abcp

Setembro — 1976

artigo tecnico

análise quantitativa de fibras celulósicas

Celso Edmundo Bochetti Foelkel — CENIBRA
Luiz Ernesto George Barrichelo — ESALQ-USP
Vail Manfredi — Acadêmico da ESALQ-USP
Regina Fazanaro — Acadêmico da ESALQ-USP

APRESENTAÇÃO

Partindo do estudo de que as madeiras apresentam, quanto às suas características, inúmeras variações em seus elementos anatômicos e, portanto, existirem no mercado uma diversidade de celuloses e papéis, os autores analisam, através de um exame microscópico, as diferentes fibras que podem estar presentes em celuloses e papéis nacionais.

Os autores apresentam o procedimento para análise microscópica quantitativa de fibras celulósicas, ilustrando com exemplos as proporções das fibras de várias espécies de coníferas. Ainda, procura estabelecer os chamados fatores-peso e definir uma metodologia prática para os ensaios industriais de rotina.

1. INTRODUÇÃO

Há muitos séculos se produz papel de forma comercial, entretanto, somente há algumas décadas é que se notou a necessidade de se analisar a composição fibrosa do mesmo. A razão é que, até fins do século XIX, o abastecimento da indústria papeleira era feito quase que exclusivamente com trapos de linho e algodão. Recentemente, com o desenvolvimento tomado pela indústria e com a demanda cada vez maior do produto, apareceram muitas outras fontes de fibras para a indústria. Atualmente, as fibras oriundas de madeira representam mais de 90% do total usado para a fabricação do papel. A madeira não é porém uniforme quanto às suas características, existindo amplas variações na forma, dimensões e proporções de seus elementos anatômicos.

Desta forma, existe no mercado uma diversidade enorme de celuloses e papéis cujas características podem divergir substancialmente, conforme as matérias-primas fibrosas usadas, processo de conversão utilizado, grau de deslignificação, grau de moagem, branqueamento e natureza das cargas e aditivos incorporados à massa.

A qualidade do papel e, conseqüentemente, o seu preço de venda, dependem sobremaneira da sua composição qualitativa e quantitativa. Quando um papel é constituído por mais que um tipo de fibra, um exame microscópico permite estimar as proporções das diferentes fibras que o compõem. O procedimento usual consiste em se corar diferentemente as diversas fibras e então: a) estimar as proporções dos constituintes por comparação com padrões conhecidos; b)

as diferentes fibras contidas em determinados campos no microscópio são contadas e, a seguir, através de técnicas adequadas, transformadas em proporções (método da contagem no ponto). Neste método, o número de cada tipo de fibra não corresponde à proporção relativa desta celulose em termos ponderais. Por exemplo: idênticos pesos absolutamente secos de celulose kraft não-branqueada de **Araucaria angustifolia** e de celulose kraft de uma folhosa qualquer são misturados. Após aplicação do método da contagem no ponto, observa-se que existem aproximadamente duas vezes mais fibras da celulose de folhosa que da de **Araucaria angustifolia**. Para calcular a proporção por peso, o número de fibras contado deve ser multiplicado por fatores de correção denominados **fatores-peso**. O fator para a celulose kraft de **Araucaria angustifolia** foi tomado como padrão e igual a 1. Assim, torna-se claro que o fator-peso para a celulose de folhosa no exemplo é igual a 0,5.

Este exemplo ilustra a determinação normal do método do fator-peso, que é através da comparação com uma celulose padrão.

O presente trabalho tem por finalidade contribuir para o esclarecimento de algumas questões relativas à análise microscópica quantitativa de fibras de celulose, que possam estar presentes em celuloses e papéis nacionais. Visa ainda estabelecer os chamados fatores-peso para as principais fibras celulósicas do mercado brasileiro e definir uma metodogia prática e acessível aos ensaios industriais de rotina, para a análise quantitativa de fibras.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Spence & Krauss em 1917 referiram-se ao fato que áreas iguais, cobertas por diferentes tipos de fibras, não representavam iguais pesos nem iguais comprimentos. Os autores sugeriram a necessidade de se calcular o porcentual de peso de cada tipo de fibra para conhecer os pesos relativos de comprimentos ou áreas iguais de diferentes fibras. O trabalho apresentava ainda alguns fatores-peso para diferentes fibras e descrevia como os mesmos haviam sido calculados.

A seguir, houve um incremento muito grande no estudo do assunto e em 1925, o "Paper Testing Committee" da TAPPI-Technical Association of Pulp and Paper Industry, estabeleceu o procedimento considerado adequado e padrão para se calcular fatores-peso com base no método da contagem no ponto. O método consiste em se montar lâminas de misturas de fibras com proporções conhecidas das mesmas e marcar um ponto referência na ocular. A seguir, deslocando-se a platina de maneira que a lâmina seja percorrida de um modo sistemático, contam-se os números de cada tipo de fibra que são interceptados pelo ponto. A operação é repetida diversas vezes nos sentidos horizontal e vertical e deve haver o cuidado de não se provocar qualquer deslocamento quando se procede a contagem horizontal e vice-versa. Se uma fibra passa sob a referência mais do que uma vez, deve ser contada todas as vezes, mas se acompanha, no deslocamento da lâmina, o ponto de intercepção, é contada uma só vez (Melo, 1973).

Para padronização, o Paper Testing Committee da TAPPI estabeleceu como celulose referência de fator-peso aquela obtida de trapo. Foi atribuído o fator-peso igual a 1 para esta celulose. Clark, 1939, critica o fato desta sistematização com celulose de trapo, visto que o mesmo apresenta uma natureza indefinida e, tomado como padrão, colabora para que o método se apresente pouco preciso.

Certamente, um método absoluto de determinação de fator-peso, independente de qualquer padrão arbitrário, seria altamente desejável. Um tipo de método baseado neste particular foi desenvolvido por Ranger, 1961, que estabeleceu o conceito de "grex" (expresso como gramas de celulose/10.000 metros lineares de fibra). Anteriormente, Brady, Berzins & Clark, 1956, já haviam-se referido a um método deste tipo, ou seja, do estabelecimento de fatores-peso com base na relação peso seco de celulose por comprimento linear das fibras. Este conceito foi expandido mais recentemente por Britt (1965, 1966), que enunciou o termo "coarseness" para se referir à relação peso a.s. de fibra por 100 metros lineares da mesma.

Atualmente, a "coarseness" de uma celulose é considerada como um dos melhores parâmetros para avaliar sua qualidade (Horn & Coens, 1970). Estes conseguiram ainda relacionar a "coarseness" da celulose com o número de fibras por grama de celulose e com o comprimento médio das fibras. Estas duas últimas características tem-se mostrado de grande valor na avaliação da qualidade da celulose.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

O material utilizado neste experimento constituiu-se de:

— celuloses kraft não-branqueadas de pinheiro do Paraná **(Araucaria angustifolia)**, bambu **(Bambusa vulgaris)**, eucalipto **(Eucalyptus saligna)**, pinheiro **(Pinus elliottii)** e boleira **(Joannesia princeps)**

— celulose kraft branqueada de eucalipto **(E. saligna)**

— celulose soda de bagaço de cana-de-açúcar desmedulado

— pastas NSSC, termo-mecânica e mecano-química de eucalipto

— pasta mecânica de **Araucaria angustifolia**

3.2. Métodos

3.2.1. Determinação dos fatores-peso das fibras

O preparo adequado das lâminas para a determinação dos fatores-peso é uma operação altamente delicada, visto que se requer uma perfeita homogeneização e distribuição das fibras na mesma. Foram tentados os procedimentos usuais, através

do uso de micro-pipetas e de conta-gotas para obtenção das amostras das suspensões de fibras, porém o resultado, no que diz respeito à homogeneização das fibras, não era perfeito.

Desta forma, foi desenvolvida uma metodologia semelhante àquela citada por Britt, 1966, para a determinação da "coarseness" da fibra.

A metodologia proposta pelos autores deste trabalho, para determinação dos fatores-peso, é a que se segue apresentada nos subitens 3.2.1.1. a 3.2.1.6.

3.2.1.1. Escolha da celulose padrão

Foi escolhida como celulose referência aquela obtida de madeira de pinheiro do Paraná **(Araucaria angustifolia)** pelo processo kraft. Foi atribuída à mesma um valor de fator-peso igual à unidade. Todos os outros fatores-peso foram obtidos tomando esta celulose como padrão.

3.2.1.2. Preparação da suspensão de fibras

Todas as celuloses foram desintegradas de forma suave para individualização das fibras, e, armazenadas em sacos plásticos a consistências perfeitamente determinadas e próximas a 10%.

Para a preparação da suspensão de fibras tomava-se 1 grama absolutamente seca da celulose cujo fator-peso se queria determinar e se misturava em aproximadamente 200 mililitros de água, com 1 grama a.s. da celulose padrão. Usava-se para a mistura um agitador magnético. Após perfeita homogeneização, transferia-se quantitativamente a suspensão para proveta de um litro e se completava cuidadosamente o volume com água. Agitava-se a seguir o líquido de forma a obter a melhor homogeneização possível e se retirava uma alíquota de 100 ml. Esta era transferida quantitativamente para um balão volumétrico de 1 litro, onde se completava o volume. Esta solução apresentava uma consistência de 0,02%. A seguir adicionava-se alguns miligramas de safranina em pó que coloria as fibras de vermelho.

3.2.1.3. Formação da folha de gramatura de 1g/m²

Após a preparação da suspensão de fibras coloridas, agitava-se perfeitamente a mesma e se retirava uma alíquota de 157 ml, a qual era levada a formador de folhas do tipo FS S/2 marca Regmed. O objetivo era se produzir uma folha de papel de 1g/m². Com esta gramatura, as fibras ficam praticamente individualizadas na tela, não chegando a se formar uma folha propriamente dita. Por esta razão, a secagem da folha era realizada em estufa a 105 ± 3°C, para onde se transferiam as telas com as fibras sobre elas depositadas. Cuidados especiais devem ser tomados nos manuseios das telas, para evitar que correntes de ar removam as fibras das suas superfícies.

3.2.1.4. Preparo das lâminas para contagem das fibras

Quando a folha estava seca e as fibras bem visíveis, colava-se sob pressão sobre a mesma, uma fita adesiva transparente de 2 centímetros de largura. A seguir, removia-se a fita que trazia aderida a si as fibras do local da folha onde havia sido colada. Esta fita era então colada ao longo de toda a extensão de uma lâmina de microscópio.

3.2.1.5. Contagem das fibras

Foi adotado para a determinação dos fatores-peso das diversas celuloses, o método da contagem no ponto.

Para tal, a lâmina era levada ao microscópio e trabalhando-se com uma ocular marcada com uma seta, contavam-se os números de fibras de cada celulose que eram interceptados pelo ponteiro da seta. Realizavam-se dez determinações em cada lâmina e tomavam-se dez lâminas por cada tipo de mistura, num total de 100 passagens do ponteiro ao longo das lâminas.

Uma vez que os operadores possuíam bastante experiência com respeito à identificação de cada um dos tipos de fibras nas misturas, adotou-se o procedimento de coloração de todas as fibras da mesma cor. Entretanto, quando tal não ocorrer, sugere-se adotar coloração diferencial para cada tipo de celulose.

Observe-se que a folha era constituída em 50% de seu peso por celulose kraft não-branqueada de **Araucaria** e os outros 50% correspondiam à celulose incógnita. Desta forma, podia-se dizer que a gramatura da folha era de 0,5g/m² em celulose kraft de **Araucaria** e 0,5g/m² em celulose incógnita. Isto posto, conclui-se que, a não ser pelas variações devidas ao acaso, o número total de fibras contadas de celulose kraft de **Araucaria**, em cada tipo de mistura, deveria ser aproximadamente constante. Isso foi realmente confirmado, observando-se que o número total de fibras de **Araucaria** em cada mistura variou de 1200 a 1500.

3.2.1.6. Cálculo dos fatores-peso

Conforme ressaltado anteriormente, os números de fibras encontrados fornecem apenas proporções numéricas que, para serem transformados em proporções ponderais, precisam ser multiplicados pelos fatores-peso correspondentes.

Partiu-se de uma mistura de proporções bem determinadas (50%/50% no caso) de celulose kraft não-branqueada de **Araucaria angustifolia** e de uma celulose dita incógnita. Determinaram-se os números de fibras de **Araucaria** (N_A) e da celulose cujo fator-peso se deseja (Ni).

Por definição, o peso de uma fibra de celulose de **Araucaria** era igual a 1.

Desta forma:

(I) $N_A \times 1 = P$ = peso ou proporção de cleulose kraft de **Araucaria**

(II) $Ni \times fi = Pi$ = peso ou proporção da celulose dita incógnita onde,

fi = fator-peso desconhecido.

Como se partiu do mesmo peso de ambas as celuloses:

$$P = Pi$$

ou

$$N_A \times 1 = Ni \times fi$$

Logo

$$fi = \frac{N_A}{Ni} \qquad (III)$$

3.2.2. Determinação da "coarseness" das fibras de celulose

A "coarseness" das fibras celulósicas foi determinada conforme o método preconizado por Britt, 1966, usando-se as contagens de um único tipo de celulose da mistura binária. Neste caso, a gramatura da folha para a celulose em questão era de 0,5 g/m².

A "coarseness" em mg/100m ou decigrex, foi calculada pela fórmula de Britt, 1966:

$$(IV) \quad C = \frac{2}{\pi} \times 1000 \times \frac{G \times L}{N}$$

onde:

C = "coarseness"
G = gramatura em g/m²
L = comprimento percorrido pelo ponto, em cm
N = número de fibras contadas

Determinou-se apenas a "coarseness" média para a celulose kraft não-branqueada de **Araucaria**. Para as outras celuloses, a "coarseness" foi calculada indiretamente, baseando-se na dedução apresentada a seguir.

Numa mistura binária tem-se:

$$N_1 \times f_1 = P_1 \qquad (V)$$

$$N_2 \times f_2 = P_2 \qquad (VI)$$

Dividindo-se (V) por (VI):

$$\frac{N_1 \times f_1}{N_2 \times f_2} = \frac{P_1}{P_2}$$

ou

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{N_2 \times P_1}{N_1 \times P_2} \qquad (VII)$$

Por outro lado, conforme Britt:

$$(VIII) \quad C_1 = \frac{2}{\pi} \times 1000 \times \frac{G_1 \times L_1}{N_1}$$

$$(IX) \quad C_2 = \frac{2}{\pi} \times 1000 \times \frac{G_2 \times L_2}{N_2}$$

Relacionando-se (VIII) com (IX)

$$(X) \quad \frac{C_1}{C_2} = \frac{G_1 \times L_1 \times N_2}{G_2 \times L_2 \times N_1}$$

Pelo procedimento adotado neste experimento, a gramatura G = 1g/m² da mistura binária é constituída de uma parte de celulose kraft não-branqueada de **Araucaria** e de uma parte da celulose incógnita, proporcionais respectivamente a P_1 e P_2. Os valores de L_1 e L_2 são também iguais.

Então:

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{G \times P_1 \times N_2}{G \times P_2 \times N_1}$$

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{N_2 \times P_1}{N_1 \times P_2} \qquad (XI)$$

Comparando-se as relações (VII) e (XI):

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{C_1}{C_2} \qquad (XII)$$

Admitindo-se que a amostra 1 constitui-se na celulose padrão, tem-se $f_1 = 1$.

$$f_2 = \frac{C_2}{C_1} \qquad (XIII)$$

ou

$$C_2 = f_2 \times C_1 \qquad (XIV)$$

Conhecidos os fatores-peso das celuloses e a "coarseness" da celulose padrão, é possível a determinação da "coarseness" de todas as outras fibras, por simples uso da equação (XIV). Reciprocamente, calculando-se a "coarseness" conforme Britt, da celulose cujo fator-peso se quer determinar, obtém-se o fator-peso da mesma pela relação (XIII), desde que se conheça também a "coarseness" da celulose padrão. Para tal recomenda-se trabalhar sempre com a mesma gramatura da folha.

4. RESULTADOS

4.1. Fatores-peso das celuloses

Os fatores-peso calculados conforme a equação (III) estão apresentados no quadro I.

4.2. "Coarseness" das fibras celulósicas

4.2.1. "Coarseness" das fibras de celulose kraft não-branqueada de Araucaria

Aplicando-se à formula de Britt:

$$C = \frac{2}{\pi} \times 1000 \times \frac{G \times L}{N}$$

os seguintes valores obtidos no experimento:

G = 0,5 g/m²
N = 1383
L = 160 cm

tem-se:

C = 36,83 mg/100m

4.2.2. Cálculo da "coarseness" das outras fibras celulósicas

Foi utilizada para tal a relação (XIV):

$$Ci = fi \times 36,83$$

onde

Ci = "coarseness" da fibra em questão
fi = fator-peso da fibra em estudo

Os resultados obtidos constam do quadro II.

Quadro I: Fatores-peso das celuloses.

Celulose	Fator-peso
kraft não-branqueada	
— pinheiro do Paraná	1,00000
— bambu	0,36748
— eucalipto	0,30933
— **Pinus**	0,66919
— boleira	0,32293
kraft branqueada	
— eucalipto	0,27854
NSSC	
— eucalipto	0,35931
soda não-branqueada	
— bagaço de cana	0,49527
termo-mecânica	
— eucalipto	0,48466
mecano-química	
— eucalipto	0,52135
mecânica	
— pinheiro do Paraná	1,15183

Quadro II: "Coarseness" das fibras celulósicas.

Celulose	"Coarseness" mg/100m
— kraft não-branqueada	
— bambu	13,53
— eucalipto	11,39
— **Pinus**	24,65
— boleira	11,89
— kraft branqueada	
— eucalipto	10,26
— NSSC	
eucalipto	13,23
— Soda não-branqueada	
— bagaço de cana	18,24
— termo-mecânica	
— eucalipto	17,85
— mecano-química	
— eucalipto	19,20
— mecânica	
— pinheiro do Paraná	42,42

Tipo de fibra	Número de fibras contadas	fatores-peso	fator-peso x contagem	Proporção das fibras na mistura
bambu	530	0,36748	194,764	7,59%
eucalipto	2900	0,30933	897,057	34,99%
Pinus	2200	0,66919	1472,210	57,42%
		Total	2564,031	100%

5. CONCLUSÕES

Com base no que foi exposto anteriormente, pode-se afirmar que:

5.1. A determinação de fatores-peso de celuloses que não constam deste trabalho é possível, bastando que para tal se determine, conforme Britt, 1966, a "Coarseness" da mesma e se aplique o resultado à equação:

$$fi = \frac{Ci}{36,83}$$

onde **Ci** é o resultado obtido para a "coarseness" da celulose em questão e **fi** é o fator-peso procurado.

Esta metodologia permite a utilização de um método absoluto para se determinar fatores-peso, embora os resultados sejam comparados ao da celulose kraft não-branqueada de **Araucaria angustifolia**.

5.2. A determinação da composição quantitativa de misturas de fibras em celuloses comerciais e em papéis pode ser facilmente realizada com base nos fatores-peso apresentados.

Por exemplo:

Uma celulose kraft não-branqueada comercial possui em sua composição fibras de bambu, eucalipto e **Pinus**. Como determinar sua composição quantitativa?

Solução:

Após a preparação da suspensão de fibras a partir de 2 gramas a.s. da celulose comercial, conforme o procedimento citado no item 3.2.1.2., preparar lâminas conforme os itens ..... 3.2.1.3. e 3.2.1.4. A seguir, contar as fibras de cada um dos tipos de celulose, com o auxílio de um microscópio. Supor que foram obtidos os resultados a seguir, após diversas repetições de contagens:

— número de fibras de bambu: 530
— número de fibras de eucalipto: 2900
— número de fibras de **Pinus:** 2200

Para o cálculo da proporção quantitativa das fibras adotar o seguinte procedimento:

As diversas proporções são calculadas dividindo-se os produtos individuais fator-peso x contagem pela soma total destes produtos.

No caso dos microscopistas não possuírem prática na distinção dos diversos tipos de fibras, recomenda-se a coloração diferencial das mesmas. Existem inúmeros corantes especiais que permitem colorações diferenciais para diferentes espécies de

fibras e também para diferentes processos de conversão. Os mais usuais são os corantes de Herzberg, Graff, Selleger, Alexander, corante "C", etc. (Strelis & Kennedy, 1967; Isenberg, 1967).

5.3. No caso de análises quantitativas de papéis, deve-se levar ainda em conta a proporção de cargas minerais incorporada à massa.

6. BIBLIOGRAFIA

BRADY, C.T.; BERZINS, A. & CLARK, J. d'A. — **Tappi** 39(1): 40-3. 1956.

BRITT, K.W. — Determination of fiber coarseness in wood samples. **Tappi** 48(1):7-11. 1965.

BRITT, K.W. — **Tappi** 49(5):202. 1966.

CLARK, J. d'A. — **Tappi** 34(7): 317-8. 1951.

HORN, R.A. & COENS, C.L. — Rapid determination of the number of fibers per gram of pulp. **Tappi** 53(11):2120-2. 1970.

ISENBERG, I.H. — **Pulp and paper microscopy**. The Institute of Paper Chemistry, 3.a Edição, 1967. 395p.

MELO, J.R. de — **Identificação micrográfica de fibras celulósicas**. Instituto de Investigações Agronômicas de Angola — Série Científica n.º 31. 1973 — 60p.

RANGER, A.E. — A new method for the measurement of fibre weight factors and the fineness of pulp. **Paper technology** 2(2):169-174. 1969.

SPENCE, G.K. & KRAUSS, J.M. — **Paper** 20(11):11-3. 1917.

STRELIS, I. & KENNEDY, R.W. — **Identification of North American Commercial Pulpwoods and Pulp Fibers**. University of Toronto Press. 1967. 117p.

TAPPI — Technical Association of the Pulp and Paper Industry. Paper Testing Committee — Pulp weight factors. **Paper Trade Journal** 80(8):49-51. 1925.

KAMYR

KAMYR, mundialmente projetada, fabrica e comercializa digestores contínuos, unidades de lavagem e branqueamento para indústria de celulose e papel. Intensos e contínuos trabalhos de pesquisa e desenvolvimento, bem como vendas à exportação constituem a base das operações da **KAMYR**. A **KAMYR** ostenta presentemente uma posição de liderança mundial no seu campo.

Devido ao crescimento acelerado de nossa empresa, necessitamos:

ENGENHEIRO DE PROCESSOS - CELULOSE

Engenheiro Químico ou Mecânico, altamente qualificado, com comprovada experiência adquirida em Indústria de Celulose, ocupando posição de liderança.

O candidato será responsável pela venda técnica de processos avançados. Bons conhecimentos de inglês são essenciais, pois o candidato receberá parte de seu treinamento na Escandinávia/Finlândia. Idade, preferencialmente entre 30 a 40 anos.

À parte do desafio que representa a posição acima e excelente ambiente de trabalho, oferecemos assistência médico-hospitalar em nível executivo, seguro de vida em grupo e outros benefícios que caracterizam uma empresa internacional.

Solicitamos aos candidatos enviarem "Curriculum Vitae", detalhado, com pretensão salarial, os quais serão mantidos confidencialmente, à:

GERENTE GERAL

Kamyr do Brasil Técnica de Celulose Ltda.

Av. Indianópolis, 189 — CEP — 04063 — São Paulo — SP.

Telefones: 70-2485 - 70-3578 - 71-5641

RIO GRANDE - CELULOSE DO SUL
Central de Informação e Documentação
BIBLIOTECA
N.º 0039 Data: 09.03.83

O PAPEL

órgão oficial de divulgação da
abcp - associação técnica brasileira de celulose e papel
SETEMBRO/1976

índice

DEZ ANOS DE ABCP — Artigo de Fundo ..... pág. 47

II SEMINÁRIO REGIONAL DA ABCP — Encontro de destacadas personalidades, reflorestadores industriais, madeireiros e papeleiros em Curitiba, para analisar a situação do setor na Região Sul do País, em recente seminário realizado pela ABCP ..... pág. 49

EVASÃO DE LUCROS NAS EMPRESAS — Artigo técnico abordando as qualidades, a evolução e a metodologia hoje aplicada dos sistemas de custos e as formas de observação e controles para evitar a fuga de lucros, bem como a sua maximização de uma empresa ..... pág. 54

ANÁLISE QUANTITATIVA DE FIBRAS CELULÓSICAS — Trabalho técnico esclarecendo algumas questões relativas à análise microscópica quantitativa de fibras de celulose .... pág. 59

NOTÍCIAS DA ABCP — Início da VIII Turma do Curso de Integração na Indústria de Papel, reunião da Divisão de Normas e Especificações e a Comissão de Engenharia e Poluição da Divisão Técnica da ABCP sob a gerência interina do vice-diretor da Divisão ..... pág. 65

NOTICIÁRIO NACIONAL — Entre os últimos acontecimentos do setor de papel e celulose no território nacional, destaca-se a apresentação das conclusões do relatório sobre a utilização de espécies nativas da Amazônia, pesquisadas pelos técnicos do Instituto de Pesquisas e Experiências Agropecuárias do Norte; e a elaboração do projeto para a industrialização do caulim pela Caulim do Pará S.A., cuja exploração permitirá substituir a importação brasileira do produto tipo "coating" .. pág. 66

NOTICIÁRIO INTERNACIONAL — Organizadores da Segunda Conferência de Engenharia Química na Área do Pacífico convidam especialistas latino-americanos para apresentarem trabalhos sobre "Processos de transferência de massa e calor na indústria de celulose e papel". Programa de Celulose e Papel no Instituto Tecnológico da Geórgia, a comemoração do 500º aniversário de impressão na Grã-Bretanha, a instalação de branqueamento por oxigênio na MoDoCell e demais noticiários do setor internacional estão na ..... pág. 70

NOVIDADES NO MERCADO — Recentes lançamentos da Kay Ray Westhem no mercado ..... pág. 74

NORMAS — Determinação do esmagamento do Papel Ondulado (Concora) ..... pág. 75

Este número contém 82 páginas