

POSSIBILIDADES PAPELEIRAS DO ACHICHÁ

MÁRIO C. DE F. GUIMARÃES
Universidade Federal do Pará

CÉLIO F. M. DE MELO
CPATU - EMBRAPA

SINOPSE

Estuda-se a madeira Achichá (*Sterculia Pruriens* K. Sch) com vista à obtenção de celulose e papel. Utilizando-se o processo soda-enxofre para os cozimentos e o processo CEH para o branqueamento concluiu-se que a espécie estudada destaca-se como excelente matéria prima à fabricação de celulose e papel, por apresentar elevadas características de resistências a Auto Ruptura, Estouro, Rasgo e dobras.

INTRODUÇÃO

Com a inauguração, em junho de 1973, do Laboratório do Departamento de Engenharia Química, do Centro Tecnológico da Universidade do Pará, foi possível iniciar, em colaboração com a Seção de Química e Tecnologia do IPEAN, hoje Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU - EMBRAPA, pesquisas objetivando o estudo químico e tecnológico de madeiras da Amazônia, espécies latifoliadas, visando sua aplicação na indústria de polpa e papel.

A Amazônia possui a maior reserva de floresta tropical do mundo, no entanto suas madeiras são ainda pouco estudadas sob o ponto de vista químico e tecnológico, pois poucos são os pesquisadores que se dedicam a tais es-

tudos, utilizando os dois únicos laboratórios existentes na área, um em Belém na Seção de Química e Tecnologia da EMBRAPA-PA, e outro em Manaus, no Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia - INPA, ambos com menos de 10 anos de funcionamento efetivo.

A heterogeneidade da distribuição das espécies apresenta certa dificuldade na implantação de parques industriais. Contudo, este fato não deve ser encarado como fator impeditivo, uma vez que, com a eliminação de determinado número de espécies com outra aplicação industrial, é possível obter-se um produto de qualidade aceitável, a partir de misturas de madeiras selecionadas. O que se torna básico é um melhor conhecimento destas espécies, com vista a uma triagem técnica, possibilitando-se assim, posteriormente, a implantação artificial de florestas, que serão sem dúvida a melhor solução para instalação de grandes centros produtores de celulose, destino que certamente está reservado para a Região Amazônica, principalmente agora que a demanda de polpa se torna cada vez maior e a produção não cresce na mesma proporção que era de se esperar.

Segundo CORRÊA (v.6-3), os especialistas da F.A.O. prevêem, para 1980, uma produção mundial de 200 milhões de toneladas de

papel e cartão, ocorrendo assim um déficit, principalmente na Europa e Japão, onde as perspectivas de suprimento de madeira, para pasta, não são muito favoráveis.

Sabidamente o Governo Federal está implantando o II Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, que visa programas de auto-suficiência na área de insumos básicos, entre eles, especificamente papel e celulose, reduzindo o déficit na balança comercial.

Assim, através do Conselho de Desenvolvimento Econômico - CDE, foi aprovado o Programa Nacional de Papel e Celulose que tem como meta para 1980 a produção de 3.600.000 ton. de papéis, 4.200.000 ton. de celulose e 650.000 ton. de pasta mecânica, visando com isso a auto-suficiência na produção de papel e exportação de, aproximadamente, 1.200.000 ton. de celulose, invertendo a posição de país importador para país exportador (v.5-6).

Em 1974, a produção de papéis foi de 1.853.613 ton. e de celulose 1.129.000, verifica-se que são valores consideráveis a serem alcançados, em apenas 6 anos, pois representam um aumento de aproximadamente 100% na Indústria Papeleira e praticamente 300% na Indústria de Celulose. No entanto, o Brasil possui certas condições, como clima adequado para o crescimento dos vegetais, mão-de-obra abundante e vasta extensão territorial que o credencia como executor de tão grande meta.

O presente trabalho tem como objetivo contribuir para um melhor conhecimento das espécies da Região Amazônica, quando as perspectivas de desenvol-

volvimento da área apresentam-se promissoras, principalmente com a inauguração da hidroelétrica do Paredão no Território Federal do Amapá e Curuá-Una no Município de Santarém, além do início da construção da hidroelétrica de Tucuruí.

MATERIAL E MÉTODOS

- Material -

O material utilizado foi coletado e devidamente identificado pela Seção de Botânica do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, antigo Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte-IPEAN, como *Sterculia pruriens* K. Sch. comumente denominada de Achichá.

- Métodos -

Características Métricas das Fibras

A amostra utilizada para o dimensionamento das fibras foi a pasta crua obtida através de vários cozimentos.

Foram efetuadas cem medições de comprimento e cinquenta de largura e lúmen, determinando-se os valores mínimos, médio e máximo. Com estes valores foi possível calcular o comprimento relativo (relação entre o comprimento e a largura da fibra) e o coeficiente de flexibilidade (relação entre o lúmen e a largura da fibra). Tomando também como base aquelas medidas, foram determinados o desvio padrão e o coeficiente de variação do comprimento, largura e lúmen.

Análises Químicas

A madeira foi previamente transformada em cavacos de apro-

ximadamente 0,5x2,0x2,5 cm e, em seguida, seca em estufa à temperatura de 40°C, com circulação de ar quente. As amostras utilizadas na análise química foram moídas em moinho de facas tipo Willey e tamizadas em peneiras de 40 e 60 mesh. As determinações químicas, realizadas segundo os métodos preconizados pela Technical Association of the Pulp and Paper Industry (TAPPI) (v.6-6) e pela Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel (ABCP), (v.6-1) são descritas, a seguir, em seus aspectos mais importantes.

Celulose Cross e Bevan

Consiste em submeter a amostra a uma extração com solução de álcool-benzol (1:2) com a finalidade de eliminar, principalmente, gorduras e resinas, seguida de tratamentos sucessivos a intervalos decrescentes de 15 para 1 min. com água de cloro 0,16N, objetivando a formação de cloroligninas que são solubilizadas com sol. de ácido sulfuroso 0,16N. Cada tratamento com água de cloro é seguido de uma ação prolongada com solução de sulfito de sódio a 20 g/l, até que a amostra não apresente mais coloração.

Finalmente, a amostra é tratada com água destilada em banho maria por 30 minutos e lavada com água quente, água fria, hidróxido de amônio a 0,1%, ácido acético a 1%, água fria, água quente, álcool e éter, seca em estufa a 105°C durante 2 horas e pesada.

Lignina

Os hidratos de Carbono hidrolizam-se facilmente em presença de ácidos fortes, deixando um resíduo insolúvel que é

determinado como lignina.

Inicialmente, a amostra é tratada com álcool, álcool - benzol e água quente, a fim de eliminar taninos, resinas, gorduras e substâncias solúveis em água. Em seguida tratada com solução de H₂SO₄ a 72%, durante 2 horas à temperatura de 18 a 20°C. O resíduo obtido é considerado o valor mais próximo no conteúdo de lignina na madeira.

Pentosanas

Este método é baseado na transformação das pentosanas em furfural, pelo tratamento da madeira com HCl.

A madeira é tratada com HCl a 12% e o destilado, contendo furfural, é tratado com solução de Bromato-Brometo a 0,2N e IK a 10% e em seguida com solução de tiosulfato de sódio 0,1N, usando amido como indicador.

Resíduo Mineral Fixo

Determinado por incineração da amostra em forno Mufla à temperatura de 580 a 600°C, durante três horas.

Solubilidade em água fria

Consiste em manter por 48 horas a amostra em contacto com H₂O destilada, em temperatura ambiente. Após a secagem da serra-gem em estufa a 105°C, determina-se, por diferença, a solubilidade em água fria.

Solubilidade em água quente

A amostra é mantida por 3 horas em contacto com água em ebulição seguindo-se, depois, a mesma sequência da solubilidade em água fria.

Solubilidade em NaOH a 1%

O objetivo deste método é avaliar o grau de ataque da madei

ra por fungos e consiste, basicamente, em tratar-se a amostra com solução de NaOH a 1%, em banho-maria, por uma hora.

Solubilidade em álcool-benzol

Esta solubilidade é determinada através da extração, da amostra em aparelho Soxhlet, por uma mistura de um volume de álcool etílico a 95% e dois volumes de benzeno, durante 6 a 8 horas.

Obtenção da Polpa

A polpa foi obtida através da utilização do processo soda-enxofre em virtude deste método "independente do selecionamento de madeiras, ser econômico, produzir polpas com ótimas resistências e de fácil branqueamento" (v.6-2).

As amostras foram cozidas em autoclave giratório com capacidade para 20 litros, dotado de aquecimento indireto, segundo as seguintes condições de trabalho.

Diluição (Lixívia / madeira seca) - 5:1

Sulfidez final - 25%

Temperatura do cozimento - 170°C

Tempo do cozimento - Variável - 30 e 60 min.

Alcali Ativo - Variável - 12, 14 e 16%

Tempo de elevação - 135 min.

As polpas assim obtidas foram lavadas, depuradas em classificador de fibras BH 6/12 (tipo Brecht e Holl), refinadas a diferentes SR em moinho JK/6 - (tipo Jokro) com consistência de 6% e, finalmente, retirado folhas com gramatura de aproximadamente 60g/m² em formador de folha FSS/2 (tipo Koethen Rapid).

Os ensaios físico-mecânicos constituídos de Auto Ruptura (de terminado em dinamômetro RE/A - 30/6), Estouro (determinado em Mullentester tipo MT/MOT-A), Rasgo (determinado em Elmendorf ED/1600) e Dobras duplas (determinado em dobrador de folhas DF/200), foram efetuadas à temperatura de 21-22°C e umidade relativa do ar de 55-62%.

Polpa Branqueada

No branqueamento da polpa empregou-se o processo C.E.H. que consiste, basicamente, em uma cloração seguida de uma extração alcalina e de uma hipocloração.

- Cloração - Foi realizada empregando-se água de cloro obtida através da passagem do gás cloro em água. O cloro reage com a lignina, à baixa temperatura, provocando uma pequena degradação dos carboidratos e formando, conseqüentemente, as cloroligninas, que são solúveis em meio alcalino.

Face a não aplicação de calor e à baixa solubilidade do cloro em água utilizou-se uma consistência de 4%. O tempo de cloração foi de 30 minutos à temperatura ambiente e a quantidade de cloro calculada na base de 30% sobre o número de permanganato.

- Extração Alcalina - A Extração alcalina tem como finalidade a remoção das cloroligninas formadas na fase anterior, bem como a dissolução de resinas e um pouco de hemicelulose, produzindo, desse modo, maior estabilidade de cor na polpa. Foi empregada lixívia sódica na proporção de 1,5% sobre a polpa-seca. A consistência foi de 6%, o tempo de uma hora e a

temperatura mantida em aproximadamente 50°C.

- Hipocloração - Após a cloração e a extração alcalina a polpa apresenta, ainda, cloroligninas e substâncias coloridas residuais, que são eliminadas através da utilização de hipoclorito.

Esta fase do processo de branqueamento necessita de maior controle uma vez que os hipocloritos, não sendo seletivos, podem degradar também os carboidratos, consumindo celulose e diminuindo, assim, o rendimento.

Dessa maneira, foram aplicados 25% de cloro, na forma de hipoclorito de sódio, sobre o número de permanganato. A consistência da polpa foi de 6% e o tempo de 120 minutos, à temperatura de 50°C. O pH foi mantido acima de 9 através da adição de Co_3Na_2 .

RESULTADOS

- DIMENSIONAMENTO DAS FIBRAS

Nos quadros 1 e 2 podem ser observadas as medições de comprimento, largura, lúmen e parede (espessura) das fibras; a distribuição percentual das fibras quanto ao comprimento e largura; classificação das paredes das fibras quanto à espessura; comprimento relativo e coeficiente de flexibilidade da espécie estudada.

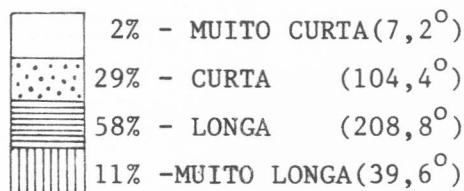
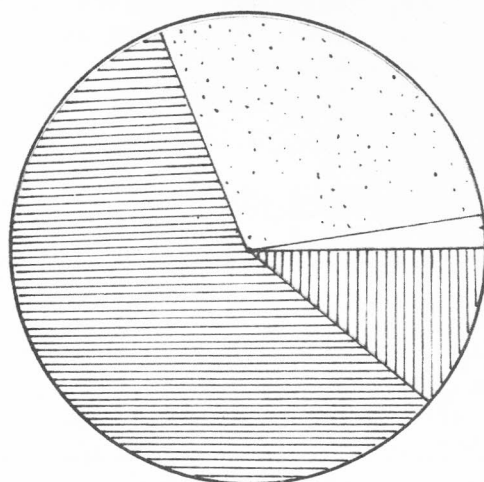
- HISTOGRAMA

Para as 100 medições efetuadas formaram-se 11 grupos com o objetivo de construir o histograma da distribuição do comprimento das fibras.

- CLASSIFICAÇÃO DAS FIBRAS QUANTO AO COMPRIMENTO

A figura abaixo mostra as percentagens das fibras quanto ao comprimento.

"*Sterculia pruriens* K. Sch"



- ANÁLISE QUÍMICA

O quadro 3 agrupa a análise química da madeira, segundo as normas da TAPPI e ABCP.

- PASTA NÃO BRANQUEADA

O quadro 4 reúne os resultados obtidos segundo as condições de cozimento.

- ENSAIOS FÍSICO - MECÂNICOS DA POLPA NÃO BRANQUEADA

Os valores de resistências das pastas não branqueadas são vistos no quadro 5.

Quadro 1

Especificação	Maximo (micra)	Médio (micra)	Mínimo (micra)	Desvio Padrão	Coefficiente de variação
Comprimento	2.240	1.630,7	930	+301,2	18,47%
Largura	36	23,2	14,4	14,4	17,67%
Lúmen	28,8	16,7	7,2	4,7	28,14%
Espessura da parede	-	3,2	-	-	-
Comp. Relativo (CR)	-	70,3	-	-	-
Coefficiente de Flexibilidade (CF)	-	0,72	-	-	-

Quadro 2

Comprimento				Largura				Espes- sura da Parede	CR	CF
Extre- mamente Curta %	Muito Curta %	Curta Longa %	Muito Longa %	Estrei- tas %	Mé- dias %	Lar- gas %				
0	2	29	58	11	42	58	0	Fina	70,3	0,77

Quadro 3

Determinações	Resultados (%)
Celulose Cross e Bevan	59,58
Lignina	23,49
Pentosanas	13,27
Resíduo Mineral Fixo	1,53
Solubilidade:	
Água	3,46
Água Quente	3,80
NaOH a 1%	21,91
Álcool-Benzol	1,52

Coz. - Cozimento

A.A. - Álcali ativo

S - Sulfidez

Temp. - Temperatura

Min - Minuto

Dil. - Diluição

Lix./mad. - Lixívia/madeira

A.A.R. - Álcali ativo residual

Rend. - Rendimento

N.P. - Número de permanganato

Quadro 4

Coz. n ^o	A.A. %	S %	TEMP. °C	TEMPO min.	DIL. lix/mad	A.A.R.	REJEITO %	REND. %	N.P.
1	16	25	170	60	5:1	3,65	0,05	44,67	15,94
2	16	25	170	30	5:1	3,70	0,73	47,51	15,88
3	14	25	170	60	5:1	2,09	0,77	47,45	16,96
4	14	25	170	30	5:1	2,81	1,38	46,11	19,36
5	12	25	170	60	5:1	1,73	1,74	45,93	16,24

Quadro 5

Coz. n ^o	T.M. min.	G.M. °SR	Auto-Ruptura m	Estourço kg/cm ²	Rasgo g	Dobras Duplas n ^o
1	60	45	9.100	6,90	141	597
2	65	45	9.800	6,80	154	440
3	53	45	9.200	5,90	160	550
4	60	45	8.600	6,10	156	425
5	67	45	8.700	6,10	160	465

Coz. - Cozimento

T.M. - Tempo de moagem

G.M. - Grau de moagem

°SR - Grau Shopper Riegler

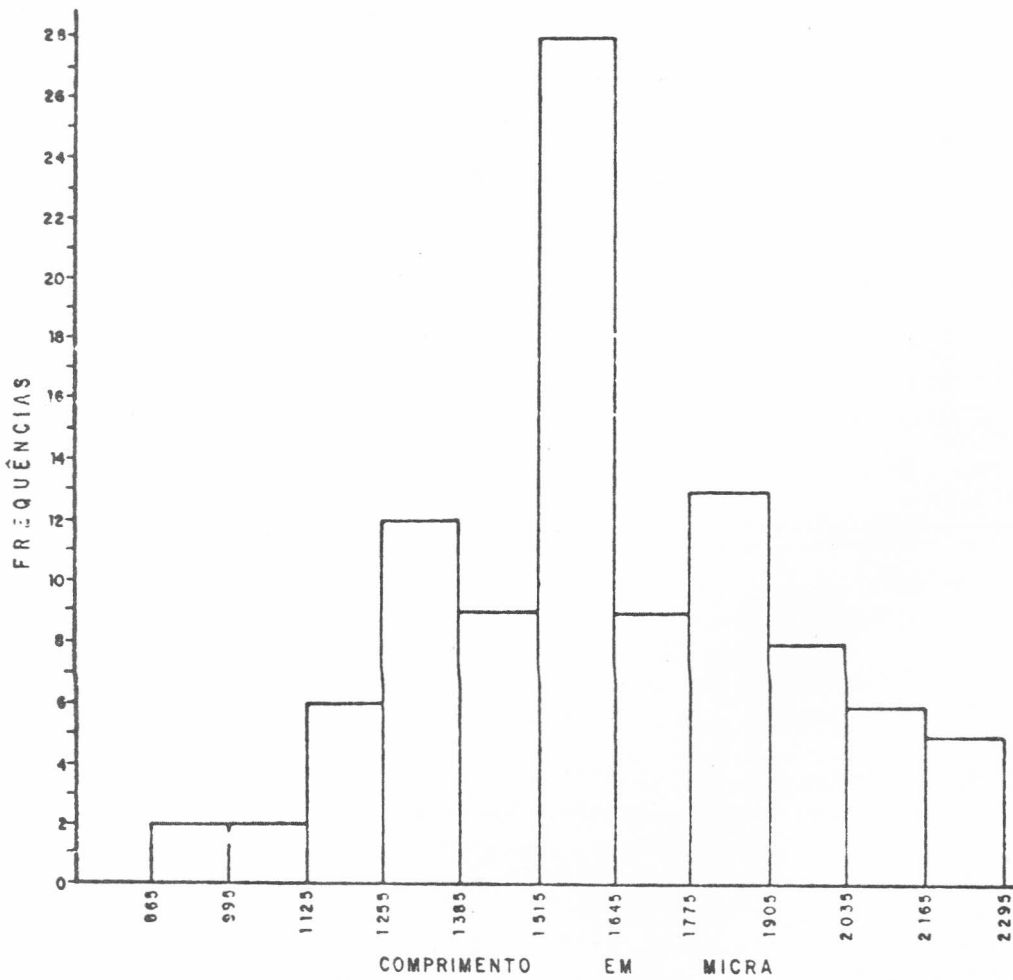
Quadro 6

Cloração %	- Cloro aplicado	-	4,76
	- Cloro consumido	-	4,50
Extração Alcalina %	- Soda aplicada	-	1,50
	- Soda consumida	-	1,35
Hipocloração %	- Hipo aplicado	-	3,97
	- Hipo consumido	-	3,07
pH	- Cloração	-	1,1
	- Extração alcalina	-	11,4
	- Hipocloração	-	11,0
Rendimento		-	85,5
Brancura Elrepho		-	79,0

Distribuição de Frequência

Comprimento de Fibras de "Sterculia Pruriens K.Sch"

(Achichó)



- POLPA BRANQUEADA

O quadro 6 reúne as quantidades do cloro, soda e hipoclorito aplicados e consumidos no branqueamento, assim como o pH, rendimento e grau de brancura.

- ENSAIOS FÍSICO-MECÂNICOS DA POLPA BRANQUEADA

O Quadro 7 reúne os ensaios físico-mecânicos do papel branqueado.

Quadro 7

Cozimento	- nº 3
Tempo de moagem	- 22 min.
Grau de moagem	- 45 °SR
Auto - Ruptura	- 4000 m
Estouro	- 2,20kg/cm ²
Rasgo	- 54 g
Dobras duplas	- 55

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

- DIMENSIONAMENTO DAS FIBRAS

Os quadros 1 e 2 caracterizam o Achichã, de acordo com a classificação de Calvino Mainieri (v.6-4), como constituído de 69% de fibras longas e 31% de fibras curtas.

O fato de possuir 69% de fibras longas aliado a um comprimento relativo (relação entre o comprimento e o diâmetro da fibra) igual a 70,3, permite antever para a espécie estudada a produção de papéis com elevada resistência ao rasgamento.

Tendo apresentado um Coeficiente de Flexibilidade (relação entre o lúmen e o diâmetro da fibra) igual a 0,77, o Achichã deverá produzir papéis com eleva-

dos valores para os ensaios de Auto Ruptura, uma vez que o coeficiente de flexibilidade mantém uma relação direta com o ensaio acima citado.

Considerando a espessura das fibras, que mantém relação inversa com as resistências ao estouro e dobras, valores elevados deverão ser produzidos para o Achichã.

O achichã apresentando fibras do tipo plano (parede fina e lúmen grande) poderá produzir papéis transparentes.

Vale salientar que a análise do dimensionamento das fibras apenas permite esperar determinados valores de resistências uma vez que essas resistências dependem, também, de inúmeros fatores como constituição química, decomposição em fibrilas, hidratação, etc.

- ANÁLISE QUÍMICA

Observando-se os resultados da análise química contidos no quadro 3, verifica-se que, embora apresentando um valor relativamente alto em celulose, o Achichã produzirá baixo rendimento, uma vez que o teor de NaOH a 1% determinado foi muito elevado.

O teor de Lignina encontrado indica que os cozimentos poderão ser realizados a baixos teores de Alkali Ativo. Isso poderá ser facilmente comprovado pela observação do quadro 4, onde com um cozimento de 12% AA e 60 minutos a 170°C obteve-se um rejeito de 1,74%.

Os demais resultados encontrados são os comumente apresentados pelas folhosas.

- POLPAS NÃO BRANQUEADAS

Da observação do quadro 4 nota-se que foram realizados 5 cozi-

mentos, iniciando-se com 16% de Alkali Ativo, temperatura de 170°C e tempo de 60 minutos à temperatura de Patamar e encerrando-se com 12% AA 170°C e 60 min. Abaixo desse limite os cozimentos mostram-se anti-econômicos principalmente pelo elevado teor de rejeito e baixo rendimento apresentados.

Os valores obtidos para o Número de Permanganato foram os esperados e para o branqueamento foi escolhido o cozimento nº 3.

- ENSAIOS FÍSICO-MECÂNICOS DAS POLPAS NÃO BRANQUEADAS

Como era esperado, através da análise do dimensionamento das fibras, as pastas obtidas nos cinco cozimentos forneceram muito boas resistências a Auto Ruptura, Estouro, Rasgo e Dobras, destacando-se os cozimentos de nº 2 e 3.

Os valores encontrados no quadro nº 5 foram interpolados para um grau de moagem igual a 45^o SR, com a finalidade única de se poder fazer comparações com outras espécies. Essas comparações podem ser observadas nos gráficos 2 e 3 onde o Achichã apresenta resistência à Auto Ruptura superior ou igual às madeiras Matã-Matã, Pracaxi, Amapã, Paraparã, Ucuúba e Marabubuia; resistência ao Rasgo inferior apenas ao Matã-Matã (madeira de fibra longa); resistência ao Estouro inferior apenas ao Pracaxi e Paraparã e resistência a Dobras superior a todas as espécies comparadas.

Note-se que as espécies utilizadas na comparação foram selecionadas, dentre dezenas de outras madeiras tropicais, por apresentarem excelentes caracte-

rísticas de resistências.

- POLPA BRANQUEADA

Observando-se, no quadro 6, os teores de cloro, soda cáustica e hipoclorito, aplicados e consumidos, verifica-se que as variáveis utilizadas na cloração, extração alcalina e hipocloração podem ser consideradas como suficientes.

- ENSAIOS FÍSICO-MECÂNICOS DA POLPA BRANQUEADA

Se comparada com outras espécies folhosas e já estudadas (gráficos 4 e 5), os resultados obtidos com o Achichã podem ser considerados como excelentes.

CONCLUSÕES FINAIS

A madeira Achichã pode ser considerada como excelente matéria prima à obtenção de celulose para papel pelo seu cozimento relativamente fácil e por apresentar elevadas resistências à Auto Ruptura, Dobras, Rasgo e Estouro.

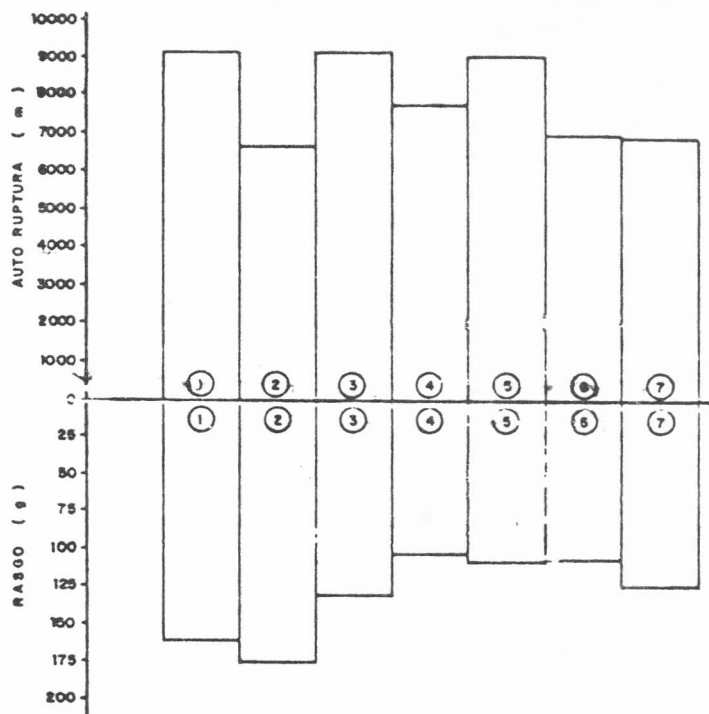
ABSTRACT

"Achichã" wood (*Sterculia Pruriens* K. Sch) was studied with the objective of obtaining pulp and paper. The alkaline process foi cooking and CEH process for bleaching were used. It was concluded that this species shows itself as excellent prime matter for pulp and paper, because of its high characteristics of resistance for burst and double folding and tear.

ANEXOS

O gráfico 1 reúne os diferentes graus de refino e as resistên-

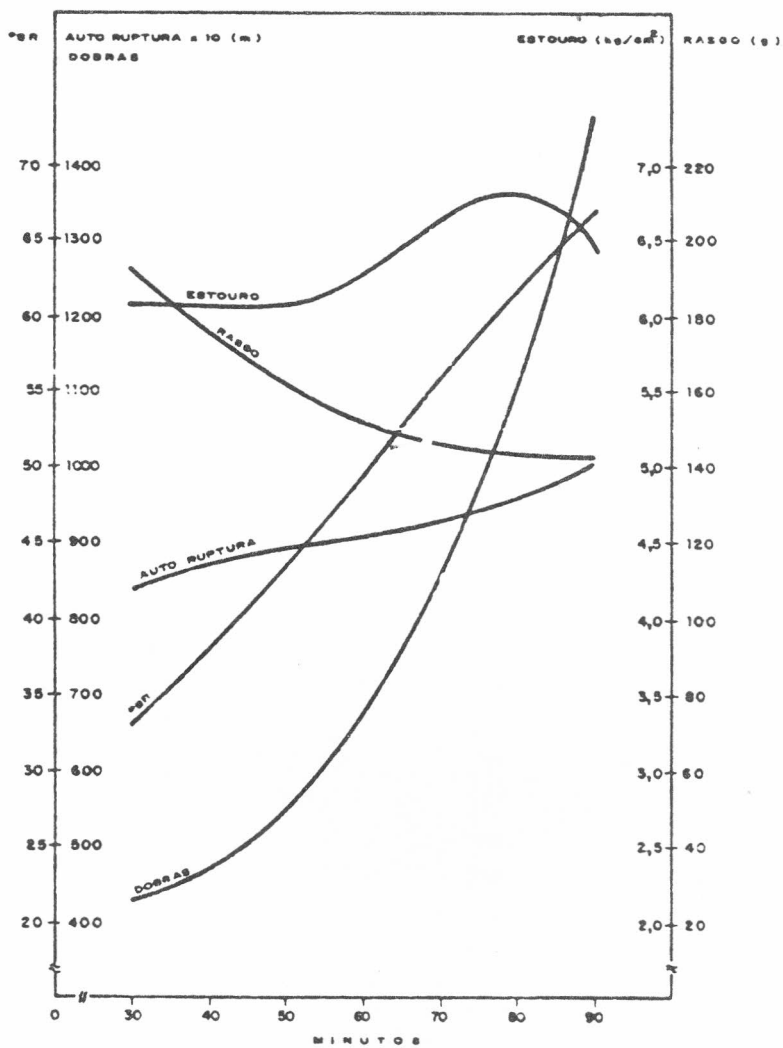
GRÁFICO 2 -



LEGENDA

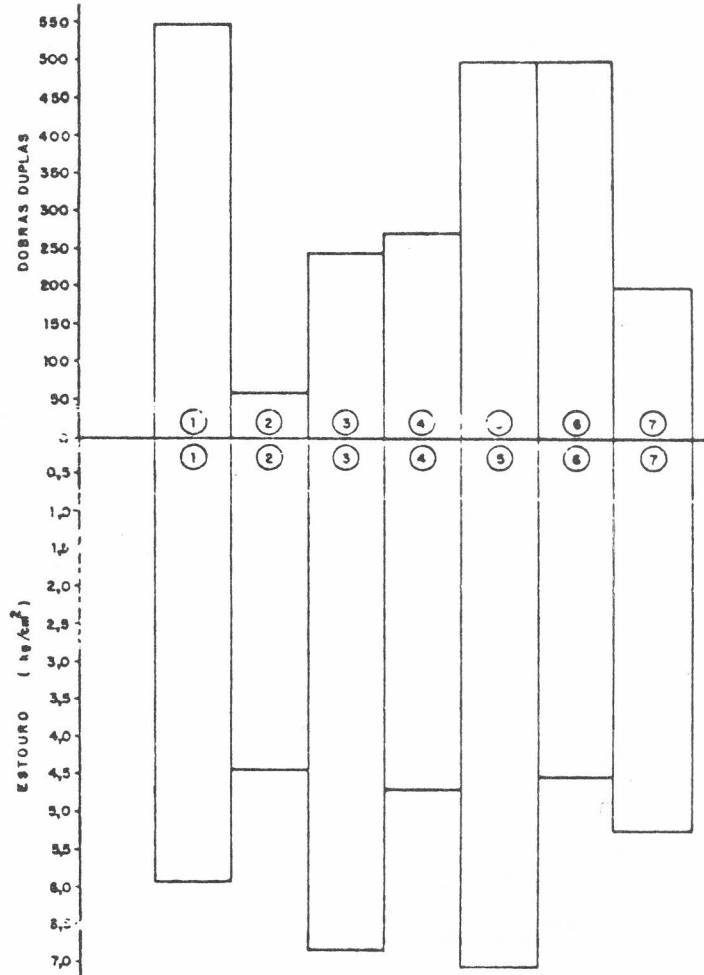
- ① ACHICHÁ
- ② MATÁ-MATÁ
- ③ PRACAXÍ
- ④ ANAPÁ
- ⑤ PARÁ-PARÁ
- ⑥ UCUÚBA
- ⑦ MARAVUVUÍA

GRÁFICO 1-
COZIMENTO nº 3



CONDIÇÕES : ALCALI ATIVO = 14%
 TEMPO DE ELEVACÃO = 132 MINUTOS
 TEMPO DE COZIMENTO = 60 MINUTOS A 170°C
 NÚMERO DE PERMANGANATO = 16,96

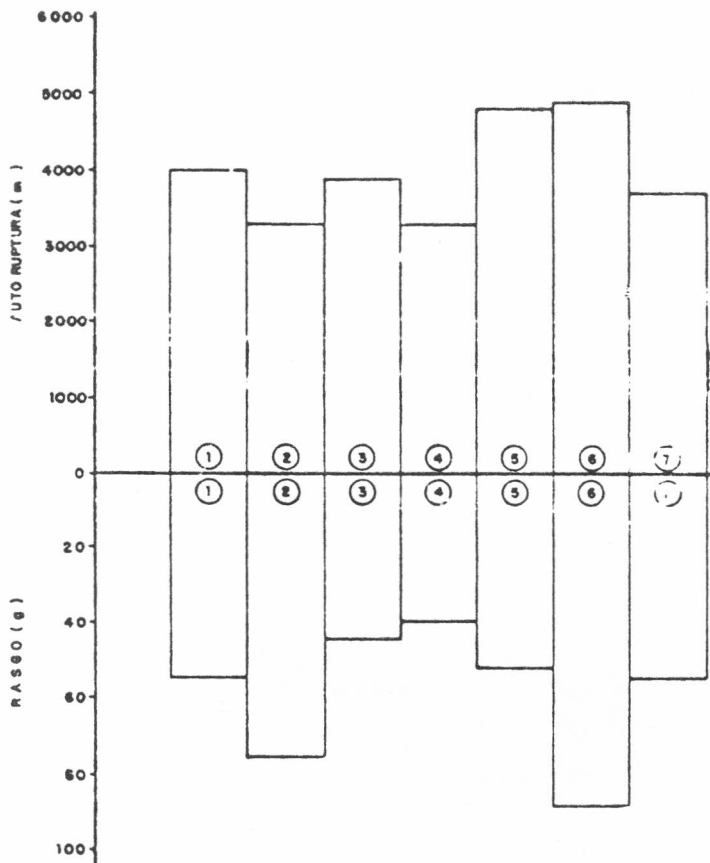
GRÁFICO 3 -



LEGENDA

- ① ACHICHÁ
- ② MATÁ-MATÁ
- ③ PRACAXÍ
- ④ AMAPÁ
- ⑤ PARÁ-PARÁ
- ⑥ UCUÚBA
- ⑦ MARAVVUUA

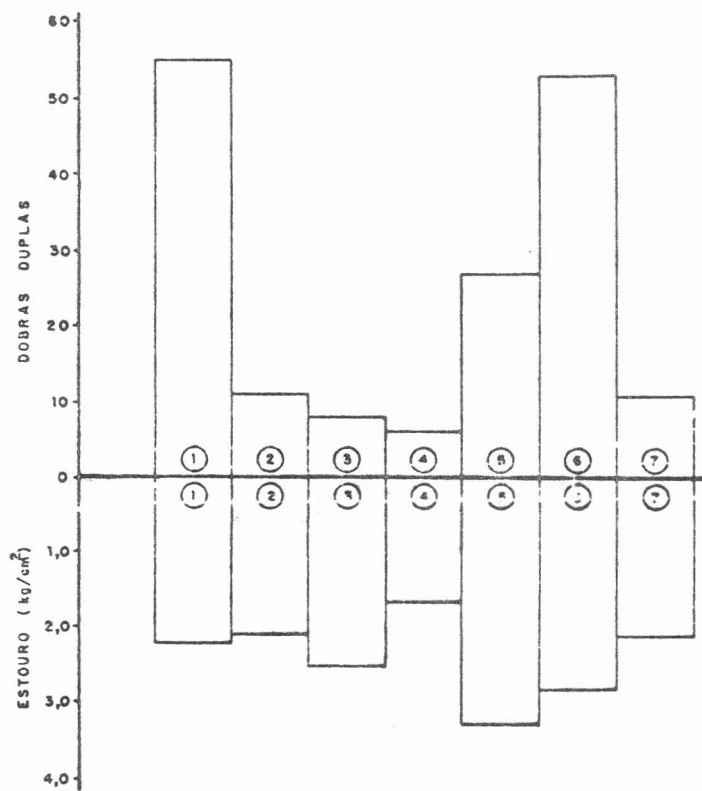
GRÁFICO 4 -



LEGENDA

- ① ACHICHÁ
- ② MATÁ-MATÁ
- ③ PRACAXÍ
- ④ AMAPÁ
- ⑤ PARÁ-PARÁ
- ⑥ UCUÚBA
- ⑦ MARAVUYUA

GRÁFICO 5 -



LEGENDA

- ① ACHICHÁ
- ② MATÁ-MATÁ
- ③ PRACAXÍ
- ④ ANAPÁ
- ⑤ PARÁ-PARÁ
- ⑥ UCUÛBA
- ⑦ MARAVUYUIA

cias físico-mecânicas dos papéis obtidos a partir do cozimento nº 3.

Nos gráficos 2, 3, 4 e 5 são

feitas comparações entre a pasta crua e branqueada do Achichã com as de seis outras espécies.

BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIAÇÃO TÉCNICA BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL. *Normas*, S. Paulo, 1974.
- CORREA, A.A.; LOBATO, R. de F.; RIBEIRO, E.B.P. - *Estudo papelleiro de madeiras da Amazônia*. Manaus, INPA, 1970. 36p.
- PROGRAMA Nacional de Celulose e Papel. *Documentação e Informação*. Rio de Janeiro (1): 79-101. 1976.
- CASEY, J.P. - Pulping and Bleaching. In: *Pulp and paper chemistry and chemical technology*. 2nd. ed. rev. enl. New York, interscience, 1966. v. 1, 675p.
- MAINIERI, C. - *Madeiras denominadas caixeta*. S. Paulo, I.P.T., 1958, 94p. (Publicação, 572).
- TECHNICAL ASSOCIATION OF THE PULP AND PAPER INDUSTRY. *Standards and suggested methods*. New York, 1969.