

ESTUDOS sobre espécies de madeiras brasileiras

MFN -1028

N CHAMADA:

TITULO: ESTUDOS sobre espécies de madeiras brasileiras

AUTOR(ES):

EDICAO:

IDIOMA: português

ASSUNTO:

TIPO: Congresso

EVENTO: Convenção Anual da ABCP, 8

PROMOTOR: ABTCP

CIDADE: São Paulo

DATA: 17-21.11.1975

IMPRESSÃO: Sao Paulo, 1975, ABTCP

PAG/VOLUME: p.135-141,

FONTE: Convenção Anual da ABCP, 8, 1975, São Paulo, p.135-141

AUTOR ENTIDADE:

DESCRIPTOR:

RESUMO:

estudos sobre espécies de madeiras brasileiras

Relatório da Defibrator em 1975
Sobre Pasta TM com Particular
Referência às Espécies
Brasileiras de Madeiras

OVE DANIELSSON BO FALK
KJELL YNGVESSON
DEFIBRATOR, Estocolmo,
Suécia

INTRODUÇÃO

Na convenção da ABCP do ano passado, a Defibrator discutiu o seu processo para celulose termomecânica e forneceu informações sobre o projeto da nova fábrica de 350 TPD de termomecânica (TM) da fábrica de papel Hallsta. Além disso, nós apresentamos os resultados da pesquisa continuada a fim de se obter a possibilidade de produzir um tipo de celulose termomecânica apropriada para papéis de impressão a partir de Eucalipto saligna.

Este ano, nós pretendemos apresentar dados de operação da fábrica termomecânica da Hallsta como também fornecer mais resultados a respeito do nosso trabalho com Eucalipto saligna, e para nós, de espécies mais exóticas como a Gmelina e Bo-

leira, com as quais nós entramos em contato através esse projeto. Nós vamos também discutir a celulose TM a partir de algumas espécies de pinho, Pinho taeda e Pinho elliotti, as quais, como as previamente citadas madeiras duras, têm a propriedade de ter crescimento rápido e são bem conhecidas por esta audiência.

Aspectos morfológicos sobre a Produção de Celulose (Pasta) Mecânica

As características das pastas produzidas mecanicamente, são determinadas basicamente, pelo comprimento médio da fibra, distribuição do comprimento da fibra, grau de fibrilação da fibra e flexibilidade da fibra. Essas propriedades no entretanto, são determinadas primariamente pela morfologia da matéria prima e se-

cundariamente pelo equipamento utilizado para a produção da pasta.

Assim, uma celulose de fibra longa, tem geralmente mais altas propriedades de resistência, do que aquelas de fibra curta, especialmente no que se refere à resistência no estado úmido da folha contínua (web) e fator de rasgo. Uma celulose de fibra curta, por outro lado, pode fornecer melhores propriedades de formação, resultando em papel mais liso e de mais alta opacidade. O equipamento envolvido na produção de pasta mecânica sempre resulta na redução do comprimento da fibra. Um material com fibra de parede grossa que requer alta aplicação de energia para obtenção de boa fibrilação e flexibilidade da fibra fornecerá usualmente uma pasta de fibra mais curta do que aque-

FIGURA 1

DIMENSÕES DE FIBRAS

ESPECIES	NOME EM INGLES	COMPRIMENTO MÉDIO MM	ESPESURA MÉDIA DE PAREDE	FRAÇÃO MÉDIA DE PAREDE %
POPULUS TREMULA	EUROPEAN ASPEN	1.0	3.0	28
EUCALYPTUS SALIGNA	SYDNEY BLUE GUM	0.9	4.0	64
GMELINA ARBOREA	GMELINA	1.0	4.0	49
JOANNESIA PRINCEPS	BOLEIRA	1.7	4.5	50
PICEA ABIES	SCANDINAVIAN SPRUCE	3.5	3.0	33
PINUS TAEDA	LOBLOLLY PINE	4.0	5.0	41
PINUS ELLIOTTII	SLASH PINE	2.3	4.0	38

FIGURA 2

COMPARAÇÃO ENTRE PASTAS TERMO-MECÂNICAS DE PINUS TAEDA; PINUS ELLIOTTII, PINUS RADIATA, E ABETO ESCANDINAVO

	PINUS TAEDA		PINUS ELLIOTTII		PINUS RADIATA	ABETO ESCANDINAVO
	COM* PRODUTOS QUÍMICOS	SIM	COM* PRODUTOS QUÍMICOS	SIM		
FREENESS	ml CSF: 100	11	100	100	100	100
COMPRIMENTO DE RUPTURA	m: 3.1	2.7	2.9	2.7	3500	3500
FATOR DE RASGO	: 65	65	64	65	90	75
CONTEÚDO DE FRAGMENTOS	%: 0.05	0.30	0.06	0.35	0.20	0.30 - 0.50
BRANQUURA	%: 61	56	60	58	52	60
COEFICIENTE DE "SPECIFIC LIGHT SCATT"	cm ² /g: 425	475	425	440	440	550

*2,5% SULFITO DE SÓDIO Na₂SO₃
PROPRIEDADES DE RESISTÊNCIA BASEADAS EM CELULOSE NÃO DEPURADA

FIGURA 3

CARACTERÍSTICAS DE CELULOSE TERMO-MECÂNICA DE BOLEIRA E GMELINA

	BOLEIRA	GMELINA
SULFITO DE SÓDIO Na ₂ SO ₃	%: 1.5	%: 1.5
HIDRÓXIDO DE SÓDIO NaOH	%: 0.3	%: 0.3
FREENESS	ml CSF: 145	60
COMPRIMENTO DE RUPTURA	m: 2600	3000
FATOR DE RASGO	: 31	36
CONTEÚDO DE FRAGMENTOS (SHIVES)	%: 0.14	<0.01
BRANQUURA	%: 60	60
COEFICIENTE ESPECÍFICO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ	cm ² /g: 535	575

PRESSÃO DE VAPOR
PROPRIEDADES DE RESISTÊNCIA BASEADAS EM CELULOSE NÃO DEPURADA

la obtida de um material de fibras de parede fina. Para o material de fibras de paredes grossas é portanto frequentemente necessário produzir-se uma inchação das fibras pela aplicação de um tratamento químico antes do estágio de refinação, a fim de se produzir uma pasta de fibras apropriadamente flexíveis.

A fig. 1 mostra os comprimentos de fibras e espessura de suas paredes em diversos e diferentes materiais fibrosos. De "poplar" e "spruce", ambas espécies de paredes finas, podemos produzir pasta mecânica sem adição de produtos químicos para a inchação da fibra. Pinhos e até mesmo um Eucalipto de alto grau, podem ser tratados quimicamente com vantagem para aumentar a inchação das fibras. O Eucalipto saligna e a Gmelina arborea, espécies de fibras curtas e de paredes grossas, não podem naturalmente fornecer pastas com as mesmas propriedades de resistência como a fornecida pela "spruce" Scandinava de fibras longas, mas, como exemplo, devem ser matérias primas excelentes para fabricação de qualidades para impressão. Por outro lado, os pinhos devem ser aptos fornecer pastas com propriedades de resistência similares às da "spruce" porém com a aplicação de maior energia. A Boleira, ou Johannesia Princeps, tem um comprimento de fibra entre as madeiras duras e madeiras moles e assim deve fornecer melhores propriedades de resistência do que o Eucalipto saligna.

Estudos na Fábrica Piloto

Na fig. 2 são mostrados alguns resultados do nosso trabalho levado a efeito na nossa fábrica piloto com Pinho taeda e Pinho ellioti. Num conjunto de experimentos, os cavacos foram pré-tratados com 2,5% de Na₂SO₃ antes de serem processados termomecanicamente, enquanto que num segundo conjunto foram produzidas diretamente pastas TM. A pressão de

vapor no pré-aquecedor foi de 1.5 kg/cm² em todos os testes. Todos os dados da fig. 2, estão baseados em pasta não peneirada. As pastas termomecânicas produzidas por estes pinhos, em conjunto com diversos outros pinhos como pinho Scots e pinho "Longleaf", têm propriedades de resistência aproximadamente 20% mais baixas do que a pasta TM produzida pela spruce Scandinava. O pinho Radiata de fibras longas, forneceu por outro lado, uma pasta com propriedades de resistência no mesmo nível do que a da spruce Scandinava. O pré-tratamento com Na₂SO₃ resultou em melhorias especialmente no comprimento de ruptura, redução de taliscas (shives) e na branquura. Para obtenção de coeficientes de distribuição tão altos como na spruce, é necessário refinar até valores de "freeness" mais baixos, como é de prática em algumas aplicações comerciais.

As características da pasta TM da Boleira e da Gmelina, quimicamente pré-tratadas são mostradas na fig. 3. Os dados mostram que a Boleira tem excelente branquura e altas características de resistência se comparadas às madeiras duras comuns. A Gmelina, com as suas fibras mais curtas e por isso mesmo mais parecida com uma madeira dura normal, tem propriedades de resistência mais baixas do que a Boleira. Porém, por outro lado, o seu coeficiente de distribuição é excelente, podendo ser comparado com a pasta mecânica obtida da spruce Scandinava em desfibradores de pedra. Pode-se dizer que a Gmelina pode fornecer uma pasta mecânica comparável à do Eucalipto saligna. Essas pastas respondem muito bem ao branqueamento por peróxido. A aplicação de 1,5% de Peróxido à pasta TM da Gmelina, pode por exemplo, resultar num aumento de branquura de 50 até 70 unidades SCAN.

Nossa experiência geral é de que as madeiras duras são mais facilmente branqueáveis com uma aplicação moderada de peróxido enquanto, pastas de pi-

FIGURA 4

CARACTERÍSTICAS DE CELULOSE DE EUCALIPTO SALIGNA
PROCESSO SODA FRIA

NÚMERO DA CELULOSE		2
SULFITO DE SÓDIO Na ₂ SO ₃	%: 1.0	0.5
HIDRÓXIDO DE SÓDIO NaOH	%: 1.0	0.5
FREENESS	ml CSF: 70	70
COMPRIMENTO DE RUPTURA	m: 4900	2700
FATOR DE RASGO	46	35
BRANQUURA	%: 52'	58
COEFICIENTE ESPECÍFICO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ	cm ² /g: 490	600

nhos e mesmo de spruce, são mais difíceis de branquear.

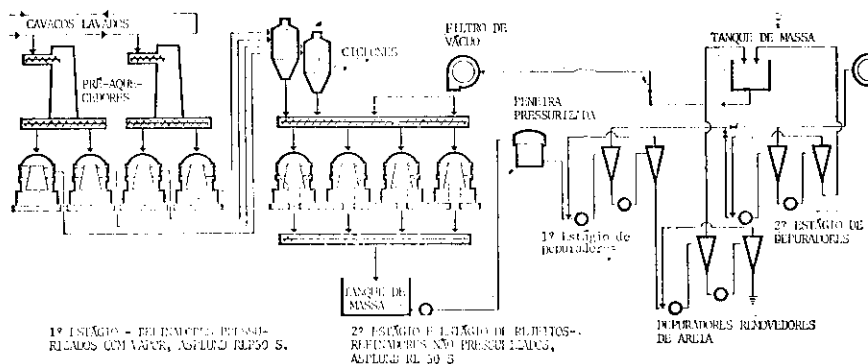
Na convenção do ano passado nós relatamos os resultados do processamento mecânico e químico-mecânico do Eucalipto saligna. Uma vez armazenada esta madeira, os valores de branquura se tornam comparativamente baixos. Foram feitos uma nova série de testes de processamento utilizando soda a frio e madeira fresca e os resultados são mostrados na fig. 4. Os dados mostram que deve ser possível sem branquear, produzir qualidades para impressão, com esse tipo de pasta. Pelos resultados obtidos em experimentos levados a efeito em máquina de papel do laboratório de pesquisa da MoDo, na Suécia, nós estamos convencidos que é possível produzir papel jornal e também qualidades para revistas, partindo-se de um suprimento de massa principalmente constituído por pasta de Eucalipto saligna.

Nós queremos mencionar que na área de branqueamento por peróxido de pastas mecânicas e termo-mecânicas e no desenvolvimento de papéis gráficos de alto grau com um alto conteúdo de pasta mecânica, nós estamos associados com a MoDo na Suécia, para um programa compreensivo e contínuo de pesquisa.

Outra interessante aplicação de pasta TM de madeiras duras branqueadas por peróxido, está na fabricação de papel "tissue", toalhas sanitárias, guardanapos e outros produtos disponíveis, onde a principal característica se situa na habilidade do material de absorver líquidos quando comprimido. A Defibrator recentemente entregou uma fábrica para a produção de pasta TM de madeira dura, e que será utilizada em conjunto com outra fábrica de kraft de madeira mole, para a produção dos produtos acima mencionados.

O que temos discutido até

FIGURA 5



agora, são os resultados em escala de laboratório piloto mas nós temos confiança que eles (resultados) poderão ser reproduzidos em escala industrial. As qualidades das pastas obtidas agora na fábrica TM da Hallsta, correspondem muito bem às propriedades obtidas nos estudos em escala piloto feitos nos nossos laboratórios e antes da "partida" da fábrica Hallsta.

FABRICA TM HALLSTA

Projeto da Fábrica

A fábrica de pasta termomecânica foi projetada e fornecida pela Defibrator para uma capacidade de produção de 350 toneladas métricas por dia, e entrou em operação em Março de 1974.

Basicamente a fábrica de processamento termomecânico tem 4 estágios primários de refinação e mais três secundários e ainda um refinador para rejeitos (fig. 5). Os dois pré-aquecedores verticais cada qual alimenta dois refinadores do primeiro estágio. Antes de sua entrada nos pré-aquecedores, os cavacos são lavados a fim de se remover materiais estranhos, como fragmentos metálicos, pedras e areia. Os cavacos são alimentados no pré-aquecedor por intermédio de uma rosca cônica a qual comprime os cavacos para dentro de um plug de aperto para vapor. Com exceção da "partida" o vapor gerado pelos refinadores é suficiente para o pré-aquecimento dos cavacos. Do pré-aquecedor os cavacos são alimentados aos refinadores do primeiro estágio por roscas gêmeas localizadas no fundo do pré-aquecedor. Depois da passagem através os refinadores de discos, a pasta é soprada para dois ciclones para remoção do vapor. A pasta do primeiro estágio é diluída com água branca no fundo dos ciclones e transportada para os refinadores do segundo estágio.

Antes do peneiramento a pasta é armazenada num tanque à consistência de 3% e numa tem-

peratura de 75-80°C por cerca de 20 minutos para remoção da latência. A pasta é peneirada e os aceitos das peneiras são tratados em depuradores centrífugos. Os rejeitos das peneiras e dos depuradores são desaguados num filtro a vácuo para uma consistência de 18% e separadamente tratados num refinador idêntico àqueles do estágio secundário. A pasta peneirada é pós-refinada à 4% de consistência por um refinador à pressão (pump-through).

Os refinadores são do tipo Asplund RL(P) 50 S, de um único disco rotativo e operados à 1500 rpm, cada um deles conectado à um motor de 4500 kw.

Condições de Operação

As condições de operação na fábrica termomecânica, e que foram estabelecidas como resultado de um ano de experiência, podem ser vistas na fig. 6. Até recentemente as **condições de pré-aquecimento** eram mantidas em relativa suavidade, cerca de 1 atg, porém nos meses passados a pressão foi mantida em 1.8-2.0 atg. Essa pressão mais alta resultou numa operação mais uniforme e fornece uma pasta com conteúdo menor de taliscas (shives) e com uma

fração maior de fibras longas. A temperatura mais alta resultou numa brançura levemente mais baixa e num menor coeficiente de distribuição.

A **distribuição da energia para a refinação** é normalmente tal que dois terços são consumidos no primeiro estágio e um terço no segundo. Isso permite um sistema flexível no qual o terceiro refinador do segundo estágio atua como uma unidade de assistência (stand-by) para tanto o segundo estágio como também para o refinador de rejeitos.

A **adição de água na zona de refinação** dos refinadores parece ser uma variável de operação importante. Em Hallsta eles acharam que as condições ótimas para a qualidade da pasta e operação suave ocorriam quando água suficiente era adicionada aos cavacos para fornecer uma consistência de saída do refinador de cerca de 25%.

Água é também adicionada ao ciclone de pasta para torná-la menos fofo e assim melhorar a alimentação para os refinadores do segundo estágio. A consistência da pasta que alimenta os refinadores do segundo estágio e o refinador de rejeitos está ajustada em 18-20% e é controlada pela adição de água na rosca de alimentação.

FIGURA 6

CONDIÇÕES OPERACIONAIS PARA PROCESSAMENTO DE PASTA TERMO-MECÂNICA NA FÁBRICA DE PAPEL HALLSTA

PRÉ-AQUECIMENTO		
PRESSIONAMENTO DE VAPOR, ATM	1.0 - 2.0	
TEMPERATURA, °C	115 - 125	
TEMPO DE REFINAÇÃO, MIN.	2 - 3	
REFINAÇÃO		
ESTÁGIO DE REFINAÇÃO	PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO E REJEITOS
PRODUÇÃO POR REFINADOR, TON/HORA	3.5 - 4.0	4.6 - 5.3
CARGA DO MOTOR, MW	3.5 - 4.0	2.8 - 3.5
CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGIA, KWh/T	900 - 1050	600 - 700
CONSISTÊNCIA DE REFINAÇÃO,	25 - 30	18 - 20
FREENESS, NCSF	300 - 400	150 - 200

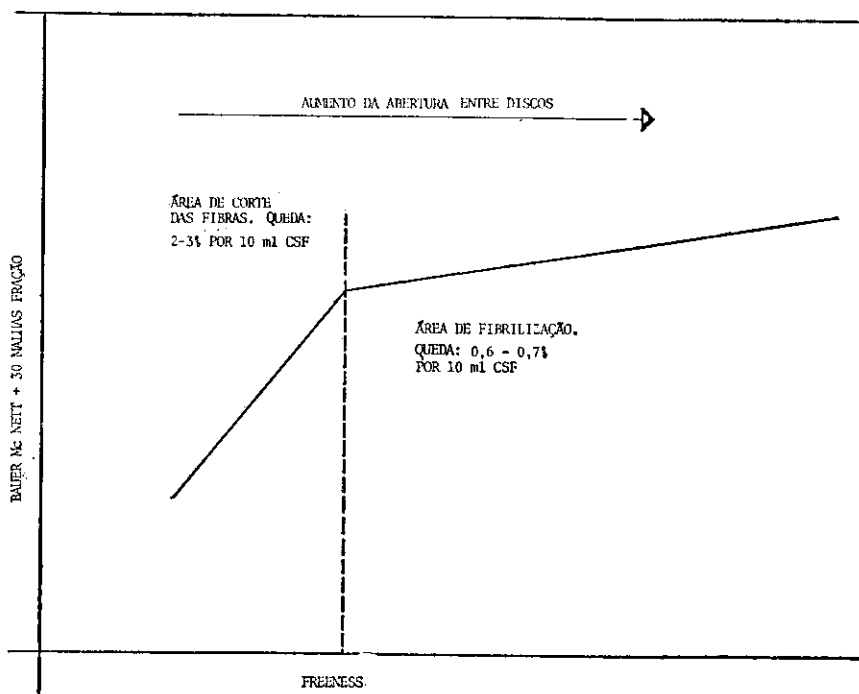
Um dos parâmetros mais importantes na produção de pasta TM é o modelo (pattern) ou padrão dos discos do refinador. Em conjunto com a Hallsta nós estamos ainda processando um programa substancial de avaliação a fim de achar o material mais apropriado e os padrões mais indicados dos discos para a nossa finalidade. O nosso alvo é o de utilizar discos que permitam uma aplicação alta de energia numa grande abertura entre discos. Nós acreditamos que uma alta aplicação de energia é conseguida se o espaço entre-discos estiver bem cheio e o impacto de frequência exercida sobre as fibras for alto. Essa idéia resultou na utilização de padrões com espaçamento bastante tarefa seria conforme acreditamos, em segurar o material na zona de refinação. Nos discos do rotor, um padrão um pouco mais aberto e com algumas barras transversais, a fim de prevenir um transporte radial muito rápido do material.

É também importante que a operação de cada refinador seja continuamente inspecionada. Em Hallsta eles utilizam um gráfico de Conteúdo de Fibras Longas (isto é Bauer McNett fração malha 30) versus "freeness" para esta finalidade. O conjunto **conteúdo de fibras longas contra "freeness"** pode ser generalizado em duas linhas retas conforme mostrado na fig. 7. Abaixo de uma certa abertura entre-discos predomina o corte das fibras. No caso de não se estar na zona ou área de corte de fibras, mas a fração de fibras longas é ainda pequena se comparada com a "freeness", a indicação é a de que as condições do disco são más ou então, de que existe outro distúrbio operacional.

Aparência das Pastas ao Microscópio

Para tipos diferentes de pastas o fraccionador Bauer McNett não fornece uma descrição mui-

FIGURA 7

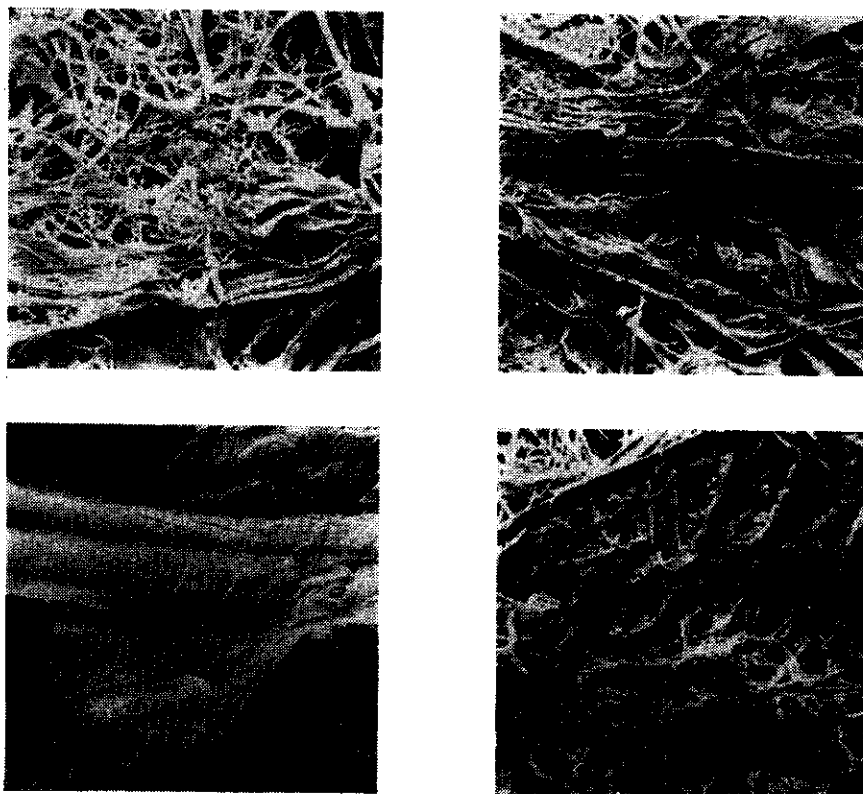


to detalhada, pois o material contido numa certa fração de comprimento de fibra pode ser diferente no que diz respeito a outras propriedades.

Um caminho para consubstan-

ciar quantitativamente este fato, é o de estudar e comparar a pasta sob o microscópio. Na fig. 8 são apresentados micrográficos de exame eletrônico de folhas secas e congeladas de pas-

FIGURA 8



Fotos microscópicas (700 vezes de aumento) de pasta mecânica (acima esquerda), pasta TM (acima direita), Mg-Sulfito de alto rendimento (abaixo esquerda) e de suprimento convencional para papel jornal (abaixo direita)

ta TM, pasta mecânica, pasta Mg-sulfito de alto rendimento, e também de um típico e convencional suprimento para papel jornal.

É bastante fácil de vez que existem diferenças bastante grandes entre a pasta TM e a pasta mecânica e essas diferenças ocorrem em grande parte nos finos das respectivas pastas. As diferenças na fração dos finos não podem ser afetadas pela adição de celulose química que contém relativamente poucos finos. Portanto as diferenças devem ser esperadas entre pasta TM e o suprimento convencional para papel jornal.

Resultados da Produção

Nas figs. 9 e 10 foram apresentadas as médias mensais de produção e de qualidade da fábrica de pasta TM da Hallsta desde a sua partida em Março de 1974. O desenvolvimento da resistência da folha contínua úmida provou ser um indicador de confiança da potencialidade da pasta para a fabricação de papel. Eles acharam que a pasta TM com uma resistência da folha úmida de 130 ou maior é muito atraente para os fabricantes de papel. Para comparação deve ser dito que a resistência da folha úmida da pasta mecânica fabricada por eles em desfibradores de pedra é de cerca de 100.

Como está mostrado nos gráficos existe um desenvolvimento bastante similar para o fator de rasgo e resistência a tensão como acontece com a resistência da folha úmida, o que vem indicar um certo grau de correlação. Este fato é posteriormente demonstrado pela fig. 11, onde as médias diárias para o fator de rasgo e resistência a tensão durante um período de 3 meses são projetados contra os valores de resistência da folha úmida.

A brancura da pasta TM é algo menor que aquela da pasta mecânica fabricada a partir da mesma matéria prima. Esta menor brancura não determina no entretanto, nenhum problema severo desde que se pode me-

FIGURA 9

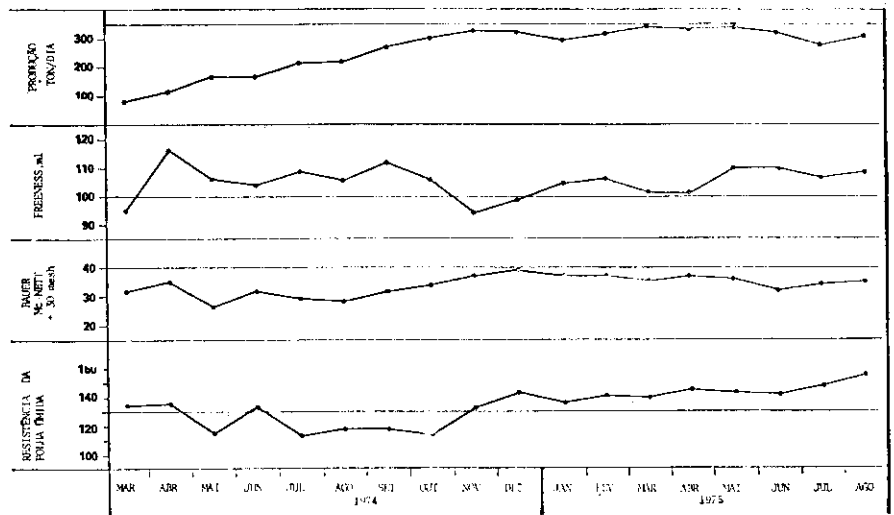


FIGURA 10

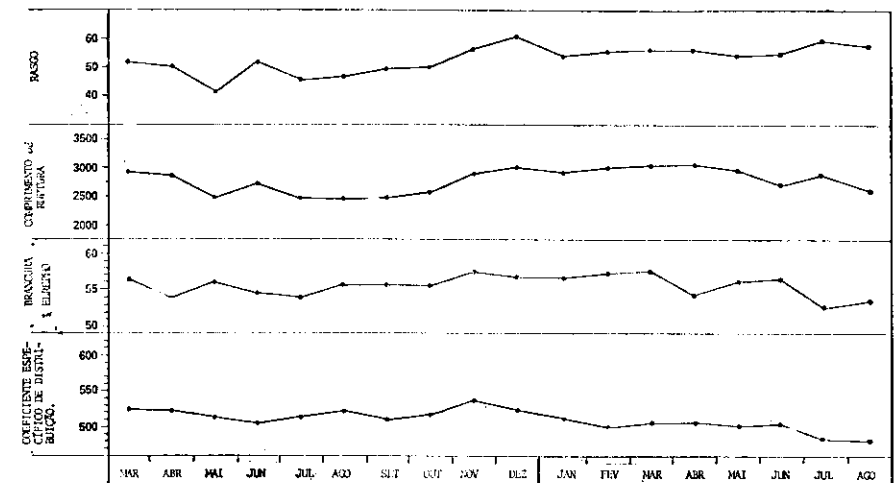
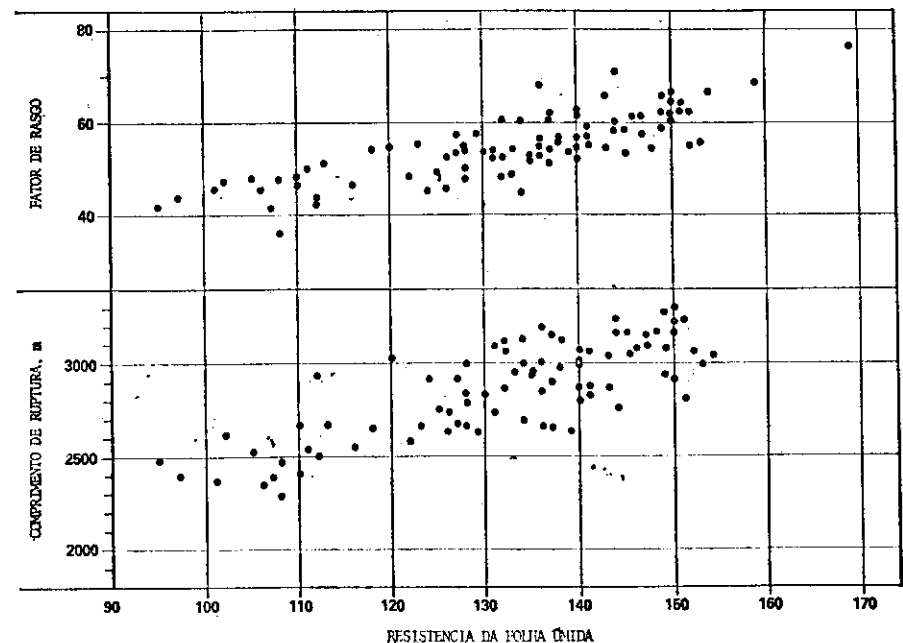


FIGURA 11



lhorá-la com segurança pela adição de bi-sulfito de sódio nos pré-aquecedores. Uma adição de 0,3-0,5% de bisulfito à pasta, melhora a brancura em 2-3% Etropho, que é o suficiente para os seus propósitos. O coeficiente de distribuição da pasta TM é mais baixo do que aquele da pasta mecânica, porém como a pasta TM permite um conteúdo menor de pasta química, a opacidade do papel jornal final, não é afetada.

As experiências da Hallsta na utilização da pasta TM na sua fábrica de papel tem sido muito positivas do ponto de vista de que eles estão aptos a produzir com segurança a pasta com uma resistência de folha úmida de 130 ou mais alta — fig. 12. Com

FIGURA 12

FÁBRICA DE PAPEL HALLSTA		
QUALIDADE DO PAPEL	PAPEL JORNAL	
PESO SECO, g/m ²	41 (41%)	48 (14%)
PORCENTAGEM DE CONTEÚDO DE CIBACORR QUÍMICA, SEM PASTA TERMO-MECÂNICA	25	22
MÉDIA DE RESISTÊNCIA ÚMIDA COM PROCESSO TERMO-MECÂNICO	16	13
VELOCIDADE DE MÁQUINA, RPM	800 - 1000 (2400-3300 PPM)	

tal pasta substituindo cerca de 75% de pasta mecânica no suprimento, eles podem produzir na sua máquina 11 de papel jornal com largura de 8,5 metros e na velocidade de 840 m/min. (2750 ppm) papel jornal de 49 gr/m² e utilizando somente 12-13% de pasta química. O conteúdo normal de pasta química do suprimento da MP 11 sem utilizar a pasta termomecânica

é de 22% para 49 gr/m². Existe no entretanto muito fortes evidências de diminuir ainda mais o conteúdo de pasta química do suprimento e nós estamos confiantes de que o objetivo na Scandinavia de produzir papel jornal regularmente utilizando somente pasta TM será realizado num futuro bem próximo.

Baseados nas experiências positivas em Hallsta, a Holmens Bruk decidiu investir numa fábrica de pasta TM com produção de 1000 TPD, no seu novo complexo em Braviken. As primeiras 8 máquinas da Defibrator estarão em operação em Abril de 1977, enquanto que as outras 8 máquinas entrarão na linha em Setembro de 1977.