulose de Eucalipto C sem moagem - lado da tela.
- Fig. 35 - Celulose de Eucalipto C sem moagem - lado do feltro.
- Fig. 36 - Celulose de Eucalipto C sem moagem - lado do feltro.