

FABRICAÇÃO DE PASTA MECÂNICA DE CAVACOS

Há mais de quinze anos que as revistas técnicas especializadas começaram a publicar com certa frequência, artigos relacionados às possibilidades que aparentemente oferecia um processo para obtenção de pasta mecânica totalmente diferente do convencional. Este processo consistia em utilizar a madeira em forma de cavacos, os quais eram submetidos à ação mecânica de refinadores de discos. Através das informações da época, se vislumbraram possibilidades muito interessantes que hoje em dia, afinal se confirmaram.

O processo tal como se aplica atualmente, foi desenvolvido pela BAUER BROS, em conjunto com o "Pulp and Paper Research Institute of Canadá" e com a decidida e valiosíssima colaboração de algumas fábricas de celulose dos Estados Unidos e do Canadá.

Como resultado da ampla experiência desenvolvida já não existem mais dúvidas sobre as vantagens do processo de que falamos. Definitivamente a pasta mecânica de cavacos já deixou de ser uma curiosidade interessante de laboratório, para se converter numa realidade prática e comercial. Seu futuro está sólidamente assegurado e a prova irrefutável disto é dada pelo número sempre crescente de fábricas de renome internacional que se voltaram para este processo, no princípio para aumentar sua capacidade de produção limitada, em seguida ao considerar ampliações de certa envergadura e finalmente quando se tratou de projetar novas fábricas.

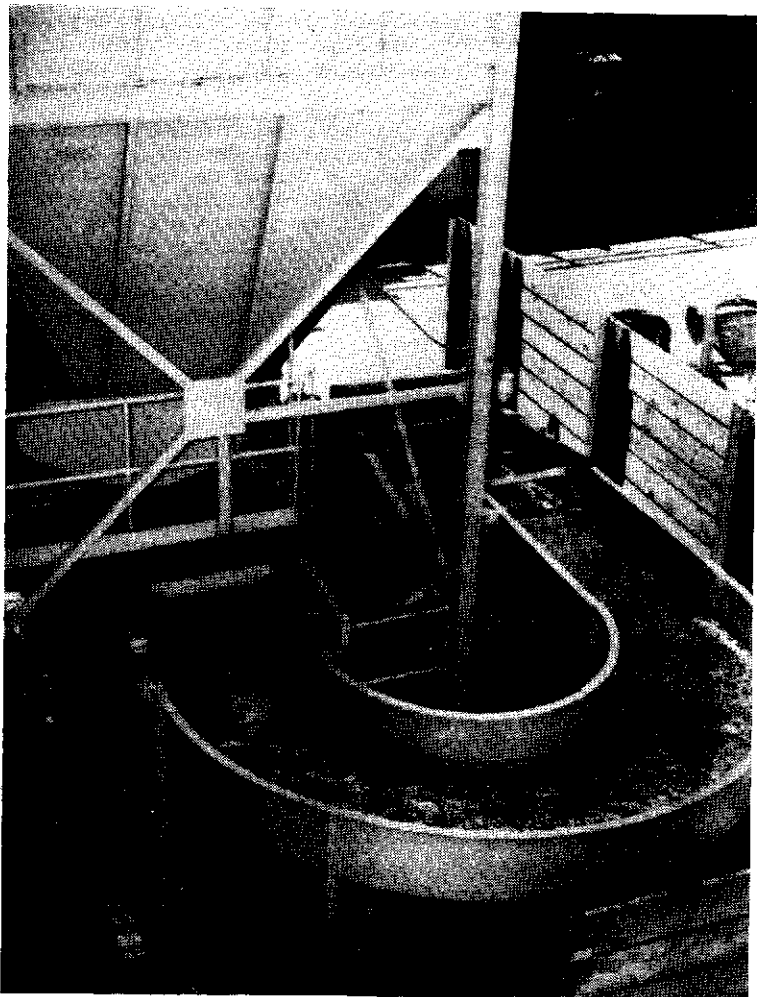
A introdução de processos e sistemas novos sempre gera uma resistência à sua utilização, mesmo quando se tenha observado melhorias sobre os processos convencionais, e o processo de pasta mecânica de cavacos não fugiu à regra. Sem dúvida muitos são os que já reconheceram as vantagens oferecidas por este sistema sobre os convencionais, e que são os seguintes:

- 1) Utilização de quase qualquer madeira que se possa converter em cavacos, incluindo sobras de serrarias e serragem.
- 2) Utilização de toras de qualquer comprimento e que não sejam necessariamente retas, mas que naturalmente possam ser aceitas pelo picador ou cortadora.
- 3) Contrôlo operativo versátil e instantâneo. O grau de refinação da pasta pode ser modificado à vontade pelo simples mover de um dial.
- 4) Automação e contrôlo do processo por um painel central.
- 5) Economia de espaço, tanto no armazenamento da matéria prima como na fábrica propriamente dita.
- 6) Economia de mão de obra.
- 7) Uso de algumas madeiras resinosas que não poderiam ser empregadas no processo convencional.
- 8) Redução de custos de inversão por tonelada de pasta produzida.
- 9) Redução de custos de manutenção.
- 10) Obtenção de uma variedade de pastas de características diferentes em virtude da versatilidade do processo básico.

As fábricas que produzem pasta mecânica de cavacos seguem processos muito parecidos entre si, com diferenças apenas em alguns detalhes.

Os cavacos armazenados num silo descarregam em um sistema acondicionador-lavador, Fig. n.º 1, o qual separa as matérias estranhas que acompanham os cavacos e ao mesmo tempo assegura nos mesmos um conteúdo uniforme de água, especialmente quando provenientes de locais diferentes.

O acondicionador-lavador se recomenda porquanto sua instalação reduz o desgaste do equipamento por abrasão e produz uma pasta mais branca e livre de impurezas.



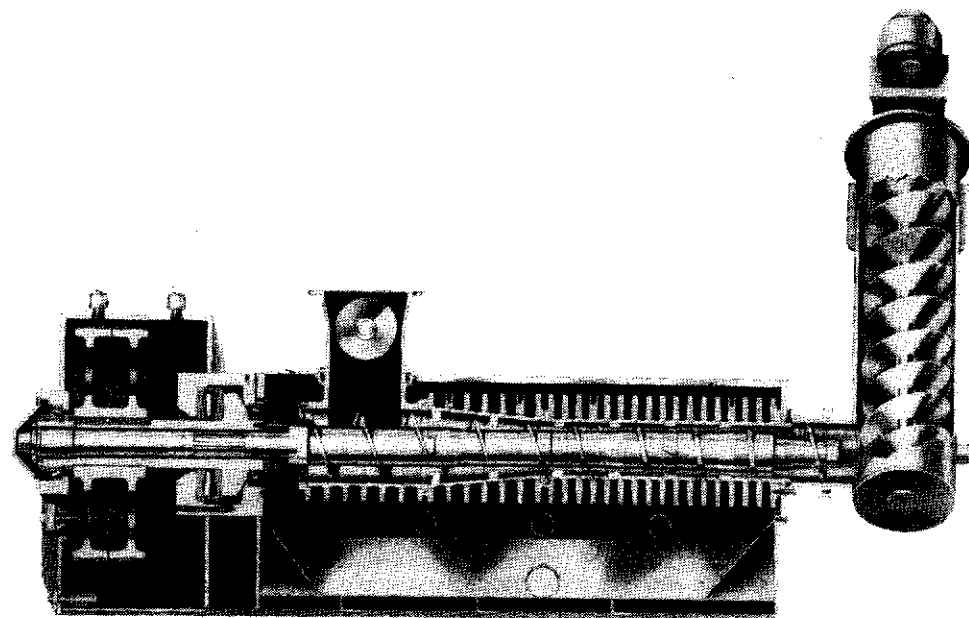
Seguindo o processo, os cavacos limpos e convenientemente humedecidos chegam, por intermédio de correia transportadora ou transportador de parafuso sem fim, aos refinadores onde então são convertidos em pasta.

O processo Bauerite coloca antes dos refinadores umas prensas de parafuso, de alta pressão, onde os cavacos sofrem uma desfibrção prévia, eliminação de água e eventualmente uma impregnação.

Estas prensas são chamadas de Pressafiner e Impressafiner, sendo esta última diferente da primeira pela disposição de uma pequena câmara de expansão onde os cavacos, logo após serem comprimidos a mais de 500 kg/cm² chegam à saída da prensa, livram-se da pressão e recebem então uma injeção de lixívia através de tubulações que podem ser vistas na figura n.º 2.

Naturalmente os cavacos comprimidos se comportam como uma esponja ao poder se expandir livremente. É precisamente neste momento que a impregnação se efetua. Estas prensas são indispensáveis para processamento de madeiras resinosas e de alto conteúdo de matérias orgânicas corantes, como veremos mais tarde.

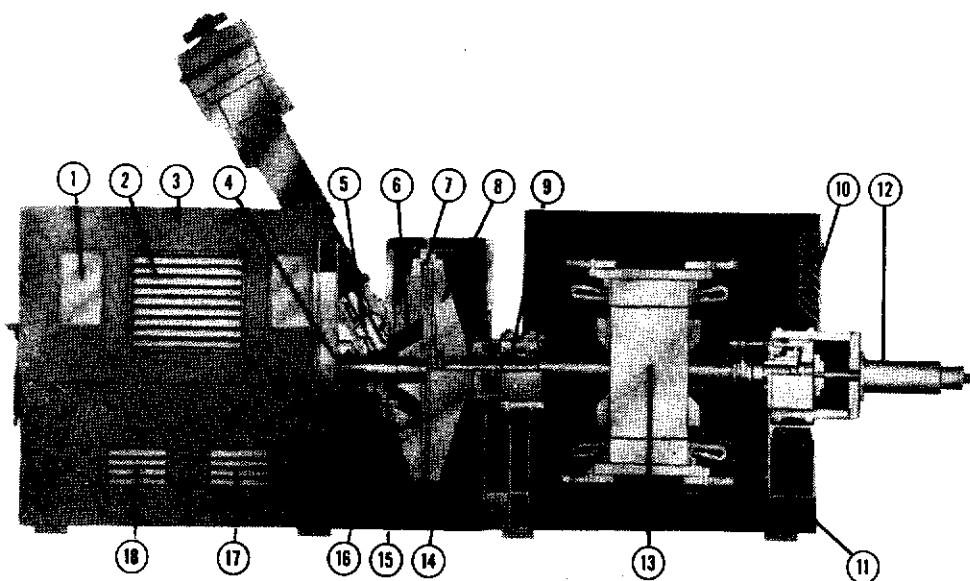
A título de informação podemos adiantar que tanto o Pressafiner como o Impressafiner consomem aproximadamente 5 HPD/ton, porém economizam no mínimo um consumo equivalente de energia nos refinadores.



A refinação se efetua em dois ou três estágios, utilizando-se refinadores de dois discos, uns com somente um disco em rotação, outros com os dois discos em contra-rotação, uns verticais e outros horizontais, dependendo do fabricante do equipamento e das preferências do fabricante da pasta.

O refinador de dois discos em contra-rotação foi o primeiro refinador utilizado para produzir pasta mecânica de cavacos de alta qualidade e ainda domina o mercado, pelo menos em toneladas de produção.

Estas unidades, Fig. n.º 3, se constituem de dois discos que giram em sentidos opostos sobre eixos horizontais. Os cavacos são alimentados por meio de um alimentador de parafusos gêmeos e passam ao centro ou "ôlho" de um dos dois discos. Cada disco é movido por um motor que pode ser síncrono ou de indução e que está montado de tal forma que compõe unidade com o disco, eixo e rotor.



A base do refinador é esfriada por meio de água ou óleo para evitar distorções térmicas, já que um dos requisitos mais importantes de um refinador é o de manter a "luz" desejada entre os dois discos.

Cada refinador leva em cada disco, seis segmentos de liga especial que são na realidade as superfícies de refinação. Os desenhos da superfície destes segmentos são diferentes de acordo com as suas aplicações e sua escolha correta constitui um fator importante na operação.

A vida útil das placas é variável e depende de muitos fatores, tais como: o grau de limpeza dos cavacos, a consistência da pasta, tipo da madeira empregada e etc. ... geralmente se calcula entre 500 a 2.000 horas ou mais de vida e o respectivo custo, da ordem de US\$ 0,50 por tonelada de pasta refinada.

Conhece-se a necessidade de mudança das placas, em parte pela crescente dificuldade em alimentar a unidade, ao mesmo tempo que a qualidade da pasta piora aumentando consideravelmente a proporção de cavacos que passam sem conversão.

Em alguns casos a vida útil das placas pode ser prolongada invertendo-se periodicamente a rotação dos discos.

Dependendo do tamanho do sistema, qualidade da pasta desejada, e etc. se recomenda uma refinação em dois ou três estágios. A função destes refinadores secundários é de fornecer um excesso de energia, necessária para obtenção da qualidade de pasta desejada. Seu uso serve de compensação contra as variações da qualidade da madeira. A energia que pode ser absorvida numa só passagem está sujeita a amplas variações. Como exemplo de um caso extremo, um lote de madeira submetido para provas, poderia absorver 90 HP dia por tonelada. Outro lote da mesma espécie absorveria somente 60 HP dia por tonelada.

A possibilidade de que partículas não tratadas passem à série de refinadores é muito menor do que quando se utiliza uma única passagem. Em particular, quando a maioria da energia é aplicada na primeira passagem, as outras passagens somente justificam a defloculação, dispersão e homogeneização da pasta. A utilização destes refinadores neste ponto, fornece uma melhor limpeza da pasta.

O processo continua com diluição prévia da pasta e passagem através de um depurador rotativo e seus efeitos de limpeza. Esta limpeza se completa em uma bateria de depuradores centrifugos dispostos geralmente em três estágios.

Os depuradores centrifugos eliminam pedaços de casca e outras impurezas. E por todos reconhecido que as unidades de 6 polegadas com capacidade de 100-110 GPM (378,5 — 416,4 l/min) são as mais eficientes e mais freqüentemente utilizadas na indústria.

O rejeito do depurador rotativo pode ser tratado de várias formas de acordo com o que ditam os padrões de qualidade locais, e outros fatores de ordem econômica. Em pequenas instalações costuma-se recircular o rejeito na entrada do segundo estágio de refinação, se bem que quando o volume de rejeitos é apreciável se aconselha utilizar uma unidade à parte.

A experiência recolhida nos últimos anos permite dispor de uma notável informação sobre a técnica mais adequada para operar os diferentes estágios do processo em questão.

No princípio se trabalhou à consistência relativamente baixas, porém trabalhos de investigação realizados desde 1958, apontaram a conveniência de aumentar a consistência.

A companhia Crown Zellerbach, em provas relatadas em 1962, comprovou que uma consistência baixa reduz as forças coaxiais entre as placas ao se diminuir o tempo de retenção efetivo e a viscosidade da suspensão de cavacos.

As baixas consistências os discos trabalham a uma separação mínima e como consequência se obtém um corte considerável das fibras que se reflete negativamente nas características de resistência da pasta.

Quando se trabalha à baixa consistência, a fricção das fibras é aproximadamente igual à que oferece a água e nessas condições tal fricção não exerce ação física intensa sobre os feixes de fibras. Em outras palavras, a abertura e separação das fibras se deve exclusivamente à ação mecânica produzida pelas superfícies de refinação dos discos, e portanto as fibras sofrem um tratamento severo.

Ao refinar à alta consistência se obtém uma ação mecânica desfibradora entre as próprias fibras, que se bem que intensa, não tem os efeitos cortantes que ocasionam as superfícies de refinação. A maior parte da energia de refinação se encontra portanto absorvida pelas próprias fibras, já que os discos neste caso se encontram suficientemente separados.

A técnica atual considera como normal, consistências entre 15 e 24 por cento.

Geralmente a primeira passagem de refinação se processa entre 18 e 22 por cento.

Quando se trata de um sistema em dois estágios, os refinadores secundários trabalham à consistência de 15 a 18 por cento. Em um sistema de três estágios, recomendado para instalações com capacidade maior que cem toneladas, o refinador terciário trabalharia a 5 ou 6 por cento.

Outro fator da maior importância para se obter uma boa pasta mecânica de cavacos é o da seleção correta do tipo de placa a ser usada nos refinadores. Sobre este assunto há muito pouca coisa escrita e são muito poucos os que se arriscam a discuti-lo. Digamos que, comparadas com as placas refinadoras normais, as usadas geralmente neste processo se caracterizam por ter um facetado tríplice, uma espessura maior e barras de distribuição reforçadas.

O efeito da ação nas placas sobre os feixes fibrosos foi descrito por Atack e May num relatório considerado como único na sua classe.

Geralmente, a experiência dos fabricantes de equipamento sugere o tipo de placas a usar para se obter um determinado produto a partir de certa espécie de madeira. A melhor configuração das placas somente se obtém depois de vários meses de estreita colaboração entre o fabricante da máquina e o cliente.

Por último, deve-se destacar o conceito da desfibrção preliminar dos cavacos e sua importância no processo.

No primeiro estágio de refinação, os cavacos sofrem múltiplas fraturas na direção das fibras e são desintegrados. Esta ação se processa na seção das barras quebradoras das placas, ou seja, na seção mais próxima do "ólho" do refinador. A natureza da fratura inicial dos cavacos influencia a qualidade final da pasta e se suspeita que esta desfibrção preliminar pode realizar-se e controlar-se melhor numa operação à parte, utilizando uma máquina desenhada com este propósito.

Nas instalações da BAUER BROS, se utilizam as prensas horizontais de parafuso Pressafiner e Impressafiner para essa finalidade.

Essas prensas são desenhadas de tal maneira que a compactação possa ser trocada simplesmente modificando-se os passos dos parafusos que são inseridos e montados no eixo. A pressão também pode ser controlada alterando-se a distância entre o parafuso e as barras que formam o corpo da unidade e através dos quais se elimina o líquido extraído.

O Impressafiner difere do Pressafiner por ter uma câmara de expansão na sua saída. Os cavacos processados são comprimidos, suavizados e parcialmente desfibrados pela ação da prensa, que dependendo de sua configuração interna, pode exercer até 10.000 psi (703 Kg/cm²).

Isto elimina ar e humidade como também resinas e matérias corantes que se encontram nos cavacos.

Os cavacos ao chegarem à câmara de expansão absorvem o líquido, seja água ou licor, ao qual se expõem devido à avidéz das células em preencher os vazios produzidos durante a operação de prensagem. Os cavacos assim tratados saem a uma humidade de 50% e podem ser conduzidos diretamente à primeira etapa de refinação.

O tratamento do Impressafiner consome em redor de 5 HPD/ton. (100 Kwh/ton.met) porém esta mesma quantidade de energia pelo menos, se pode reduzir na refinação.

Foi demonstrado tanto no laboratório piloto da BAUER BROS, como também em escala comercial, as vantagens que esta desfibrção inicial dos cavacos oferece, tanto nas madeiras moles como nas duras.

Tomemos o caso de cavacos de abeto hemlock processados numa fábrica da costa ocidental dos Estados Unidos utilizando: A) redução direta; B) o Impressafiner com adição de água fresca tanto na seção da prensa como na câmara de impregnação e C) o Impressafiner com adição de água na câmara de expansão e uma solução neutra de bisulfito de sódio e sulfito de sódio na câmara de impregnação.

Os resultados das provas TAPPI que aparecem na tabela n.º 1, demonstraram:

- I — Um aumento no coeficiente de rutura de 13,6 a 15,7 a 16,7 correspondendo a 15,5% e 23% respectivamente sobre a redução direta.
- II — Um aumento no coeficiente de rasgo de 64,3 a 68,2 a 76,5 equivalente a 6% e 19% respectivamente sobre a redução direta.
- III — Um aumento em longitude de rutura de 3.000 a 3.430 a 3.370 m ou seja, 14% e 12% respectivamente sobre a redução direta.
- IV — Um aumento em brancura de 43,7 a 48,8 a 56,9 que representa um aumento de 11% a 30% respectivamente sobre a redução direta.

Outra prova realizada em nossos laboratórios sobre cavacos de pinho do Canadá (pinus banksiana ou jack pine), também demonstraram o valor do tratamento da prensa como se demonstra na tabela n.º 2.

Como se observará a seleção da prensa como elemento desfibrador primário é uma função da qualidade de pasta que se deseja produzir, especialmente se se considerar o custo dos produtos químicos usados para branquear. A U.S. Plywood Champion Paper Co., por exemplo, relata uma economia de US\$ 4,50 por tonelada de pasta e a Publishers Paper Co., US\$ 5,00 por tonelada de pasta branqueada.

Temos tido oportunidade de investigar, de maneira algo superficial, espécies de madeiras duras da Colômbia, Brasil e Argentina.

Os resultados obtidos com "sajo" foram muito interessantes. Em comparação com redução direta à impregnação química com uma solução de soda e sulfito, produziram melhorias notáveis na resistência e brancura porém sem se chegar a uma redução em energia consumida.

O Estudo dos valores de brancura obtidos sugerem que os agentes químicos solubilizam as matérias corantes da madeira, que se eliminam durante a prensagem.

Ao aumentar a quantidade de soda cáustica absorvida, por aumento da concentração da solução, se obtiveram resistências ainda mais altas porém com redução de capacidade. A impregnação sob pressão, usando a mesma concentração do licor, reduziu a brancura da pasta.

A mesma prática ou procedimento foi seguido para processar Eucaliptos Alba e Eucaliptos Saligna em nossa fábrica piloto. Os dois tipos de eucaliptos responderam diferentemente ao tratamento, obtendo-se melhores pastas com o Eucalipto Saligna.

O uso de uma solução de soda e sulfito comparado com o tratamento à base de 25% NaOH, produziu uma pasta com um aumento de brancura entre 6 e 11 pontos o que contraria a experiência comercial na Austrália.

A impregnação química dos cavacos por uma solução de soda e sulfito durante 30 minutos a 82°C (180°F) e à pressão atmosférica produziram as resistências mais altas, porém a energia necessária para se obter um certo "freeness" foi também mais alta.

Estes resultados são muito satisfatórios e temos que prosseguir estas investigações para determinar as condições ótimas do processo.

Ao investigar "saucé" e "álamo" da Argentina se seguiu um procedimento similar ao empregado em operação comercial pela Combined Looks de Wisconsin. É de se notar que em todos os casos relatados, as pastas produzidas por impregnação química têm resistência em alguns casos de 4 a 6 vezes mais altas àquelas obtidas por redução direta. A brancura, sem dúvida, baixa em volta de três pontos.

Por último dediquemos uns momentos a considerar o fator econômico da operação.

Muito se tem falado sobre o custo da fabricação da pasta mecânica de cavacos em comparação com o da pasta mecânica convencional e sempre se fez uma comparação injusta.

É indiscutível que a energia absorvida ao refinar cavacos é aproximadamente de uns 15% maior que quando se fabrica pasta convencional; no entanto é preciso que se tenha presente que o custo desta energia adicional é compensado pela diminuição de mão de obra, redução em adição de pasta química, utilização de sobras de serrarias, vigas e serragem, assim como de espécies de madeiras que nunca antes tinham podido ser usadas para produzir pastas mecânicas.

Os números publicados anos atrás sobre este assunto foram reduzidos gradualmente a níveis mais econômicos, devido a desenvolvimentos em pré-impregnação de cavacos, refinação à alta consistência, novos desenhos de placas e etc. Últimamente como se disse, se encontrou que o efeito

de "latenticidade" pode resultar numa refinação excessiva com o correspondente gasto desnecessário de energia elétrica.

Não esqueçamos que o processo de refinação de cavacos se orienta às espécies de madeira e que além disso quando se fala em consumo de energia elétrica, deve-se relacionar com a qualidade da pasta produzida.

A comparação do consumo de energia entre o processo de refinação e o convencional, somente pode ser feito se pastas de qualidade similar forem produzidas utilizando-se as mesmas espécies de madeira. Mesmo sobre esta base, tal comparação poderia ser desfavorável, já que a melhor economia do processo de refinação de cavacos se obtém ao ganhar vantagem na possibilidade de produzir uma pasta mais forte para substituir a pasta química.

O problema do consumo de energia não será totalmente compreendido até que se inicie instalações de grande capacidade.

No ano de 1965 a FAO deu a conhecer um estudo sobre a produção de papel jornal em uma fábrica integrada, utilizando em um caso (a) 80% de pasta mecânica convencional e 20 de pasta Kraft semi-branqueada e em outro caso (b) 100% de pasta mecânica de cavacos. Deduziu-se que a energia consumida pelos moinhos de pedra era de 1.350 Kwh/adt e 2.150 Kwh/adt a consumida pelos refinadores. Todos os custos foram baseados em abeto spruce e se deduziu que a fábrica estava localizada na América do Norte.

A tabela n.º 4 demonstra a estimativa do capital necessário em ambos os casos a tabela n.º 5 mostra os custos de fabricação.

Mais recentemente ainda, durante a última conferência internacional de pasta mecânica celebrada em Atlanta, Estados Unidos, a Swedish Celulose, de Sundsvall, Suécia, relatou um estudo comparativo em sua fábrica com capacidade de produção de 280.000 toneladas métricas por ano de papel jornal e 675 toneladas de pasta mecânica.

Neste estudo se utilizou "abeto spruce" norueguês para fabricar tanto pasta mecânica de cavacos como de troncos em moinhos de pedra. A comparação de custos se baseia num consumo de 1.200 Kwh por tonelada de pasta mecânica convencional e 1.500 Kwh por tonelada de pasta mecânica de cavacos. A energia elétrica se quotou a 0,6 centavos por Kwh o que significa que neste caso o custo de energia elétrica para a pasta de cavacos é de US\$ 1,80 mais que para a pasta convencional.

No entanto é de se notar que devido à redução de custos de mão de obra, utilização de até 15% de serragem e utilização de menor proporção de pastas químicas, foi possível fabricar papel jornal, de excelentes propriedades físicas a um custo em torno de US\$ 3,00 por tonelada mais baixo, que quando se fabricou papel utilizando 80% de pasta mecânica e 20% de pasta química.

A fabricação de pasta mecânica de cavacos é sem dúvida a inovação mais revolucionária neste campo desde a introdução do moinho de pedra por Voelter e Voith em 1856. Nos últimos cinco anos o processo se estabeleceu e seu uso se afirmou a tal ponto que ao fim do ano passado se estimava uma produção de mais de um milhão de toneladas que equivale a aproximadamente 5% da produção mundial de pasta mecânica. Estamos certos de que à medida que a técnica avança, este processo se difundirá rapidamente na indústria.

TABELA N.º 1

Comparação das propriedades físicas de "Abeto Hemlock" obtidas por
A) — Redução direta, B) — Utilizando água fria no Impressafiner, C) —
Juntando água fria e solução de sulfito-bisulfito de sódio

	A	B	C
Volume específico cc/gr.	2.90	2.80	2.80
Comp. Rutura	3000	3430	3370
Fator Rutura	13.6	15.7	16.7
Fator Rasgo	64.3	68.2	76.5
Brancura — 1. ^a fase	43.7	48.8	56.9
Freeness — C. S.	112	90	102
Freeness — C. S.	65	70	67

TABELA N.º 2

PASTA MECÂNICA DE PINHO

	Moinho Pedra		Refinador	
		Direto	Pressa- finer	Impressa- finer *
Energia hpd/adt	—	90,5	78,7	88,9
Freeness C.S.	100	145	139	124
Freeness S.R.	68	60	62	63
Fator Rutura	8,0	10,5	13,5	19,9
Fator Rasgo	44	69	93	99
Comp. Rutura — m.	2270	2580	3130	3880
Vol. específico cc/gr.	2,65	3,09	2,92	2,80
Brancura	58.0	57.0	59.0	59.0
Opacidade	97.5	94.0	96.0	94.0

* 1,5% Na₂S₀₃ no Impressafiner.

TABELA N.º 3

MADEIRAS COLOMBIANAS

Espécie	Tratamento	Kwh/Ton.	° SR	Fator Rutura	Fator Rasgo	Compr. Rutura	Brancura	Opacidade
Sajo	Redução Direta	1744	64	7,1	41,5	2430	43,0	99,6
Sajo	1.9% NaOH-2.2% Na ₂ S ₀₃ (1)	1768	65	12.3	62.7	4110	50.0	96.5
Sajo	2.8% NaOH-2.5% Na ₂ S ₀₃ (1)	1718	71	16.5	79.5	4700	51.0	95.6
Sajo	3.1% NaOH-3.1% Na ₂ S ₀₃ (2)	1726	70	20.9	78.1	5470	47.2	96.0
Pinho	2.5% NaOH-3.2% Na ₂ S ₀₃ (3)	742	80	2.2	26.9	2270	33.6	95.2
Sande	3.6% NaOH-3.5% Na ₂ S ₀₃ (2)	1552	52	21.7	86.4	5100	47.8	97.8

(1) Impregnação à pressão atmosférica e 82° C durante 30 minutos

(2) Impregnação à 4.21 kg/cm e 82° C durante 15 minutos

(3) Impregnação à 4.21 kg/cm² e 82° C durante 20 minutos.

Impregnação durante 22 minutos.

Opacidade	Bran-cura	Compr. Rutura	Fator Rasgo	Fator Rutura	SR	Kwh/Ton.	Tratamento	Espécie
90.7	47.5	8860	22.2	7	26.7	59	Na2SO3	Alamo
95.2	41.2	1280	28.8	9	1.9	53	Direta	Alamo
92.7	47.5	170	60.7	12	9.21	09	NaOH	Alamo M.
96.5	40.5	545	31.0	2	3.3	39	Direta	Alamo M.
94.6	49.5	080	69.2	6	4.1	29	NaOH	Sauce
98.6	44.3	2260	36.8	4	4.4	29	Direta	Sauce

MADEIRAS ARGENTINAS

5 o.N. ALBA

TABELA N.º 4

MADEIRAS BRASILEIRAS

Espécie	Tratamento	Kwh/Ton.	o SR	Fator Rutura	Fator Rasgo	Compr. Rutura	Bran-cura	Opacidade
E. Alba	2% NaOH (1)	1244	65	1.4	16.6	694	48.6	98.5
E. Alba	2% NaOH-2% Na2SO3 (1)	1160	61	0.77	14.9	1110	55.5	97.0
E. Alba	3.6% NaOH-2.8% Na2SO3 (2)	1458	61	4.3	37.4	2270	44.3	97.1
E. Saligna	2% NaOH-2% Na2SO3 (1)	1296	61	6.5	39.9	2580	47.5	99.1
E. Saligna	3.1% NaOH-2.7% Na2SO3 (2)	1352	46	6.8	44.4	3200	38.7	95.5
P. Elliotti	Redução Direta	1606	68	4.4	51.6	2100	51.5	93.0
P. Elliotti	Prensado	1674	65	5.1	63.4	1920	52.0	95.5
P. Elliotti	Prensado e Depurado	—	67	7.2	70.5	2450	52.0	95.6

(1) Agentes Químicos alimentados no ôlho do Refinador

(2) Impregnação à Pressão atmosférica e 82º C durante 30 minutos.

TABELA N.º 6

**ESTIMATIVA DO CAPITAL NECESSÁRIO (EM DÓLARES) PARA
PRODUZIR 100.000 TON. MET. POR ANO DE PAPEL JORNAL**

	A	B
Manipulação e preparação da madeira	1.800,000	2.300,000
Moinhos pedra e preparação da pasta	1.750,000	—
Refinadores	—	1.200,000
Limpeza da pasta	550,000	600,000
Saldo, inclusive fabricação de papel...	20.900,000	20.900,000
Inversão Total	25.000,000	25.000,000

* F.A.O., 1965.

TABELA N.º 7

**ESTIMATIVA DE CUSTO DE FABRICAÇÃO (EM DÓLARES) PARA
PRODUZIR 100.000 TON. MET. POR ANO DE PAPEL JORNAL**

	A	B
Madeira	24.10	30.20
Pasta Mecânica	27.90	—
Energia Elétrica	5.60	11.10
Energia Elétrica outra	3.20	3.20
Conversão na fabricação do papel	25.00	25.00
TOTAL	85.80	69.50

* F.A.O., 1965.

PARA UM ÍNDICE CADA VEZ MAIS
ELEVADO DESTAS REUNIÕES, VOLTEMOS
DÊSDE JÁ NOSSOS PENSAMENTOS PARA
A 2.ª CONVENÇÃO ANUAL DA A. B. C. P.,
DO PRÓXIMO ANO.

PROCURE VOCÊ TAMBÉM REALIZAR
UM TRABALHO TÉCNICO.

LEMBRE-SE QUE, COM ISTO, VOCÊ
SE DESENVOLVE E AJUDA O DESENVOLVI-
MENTO TÉCNICO DO SETOR PAPELEIRO.

A. B. C. P.