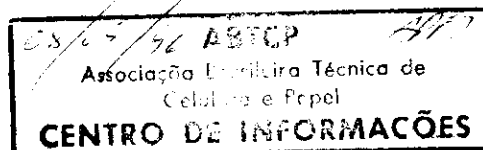


**QUÍMICA  
DA  
PARTE ÚMIDA**

***Mr. Lowell F. Lott***

**7 e 8 de Maio de 1996**



**Buckman**  
LABORATÓRIOS

## ***QUÍMICA DA PARTE ÚMIDA***

***Mr. Lowell F. Lott***

A Buckman vem através deste evento proporcionar conhecimentos práticos sobre o inter-relacionamento de produtos químicos e fibras celulósicas, que possibilitem a otimização da retenção, drenagem e formação do papel durante a fabricação, desenvolvendo soluções para os problemas frequentemente encontrados nestes sistemas.

Nosso objetivo com este seminário é assegurar a qualidade do produto final da indústria de Papel e Celulose, tal como temos feito durante estes 50 anos de existência. Para isso, contamos com a experiência de vinte e cinco anos do Mr. Lowell F. Lott, que é especialista de Papel e Celulose da Buckman Laboratórios International, Inc. e coordena trabalhos de pesquisa de produtos e aplicações relacionados à indústria pepeleira, além de ministrar cursos em todo o mundo sobre a Química da parte Úmida, sizing e outras tecnologias relacionadas aos processos de fabricação de celulose e papel.

José Joaquim de Medeiros  
Gerente da Divisão Papel e Celulose

Roberta Stabile  
Coordenadora de Marketing

Maio/1996

## QUÍMICA DA PARTE ÚMIDA

### CONSIDERAÇÕES:

- Processos de polpeamento
- Seqüência de branqueamento
- Alvejantes (reagentes de alvura)
- Tipos de fibra
- Ligações entre fibras
- Variáveis do refinador
- Qualidade da água
- Fibrilas
- Colas sintéticas
- Resistência a úmido
- Ligninas
- Temperatura
- Design da tela
- Perfis de drenagem da mesa plana
- Sucção das caixas de vácuo
- Design da tela superior
- Velocidade do bailarino
- Umidade sob o bailarino
- Retenção de primeira passagem
- Retenção de finos > 200 mesh
- Retenção total
- pH
- Seção das prensas de desaguamento
- Desempenho total da sessão das prensas

## RETENÇÃO DE CARGAS

Flutuações mínimas na retenção de cargas podem resultar em limpezas não-programadas e problemas com os programas de controle de depósitos.

A figura seguinte ilustra as flutuações na retenção no período de um mês.

Por que a retenção de cargas varia? Possivelmente por:

- variações no fluxo do auxiliar de retenção
- variações no teor de sólidos do auxiliar de retenção
- o teor de refugo é alto e a utilização de refugo varia

Quando a retenção de cargas diminui, a máquina se torna suja. Como a máquina fica suja, fica parecendo ser um problema de slime.

A figura seguinte ilustra o impacto que as flutuações na retenção podem ter em:

- boilouts e wash-ups
- no controle do slime
- no uso de pigmento

Toda vez que a retenção de cargas diminui, o programa de controle de slime da Buckman era culpado pela sujeira na máquina.

O problema aqui não é slime, mas a flutuação nos valores de retenção causado por variações:

- Nos sólidos do polímero
- Na água de diluição do polímero
- Na utilização do refugo

Falhas em visualizar este quadro total resultou numa política de “problema de slime”.

## QUÍMICA DA PARTE ÚMIDA

- Temperatura
- Mistura de fibras - celulose
- Seqüência de adição de aditivos
- Eficiência da depuração e limpeza
- Consistência da caixa de entrada
- Caixas de entrada mecânicas
- Ângulo da régua
- Velocidade do jato
- Relação velocidade/drenagem
- Desenho da tela
- Drenagem da tela formadora
- Turbulência nos foils

A aplicação de polímeros melhora a produção e reduz o período de tempo inativo, como é ilustrado pelas duas figuras seguintes.

Apesar de poder ser interessante reportar os valores de retenção, contagem de stickies, ou a consistência e turbidez da água da bandeja, a prova do desempenho do polímero está na produção.

Aumentar o custo do controle de depósitos significa aumentar a limpeza da máquina de papel. Os resultados não são mensurados pela contagem de microorganismos, mas pela redução dos furos no papel.

Nós medimos o impacto que nosso programa tem na redução dos furos no papel. Continuamos a modificar o programa até que a média de furos por bobina fosse um ou menos. Estes resultados são obtidos com o controle apropriado de slime, boilouts e polímeros.

Os custos dos programas não são a preocupação maior. O importante é a redução dos furos na folha.

## QUÍMICA DA PARTE ÚMIDA: CONSIDERAÇÕES

- Qualidade da água
- Ar retido
- Alcalinidade
- Acidez
- pH
- Pigmentos
- Anilinas
- Polímeros naturais
- Polímeros sintéticos
- Colas de breu
- Pitch e resinas

## QUÍMICA DA PARTE ÚMIDA

### SEPARANDO OS "GATOS" DOS "CACHORROS"

#### Componentes Aniônicos:

Fibras	TiO <sub>2</sub>
Finos	Polímeros aniônicos
Ligninas	Busperse 39
Pitch	Busperse 49
Colas de breu	Busperse 221
Colas sintéticas	Busperse 231
Caulim	Lignosulfonados
Talco	White pitch
Carbonato de cálcio	Tintas
Anilinas	Todos os aglutinantes de coating
Silicatos	Resíduos de anti-espumante
	Bentonita

#### Componentes catiônicos:

Resinas de resistência à úmido	
Amido catiônico	Bubond 65
Sulfato de alumínio	Bufloc 5031
Polímeros catiônicos	Busperse 2035

## RESOLVENDO PROBLEMAS DA PARTE ÚMIDA

### VANTAGENS

- Redução nas quebras
  - Redução nos defeitos do papel
  - Redução dos furos na folha
  - Redução nas emendas de revestimento
  - Redução do pitch
- 
- Aumento na retenção
  - Aumento na resistência seca
  - Aumento na resistência úmida
  - Aumento na opacidade
  - Melhora na cor
  - Aumento na alvura
- 
- Diminuição de ar retido
  - Decréscimo no DBO
  - Decréscimo no DQO

## ONZE VARIÁVEIS INTERRELACIONADAS NA FABRICAÇÃO DE PAPEL

<b>Problema</b>	<b>Soluções possíveis</b>	<b>Problemas/Observações</b>
Cobb é alto > 30 gm/m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Checar fluxo de sulfato</li> <li>• Checar fluxo da cola de breu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espuma na máquina</li> <li>• Pegajosidade no feltro</li> <li>• Pegajosidade no rolo da prensa</li> </ul>
pH abaixo de 5.3 (ou do ponto desejado)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Checar fluxo de sulfato</li> <li>• Checar pH dos refinós</li> </ul>	O excesso de sulfato pode baixar
Excesso de espuma na máquina de papel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Checar fluxo da cola de breu</li> <li>• Checar Cobb</li> <li>• Checar fluxo de sulfato</li> <li>• Checar pH</li> </ul>	Uso excessivo de eliminadores de espuma, ar arrastado (entrained air), e surge massa na tela
Uso de cola é alto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Checar Cobb</li> <li>• Checar uso de anti-espumante</li> <li>• Checar fluxo de sulfato</li> <li>• Checar fluxo de cola e sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espuma se Cobb está alto</li> <li>• Problemas de "pitch"</li> <li>• Máquina suja</li> </ul>
Uso de sulfato é alto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Checar fluxo de sulfato e sólidos</li> <li>• Checar Cobb &lt; 20</li> <li>• Reduzir fluxo de sulfato</li> <li>• Cobb &lt; 30</li> <li>• Checar uso da cola</li> <li>• Checar pH no refino</li> </ul>	Pegajosidade dos rolos da prensa
Uso de cola superficial é alto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Checar Cobb</li> <li>• Checar fluxo de sulfato</li> <li>• Checar fluxo da cola</li> <li>• Checar e reduzir fluxo anti-espumante</li> <li>• Checar sólidos do amido</li> <li>• Checar viscosidade do amido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluido do vapor alto</li> <li>• Espuma na máquina de papel</li> </ul>
HST abaixo 10-20 seg.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Checar porosidade</li> <li>• Checar Cobb</li> <li>• Checar size press</li> <li>• Viscosidade e sólidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Checar tinta do HSP</li> <li>• Rever procedimentos de teste</li> </ul>
Consumo de refugo varia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar adição de refugo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retenção de carga varia</li> <li>• Polímero pára de trabalhar</li> <li>• Controle baixo de pH da máquina</li> <li>• Linting (arrepelamento)</li> <li>• Variações na drenagem</li> </ul>

## CONTROLE DE PITCH

- Limpeza da máquina
- Condicionamento do feltro
- Controle de pH da água do chuveiro
- Controle de temperatura da água do chuveiro
- Química adequada do anti-espumante
- Dispersão Orgânica
- Fixação + Neutralização da carga
- Retenção

## O PROBLEMA DE CONTROLE DO PITCH

- Fontes e qualidade da água
- Procura de madeira e práticas de armazenagem
- Espécies de Madeira e Mistura de Espécies
- Mudanças Sazonais
- Condições de Solo
- Uso de especialidades químicas
- Consumo de talco
- Práticas de polpeamento
- Qualidade química básica da celulose e papel

## CONTROLE DE PITCH

Nós confundimos controle de pitch com métodos de análise de pitch, testes de seleção de produto e técnicas de inspeção de pitch.

O pitch de madeiras de fibras curtas é geralmente mais difícil de controlar que pitch de madeiras de fibras longas.

Em muitas partes do mundo, o pitch não somente está relacionado a madeira, mas também às estações.

Os programas de controle de pitch são diferentes no polpeamento químico e no polpeamento mecânico da madeira, mas as principais causas de problemas de pitch *são temperaturas baixas e controle do pH, em qualquer tipo de processo de polpeamento.*

O uso de anti-espumante base óleo nas fábricas de celulose tem prejudicado mais a polpa que qualquer transtorno no controle do processo ou variações inesperadas no suprimento de madeira.

A lavagem eficiente da massa marrom afeta uma fábrica integrada de muitas maneiras. Algumas vantagens de uma lavagem eficiente são:

- Menos pitch na máquina de papel
- Redução na utilização de produtos químicos no branqueamento
- Maior alimentação de sólidos para os evaporadores
- Uso reduzido de resinas R.U.
- Decréscimo na utilização de sulfato de alumínio
- Aumento na utilização da cola de breu
- Melhor recuperação do tall oil
- Redução nas perdas de sulfato de sódio
- Decréscimo no consumo de talco
- Menor entupimento do feltro
- Mantém a caixa uhle limpa

## DETERMINE O CUSTO DO PITCH

- Baixa lavagem da polpa
- Contagem de impurezas na celulose
- Defeitos no papel
- Restrição do fluxo de polpa
- Entupimento da tela
- Depósitos nos foils
- Acúmulo de cargas no feltro
- Depósitos na caixa uhle
- Limpeza do rolo central

## POR QUÊ FAZER UM BOILOUT ALCALINO?

A curva de solubilidade do sulfato de alumínio ajuda a explicar a limpeza cáustica.

- O sulfato de alumínio e a cola de breu são solúveis em um pH alcalino.
- O sulfato de alumínio é solúvel em ácido, mas existe o problema da corrosão.
- Pitch de madeiras de fibras longas são solúveis em álcalis.
- Ligninas residuais são solúveis em álcalis.
- A maior parte dos outros depósitos orgânicos na parte úmida são solúveis em álcalis.

## DETERMINE O CUSTO DO PITCH

- O secador pode vibrar
- Entupimento da tela secadora
- Crostas na calandra
- Período de tempo inativo para lavagem e limpeza
- Baixa adesão do coating
- Defeitos na impressão

## CÁLCULOS / CONTAGEM DE PITCH

Quando usado o hemacitômetro à 400 X ou magnitude 400, as partículas que observamos costumam ser pitch, stickies, alguns microorganismos, tintas, ou aglutinação de cargas e white pitch.

- Quando lidamos com fontes de *fibra virgem*, tudo que há no hemacitômetro é *pitch*.
- Quando trabalhamos com fontes de *fibras secundárias*, tudo o que se conta deve ser chamado *stickies*.
- Quando se trabalha com *aparos revestidas de coating*, tudo que é contado no hemacitômetro pode ser chamado de *white pitch*.
- Em impressos sem revestimento, todas as partículas observadas serão tintas e aglomerados de pigmentos e cargas associadas.

## MÉTODOS DE CONTROLE DO PITCH

- Dispersão e adição uniforme de talco
- Lavagem eficiente da massa marrom
- Dispersão e lavagem de pitch
- Dispersão e fixação de pitch
- Dispersão do breu e absorção do talco
- Dispersão e alimentação de pitch
- Precipitação de pitch na fibra com sulfato de alumínio
- Controle do pH e temperatura nos chuveiros da tela e nos chuveiros da sessão de prensagem.
- Dispersão de pitch no repolpeamento quando é usada celulose.
- Fixação e retenção de pitch
- Melhoria da retenção da máquina
- Dispersão de pitch- absorção do talco seguida de retenção de pitch e do talco.

## CONTROLE DE PITCH E O TALCO

Talco funciona em muitas fábricas de papel e celulose para controle de pitch, mas é frequentemente mal usado e abusado. Confiança extrema e absoluta no talco para resolver todos os problemas de pitch são relatadas e detém o avanço de atitudes similares na utilização do sulfato de alumínio e do anti-espumante na fábrica de papel.

Algumas características do Talco:

- É um alto absorvente superficial. A sua área superficial é 16-17m<sup>2</sup>/gm
- Tamanho máximo: 12 microns
- Gravidade específica: 2.75
- Índice de refração: 1.54- 1.59
- Alvura : 90-96
- Utilização em celuloses branqueadas : 7-12 lbs/ton

Talco também é:            Hidrofóbico  
                                  Um mineral organofílico  
                                  Uma carga “leve”

Existem muitos erros operacionais que podem ser cometidos quando usamos talco.

Adições não-uniformes de talco a fibras ou polpas é quase tão ruim quanto não utilizar talco, por causa das explosões de pitch que ocorrem.

Usar agentes de umidecimentos ou dispersantes de pitch após a adição de talco é um “no-no”(erro brutal) porque esta química retirará o pitch do talco, resultando em uso maior de talco, problemas maiores de pitch, e uso maior de dispersantes.

Quando um complexo talco-pitch ou talco-stickies atinge um processo alcalino, os orgânicos no talco seguirão alegres seus caminhos. Esta separação é causada orgânicos redissolvidos ou que se tornam novamente suspensos num pH alcalino.

- Talco não resolverá todos os problemas.
- Talco não tem sempre um custo efetivo.

## OS TALCOS NÃO SÃO TODOS IGUAIS

Alguns dos contaminantes que tornam o talco problemático na produção de papel são:

### Fosfatos:

Os fosfatos promovem o crescimento de slime, o aparecimento de algas nos clarificadores, e incrustações de fosfato de cálcio. Os fosfatos no talco são parte natural do mineral extraído, mas podem também ser adicionados para melhorar a dispersão de talco.

### Ferro

Não é o melhor contaminante da fábrica de papel, por causa de seu papel na reversão da alvura, necessidade de alguns microorganismos em vestígios de metais, e sua habilidade para se compor e precipitar com componentes sulfúricos.

Nem todos os talcos são iguais, como mostra a tabela seguinte.

<b>COMPOSIÇÃO DO TALCO</b>			
<b>Item</b>	<b>Talco Cyprus</b>		<b>Talco RTZ</b>
pH, 10% lama	7.7	8.7	8.3
Cinza	95.4	66.9	94.9
Cálcio	0.7	33.3	0.7
Magnésio	29.0	33.5	31.4
Silício	68.8	28.2	65.8
Alumínio	0.9	2.7	0.4
Fosfato	2.3	2.3	2.3
Titânio	0.2	0.2	0.2
Ferro	0.6	1.8	1.8

## O CONTROLE DE PITCH E O TALCO

- Talco na parte úmida será um componente de lixo aniônico.
- Talco é um componente comum do depósito, por que ele não é retido na folha.
- Talco adsorverá e complexará muitas anilinas e todos os corantes catiônicos diretos.
- O talco não retido estabilizará a espuma, e quando o talco está na parte úmida , o consumo de anti-espumante será maior.
- O talco é um componente normal das cargas que causam entupimento em feltros.
- O talco deve ser retido, mas seu uso indiscriminado em papel jornal leva ao bulk, causando arrepelamento e gerando poeira durante a impressão.

## CONTROLE DE PITCH

Em muitos casos, o pitch em sistemas kraft está associado ao cálcio, e, principalmente, pode estar na forma de sabão de cálcio. Estas associações de pitch podem ser controladas com o uso de Busperse 49 ou Busperse 231.

O exemplo abaixo ilustra três formas de avaliar o programa de controle de resina em madeiras de fibras curtas branqueadas .

### CONTROLE DE PITCH BUSPERSE 49 FIBRAS CURTAS BRANQUEADAS

Variável	Sem Tratamento	Busperse 49	% Redução
Contagem de pitch	11.9	6.0	49.57
N-K pitch (lb/t)	4.2	1.8	57.14
Graduação da placa de pitch	6.0	2.9	51.66

O cálcio é derivado da madeira, mas o arraste de carbonato de cálcio no licor branco também pode ser uma fonte de cálcio. A clarificação do licor branco deve ser melhorada.

## PROBLEMAS DO ANTI-ESPUMANTE

O anti-espumante pode causar problemas com a colagem interna ou superficial (externa).

A química do anti-espumante é complexa. Existem muitas formulações e estão sempre aparecendo novas no mercado.

Alguns componentes nos anti-espumantes são surfactantes naturais e tendem a funcionar como reumectantes.

Os anti-espumantes também agravam o pitch. Um dos maiores problemas de pitch na indústria de papel e celulose é causado pelo descaso da química do espumante.

Trocar um anti-espumante apropriado pode resultar na perda de um programa de controle de pitch na fábrica de papel.

Anti-espumantes nas soluções de coating podem causar coágulos que entupirão os filtros e causam defeitos no revestimento, como arranhões, vincos ou pontos transparentes no papel calandrado.

## CONTROLE DE PITCH

A lavagem eficiente da massa marrom afeta uma fábrica integrada de muitas maneiras. Algumas vantagens da lavagem eficiente são:

- Menos pitch na máquina de papel
- Redução no uso de produtos químicos para o branqueamento
- Aumento na alimentação de sólidos para os evaporadores
- Redução no uso de resinas R.U.
- Decréscimo no uso de sulfato de alumínio
- Aumento no uso da cola de breu
- Melhor recuperação do tall oil
- Perdas reduzidas de sulfato de sódio
- Decréscimo no consumo de talco
- Menos entupimento do feltro
- Caixas uhle limpas

## CONTROLE DE PITCH E NEUTRALIZAÇÃO DE CARGA EM PAPEL JORNAL

Em operações de TPM e pasta mecânica, o hidrosulfito de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ) flutuará dependendo sobretudo da qualidade da madeira e dos cavacos de madeira.

Conforme a fonte da fibra varia, o valor do lixo aniônico e finos, tanto quanto o pitch, flutuará.

Isto significa que a área superficial das fibras na massa aumentará causando uma redução no desempenho do programa de polímero.

Uma mínima flutuação no kraft semi-branqueado na massa também fará o programa de fixação-retenção parecer melhor ou pior.

Portanto, há uma falsa correlação entre medições do hidrosulfito de sódio e o desempenho dos polímeros.

## CONTROLE DE PITCH NA FÁBRICA DE KRAFT E AVALIAÇÃO DOS AUXILIARES DE LAVAGEM

- Eficiência da Lavagem
- Deposição da placa de pitch
- Deposição da linha do lavador
- Depósitos no tanque de massa lavada
- Extrativos de Polpa
- Contagem de pitch
- Contagem de sujeira da polpa
- Uso de cola de breu
- Uso de auxiliar de drenagem e do anti-espumante
- Consumo de produtos químicos no branqueamento

## O TESTE N-K

Uma tela plástica é a melhor forma de remover stickies de uma massa contendo fibras secundárias.

- Pitch é feito pela mãe natureza.
- Stickies são feitos pelo homem.

Este teste foi desenvolvido no Japão como um método de selecionar um produto para controle de stickies .

O teste não teve a pretensão de ser usado como um método para monitorizar um processo ou programa de controle de pitch ou stickies.

A interpretação dos resultados pode ser dificultada por causa da interação massa-produto com os frascos do teste, que são feitos de polietileno de baixa densidade.

A presença de óleo nas mãos e dedos interferirá no teste.

A secagem absoluta dos frascos de plásticos também interferirá nos testes se são encontradas grandes diferenças na pesagem.

## PROBLEMAS CAUSADOS POR MÁ LAVAGEM DA MASSA MARROM (BSW)

- Perdas excessivas de soda
- Alto uso de sulfato de sódio
- Aumento no uso de branqueadores químicos
- Potenciais problemas de controle de pitch com celulose de fibras curtas.
- Problemas de pitch em polpas branqueadas
- Aumento na compra de cal
- Baixo teor de sólidos para o evaporador
- Aumento na demanda de vapor do evaporador
- Mau uso e abuso de anti-espumantes da massa marrom
- Aumento no uso do talco para controle de pitch em polpas branqueadas.

Estes são todos os problemas da fábrica de papel, da recuperação e da polpa branqueada. Não há nenhum outro conjunto de problemas que surge de uma lavagem pobre da massa marrom e afete as operações de fabricação de papel.

## PROBLEMAS CAUSADOS POR UMA LAVAGEM POBRE DE MASSA MARROM EM TIPOS DE PAPEL NÃO-BRANQUEADOS

Pobre BSW significa que a polpa enviada para uma armazenagem de alta consistência será contaminada com metais, extrativos de madeira, e tem alta alcalinidade. Então, o impacto nas operações do papel são:

- Uso reduzido de cola de breu
- Aumento no uso de agentes de R.U.
- Alta utilização de sulfato de alumínio
- Aumento no uso de anti-espumantes na máquina
- Alta condutividade da água branca
- Mais problemas com auto-colagem
- Mais problemas com o controle da incrustação de sulfato de bário
- Desativação de produtos como:
  - Busan 881
  - Busan 85
  - Busan 110
  
- Aumento dos custos de boilouts
- Mais depósitos de hidróxido de alumínio
- Mais depósitos de cálcio e lignosulfonatos de alumínio
- Mais problemas com **ply bonding**

## LAVAGEM EFICIENTE DA MASSA MARROM

A remoção de ligninas, ceras e sais de metal das fibras não branqueadas permite o uso de polímeros de categoria não-branqueada.

A união de fibra com fibra é melhorada porque não estão presentes as ligninas que interferem com as pontes de hidrogênio.

Ligninas e lignosulfonatos são extremamente aniônicos e é difícil melhorar a drenagem e retenção dos finos quando estes componentes estão presentes.

Açúcares derivados da madeira são produzidos em polpeamento alcalino, e estes componentes podem tornar o controle de slime extremamente difícil.

A contaminação dos íons de sulfato em polpas pobremente lavadas proporcionará condições que encorajam a formação de bactérias sulfato-redutoras.

## LAVAGEM DA MASSA MARROM

Uma boa lavagem da massa marrom é a chave para a qualidade da produção de cartões, papel de sacos multifoldados e simples, papel miolo, e outros tipos de papel não-branqueados e cartões.

Existem muitas razões para uma lavagem pobre da massa marrom. Elas são:

- A fábrica tem água limitada no último estágio da lavagem.
- A fábrica tem lavador de capacidade limitada.
- A fábrica tem evaporador limitado.
- A fábrica de celulose não é cuidada porque há pouca coordenação entre a fábrica de papel e a de celulose.
- Pobre lavagem da massa marrom pode também ser resultado do uso de anti-espumantes de baixa qualidade.

## QUALIDADE DA ÁGUA

Nós fazemos um trabalho de tratamento de água quando lidamos com a indústria de papel e celulose.

<i>Fatores críticos para a qualidade da água</i>	<i>Estes fatores afetam:</i>
Temperatura	Lavagem do feltro
Sólidos totalmente suspensos	Controle de slime
Sólidos totalmente dissolvidos	Controle do depósito
pH	Incrustação
Dureza total	Corrosão
Dureza do cálcio	Desempenho do polímero
P Alcalinidade	Desempenho da anilina
M Alcalinidade	Eficiência da colagem
Cor	Alvura da polpa
Volume	Boilouts

P: Indicador Fenolftaleína pH 8.3

M: Indicador Metilorange pH 4.3

## CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DA ÁGUA

- Alcalinidade
- pH
- Dureza
- Cor
- Condutividade **TDS**
- Sólidos suspensos **TSS**
- Vestígios de metais
- Turbidez - **NTU - FTU**

### OUTRAS PREOCUPAÇÕES:

- Microrganismos
- Fontes de água da fábrica
- Corrosão
- Incrustação
- Temperatura

## TRATAMENTO BÁSICO DA ÁGUA

- Relações de alcalinidade:
  - P Alcalinidade
  - M Alcalinidade

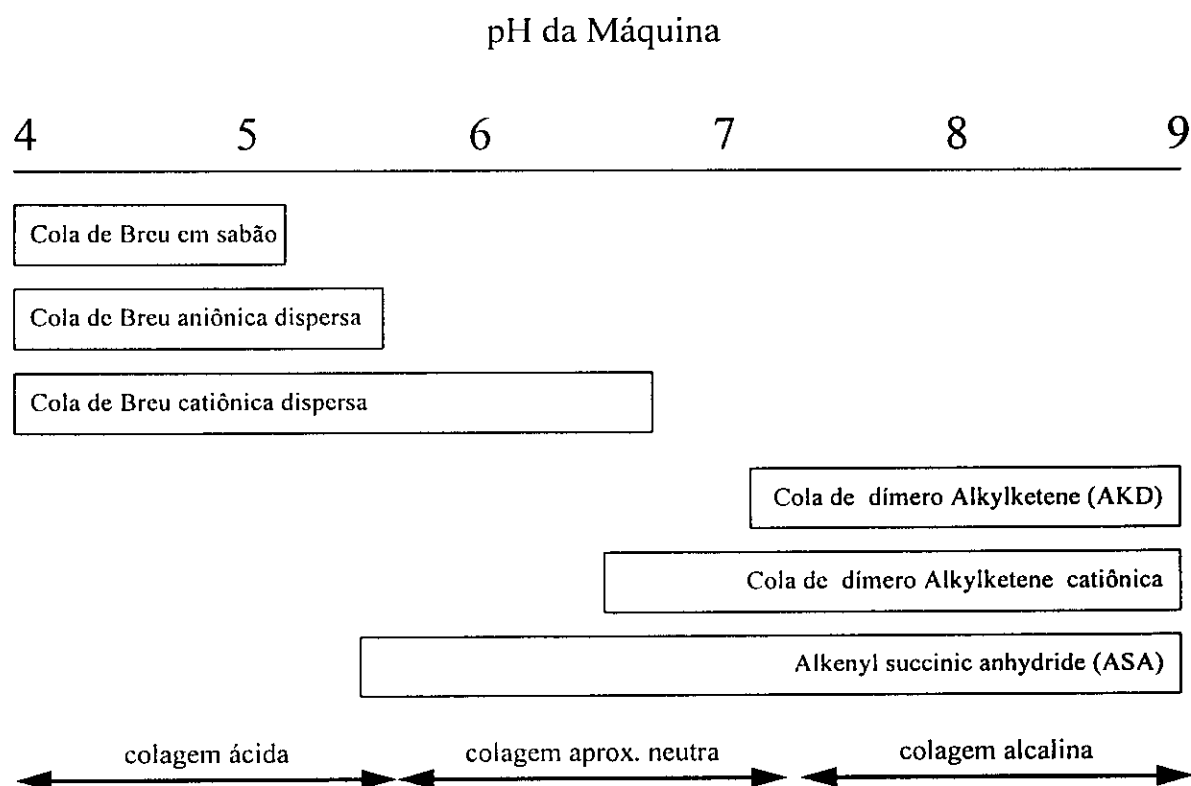
<i>Relações de Alcalinidade</i>		
Se $P=0$	então	$M = \text{Bicarbonato}$
Se $P < 1/2M$	então e	$2P = \text{Carbonato}$ $M - 2P = \text{Bicarbonato}$
Se $P = 1/2M$	então	$M = \text{Carbonato}$
Se $P > 1/2M$	então e	$2P - M = \text{Hidróxido}$ $2(M - P) = \text{Carbonato}$
Se $P = M$	então	$M = \text{Hidróxido}$

- Índices de incrustação e corrosão:
  - O índice Puckorius
  - O índice Ryznar

## INTERAÇÕES COLAGEM INTERNA - QUALIDADE DA ÁGUA

- ASA-AKD- resinas modificadas
- Relações colagem-temperatura
- Relações colagem-dureza
- Dureza da água - temperatura e drenagem

## ESCALA DE pH NA CAIXA DE ENTRADA DE VÁRIOS AGENTES DE COLAGEM INTERNA



## FATORES NO PROCESSO DE QUALIDADE DA ÁGUA QUE SÃO “BACKGROUNDS” PARA OS PROBLEMAS

### Qualidade da fibra x Condutividade e Dureza Total

- A fibra como uma resina de troca iônica
- Impacto da condutividade na resistência (**strength**)
- Impacto da dureza e condutividade nas refinações
- Condutividade e Dureza vs desempenho da tinta

### DESEMPENHO DO POLÍMERO E QUALIDADE DA ÁGUA

- Polímeros de emulsão
- Polímeros secos
- Amido catiônico
- Gomas de guar e celulose

## QUALIDADE DA ÁGUA, pH, SULFATO DE ALUMÍNIO E OXIDANTES

### pH da água da fábrica e controle de pH da parte úmida:

- definição de pH
- mudanças de pH “how big is small?”
- cloração e pH
- impacto dos oxidantes nos aditivos da parte úmida
- revisão da química do sulfato de alumínio
- perda do controle do pH ou controle do pH do refugo
- controle de pH da colagem superficial
- acidez total e tampão de carbonato

## CONTROLE DE pH EM SISTEMAS DE COLAGEM

### FÁCIL DE CONTROLAR:

pH 3.8 - 4.5

Sistemas tamponados com sulfato de alumínio

pH 7.5 - 8.5

Sistemas tamponados com bicarbonato de sódio ou carbonato de cálcio

### DIFÍCIL DE CONTROLAR:

pH 5.0 - 7.0

Sistemas com pouco sulfato de alumínio e álcalis, pouco ou não amortizados.

### PROBLEMAS OBSERVADOS QUANDO A COLAGEM INTERNA ESTÁ FORA DE CONTROLE:

- Espuma
- Pegajosidade no rolo da prensa
- Entupimento da tela
- Acúmulo de cargas no feltro
- Quebras na folha contínua úmida
- Alto uso de cola superficial
- Pouca drenagem
- Retenção reduzida

*Mau controle de drenagem e pouca colagem se devem ao mau controle de pH.*

## DIÓXIDO DE CLORO E A PRODUÇÃO DE PAPEL ALCALINO

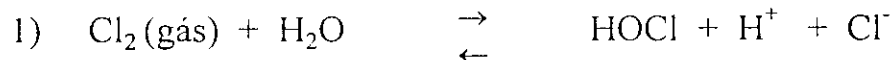
Precisamos conhecer mais sobre os oxidantes na produção de papel porque o impacto que eles têm na química da parte úmida é negativo e custoso.

A química a produção de papel com colagem reativa da celulose (**cellulose reactive sizing chemistry**) e emulsificador de amido catiônico é muito sensível a cloração e ao dióxido de cloro usado para controle de slime.

Dióxido de cloro ( $\text{ClO}_2$ ) é um gás amarelo-esverdeado muito semelhante em aparência e odor ao cloro. Diferentemente do cloro, o gás de dióxido de cloro não pode ser comprimido e engarrafado. Consequentemente, o dióxido de cloro deve ser gerado no local.

## A QUÍMICA DO DIÓXIDO DE CLORO

Quando o gás clorídrico é dissolvido na água, rapidamente se hidroliza para formar o ácido hipocloroso:

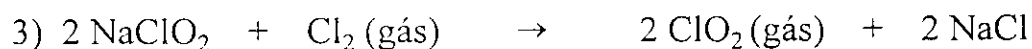


2) A dissociação do ácido hipocloroso produz íon de hipoclorito:



O resultante pH da água onde o gás clorídrico é dissolvido determina a especificação do cloro, como mostra a figura anterior para uma solução de cloro a 0.05M (esta é a mais alta concentração de cloro encontrada em instalações típicas).

As reações que geram dióxido de cloro do cloro e do clorito de sódio são:



Existem duas reações colaterais indesejáveis que podem surgir na geração do dióxido de cloro. Estas reações consomem clorito de sódio e produzem uma reação derivada indesejável, o clorato de sódio:



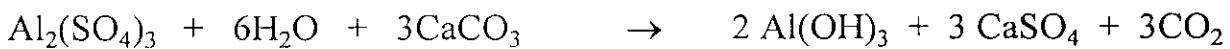
A reação 3 é extremamente rápida, se comparada a reação 4, que é quase 100 vezes mais lenta.

As reações 5 e 6 se tornam importantes em soluções diluídas. A situação ideal do ponto de vista de maximizar o campo do dióxido de cloro é selecionar condições de reação que promovam a reação 3 e minimizem as reações 5 e 6.

## PROBLEMAS CAUSADOS PELO USO EXCESSIVO DO SULFATO DE ALUMÍNIO:

- Depósitos de sulfato de alumínio
- Uma baixa operacionalidade do pH
- Acidez total alta
- Baixa resistência seca
- Decréscimo na eficiência da colagem
- Má adesão do coating
- Corrosão

## RESUMO DO DILEMA DO SULFATO DE ALUMÍNIO



$\text{Al}(\text{OH})_3$

Precipitados  
Lixo aniônico  
Aumenta a demanda do polímero  
Aumenta a demanda do neutralizador de carga  
Aumenta os custos de boil-outs

$\text{CaSO}_4$

Precipitados  
Lixo aniônico  
Aumenta a demanda do polímero  
Consome o neutralizador de carga  
Aumenta os custos de boilouts

$\text{CO}_2$

Um gás  
Componente da Espuma

## COMPONENTES DA ACIDEZ TOTAL NO PAPEL ALCALINO

- Tintas ácidas
- Fibras branqueadas
- Processo de água da fábrica
- Amido catiônico
- Cola AKD
- Especialidades químicas
- Uso de PAC
- Cloro
- Uso de sulfato de alumínio

## CONTROLE DA INCRUSTAÇÃO NA PRODUÇÃO DE PAPEL

- Incrustações comuns
- Fatores que afetam o controle da incrustação
- Como se forma a incrustação?
- Corrosão sob depósito - sob incrustação

## INCRUSTAÇÕES COMUNS NAS FÁBRICAS DE PAPEL E CELULOSE

Nome	Fórmula
Carbonato de cálcio	$\text{CaCO}_3$
Sulfato de bário	$\text{BaSO}_4$
Alúmina	$\text{Al(OH)}_3$
Oxalato de cálcio	$\text{CaC}_2\text{O}_4$
Sulfato de cálcio	$\text{CaSO}_4$

## INCRUSTAÇÃO TÍPICA DO CARBONATO DE CÁLCIO

Incrustação num sistema de destintamento

Amostra I.D.	A (%)	B (%)	C (%)
Teor de carga (@ 875°C)	55.2	5.4	12.1
Fósforo (como P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	2.7	< 2.3	4.4
Enxofre (como SO <sub>3</sub> )	5.9	< 1.3	3.2
Zinco (como ZnO)	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Bário (como BaO)	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Ferro (como Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	< 0.2	1.5	3.6
Silício (como SiO <sub>2</sub> )	< 1.1	54.2	46.0
Manganês (como MnO <sub>2</sub> )	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Magnésio (como MgO)	0.3	1.0	0.9
Alumínio (como Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	1.0	38.6	37.3
Cálcio (como CaO)	89.3	3.2	2.7
Cobre (como CuO)	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Titânio (como TiO <sub>2</sub> )	0.3	1.0	1.2

## OUTRAS INCRUSTAÇÕES

- Fosfato de Alumínio
- Fosfato de Cálcio
- Silicatos

## COMPONENTES INORGÂNICOS DAS FIBRAS SECUNDÁRIAS

- Argila, caulim
- Carbonato de cálcio
- Talco
- Dióxido de titânio
- Sulfato de bário
- Óxido de zinco
- Sais de alumínio
- Pigmentos de impressão
- Sais de fosfato
- Silicatos
- Bórax

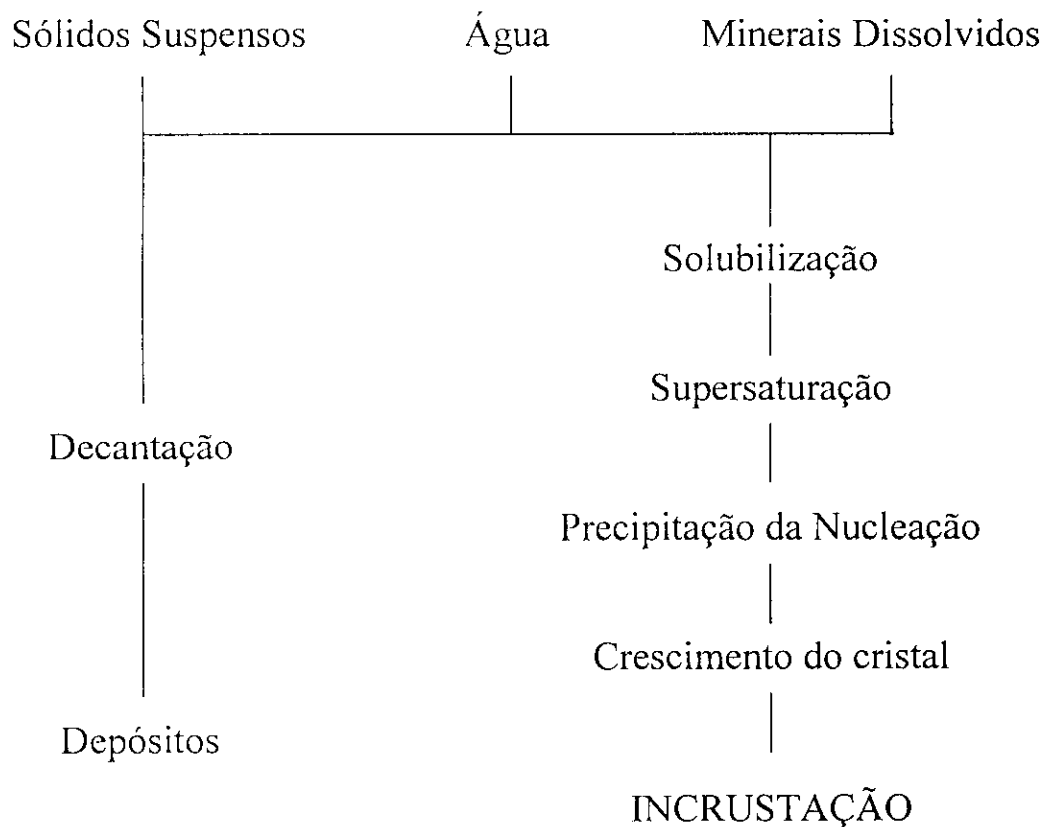
## PROBLEMAS CAUSADOS POR CONTAMINAÇÃO INORGÂNICA

- Micropartículas coladas
- Incrustação de mineral
- **Settle out** (Não decantação)
- Abrasivo para superfícies
- Filtros não funcionam na sessão de prensagem
- Aumento do lixo aniônico na área superficial
- Devem ser dispersados
- Devem ser retidos
- Componente de sedimento
- Fonte de nutrientes para os microrganismos
- Contribui para a corrosão sob o depósito
- Representa de 5% a 15% do peso da fibra comprada

## FONTES DE FOSFATOS

- Lavagens ácidas do feltro
- Amido catiônico
- Amido da size press
- Dispersantes de pigmento
- Água fresca
- Talco
- Contaminantes de fibras secundárias

## COMO SE FORMA A INCRUSTAÇÃO



Parâmetros de Controle:

- Temperatura
- pH
- Concentração

Parâmetros de Controle:

- Características de Superfície
- Temperatura de Superfície
- Velocidade do fluxo

## FATORES QUE AFETAM A SOLUBILIDADE

<i>Tipo de Incrustação</i>	<i>Efeito do pH</i>	<i>Efeito da temperatura</i>	<i>Efeito da concentração</i>
CaCO <sub>3</sub>	pH↑ S↓	T↑ S↓	Ca <sup>+2</sup> ↑ S↓ CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> ↑
BaSO <sub>4</sub>	pH↑ S↓	T↑ S↑	Solubilidade: 2 ppm
Al(OH) <sub>3</sub>	pH insolúvel 6 - 8	Pouco efeito	Al <sup>+3</sup> ↑ S↓
CaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	pH ↑ S ↓	T ↑ S ↑	Ca <sup>+2</sup> ↑ S ↓ C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>-2</sup> ↑
CaSO <sub>4</sub>	Pouco efeito	T ↑ S ↓	Altamente solúvel

## ONDE SE FORMA A INCRUSTAÇÃO

<i>Tipo de Incrustação</i>	<i>Local</i>
CaCO <sub>3</sub>	Digestores
	Aquecedores do Licor
	Evaporadores
	Áreas de branqueamento
	Áreas de destintamento
BaSO <sub>4</sub>	Caixa de entrada
	Retículas
	Depuradores
Al(OH) <sub>3</sub>	Caixa de Entrada
	Tela
	Feltros
CaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Evaporadores
	Área de Branqueamento
CaSO <sub>4</sub>	Evaporadores

## INCRUSTAÇÃO E AS TAXAS DE ÓXIDO

Incrustação	Taxas de óxido
Fosfato de cálcio monobásico	2.5 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : 1 CaO
Sulfato de cálcio	1.42 SO <sub>3</sub> : 1 CaO
Caulim	1.2 SiO <sub>2</sub> : 1 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Talco	2 SiO <sub>2</sub> : 1 MgO
Sulfato de bário	1.9 BaO : 1 SO <sub>3</sub>

## OBSERVAÇÕES RELACIONADAS À ÁGUA NA PRODUÇÃO DE PAPEL ALCALINO

- O processo é acionado por polímero
- **Size emulsion particle size**
- Armazenagem da cola
- Preservação de aditivos
- Água da fábrica como contaminante
- A produção de papel alcalino é um rico nutriente.
- Amido catiônico é delicado
- Pigmento da área superficial
- Água & aditivos gerados de metais de transição e alvura.
- Cor e alvura da água superficial
- Mudanças sazonais ampliam os problemas relacionados à água

## EMULSÕES DE COLA

A cola ideal de partícula para emulsão de cola ASA é 1.0  $\mu$  a 3.0  $\mu$ .

Partícula  $\uparrow$                       Colagem  $\downarrow$

Partícula  $\downarrow$                       Colagem  $\downarrow$

A temperatura e o pH afetam a estabilidade da emulsão.

pH da emulsão  $\uparrow$                       Estabilidade  $\downarrow$

Temperatura da emulsão  $\uparrow$                       Estabilidade  $\downarrow$

- O tempo de armazenagem não deve exceder 3 horas.
- A água dura desestabiliza as emulsões de cola.
- A taxa de hidrólise da cola duplica para cada unidade aumentada de pH. Portanto, uma mudança de pH de 3 para 4 ou de 4 para 5 significa de duas a quatro vezes de redução na colagem.
- Cada aumento de 10° na temperatura duplica a taxa de hidrólise.
- Altas taxas de amido catiônico (4:1) aumentam a estabilidade da emulsão e o desempenho da colagem.
- No aposento, a temperatura das emulsões de cola decai numa taxa de aproximadamente 2 % por hora.

## RETENÇÃO DE CARGA

Flutuações mínimas na retenção de cargas podem resultar em lavagens adicionais não programadas e problemas com os programas de controle de depósito.

Por que a retenção de cargas varia? As causas possíveis são:

- Variações no fluxo do auxiliar de retenção
- Variações no teor de sólidos do auxiliar de retenção
- O teor de refugo é alto e o uso do refugo varia
- Variações do fluxo de da água de diluição
- **On-Off** cloração da água fresca
- Conforme a retenção de cargas baixa, a máquina se torna suja. Como a máquina fica suja, o problema é percebido como um problema de slime.
- Flutuações na retenção podem ter impacto em:
  - boilouts da máquina
  - controle de slime
  - uso de pigmento

Aqui, o problema não é slime, mas flutuações nos valores da retenção causadas por variações :

- nos sólidos do polímero
- na diluição da água do polímero
- no uso do refugo

Falhas na visualização este quadro globalmente resultou num “problema de slime”.

## UMA JANELA DENTRO DA MASSA

Vamos olhar uma massa para produção de papel, aumentando sua magnitude até que alcancemos a janela de polímero(s) para colagem e as partículas que este(s) polímero(s) afetam.

Vamos explicar sobre as janelas para os polímeros de peso molecular superior e janelas para polímeros de peso molecular inferior, coagulantes, e fixadores.

## OS AUXILIARES DE RETENÇÃO RETÊM:

- Cargas
- Finos
- Agentes de colagem
- Agentes de resistência ( à úmido e/ou a seco)
- Tintas
- Pigmentos
- Pitch
- Complexos de talco-pitch

## EFEITOS DE BATIMENTO NAS PROPRIEDADES DA CELULOSE

### Aumento no Valor

Comprimento de Auto-ruptura

Índice de arrebetamento

Dobras duplas

Contração

Consistência

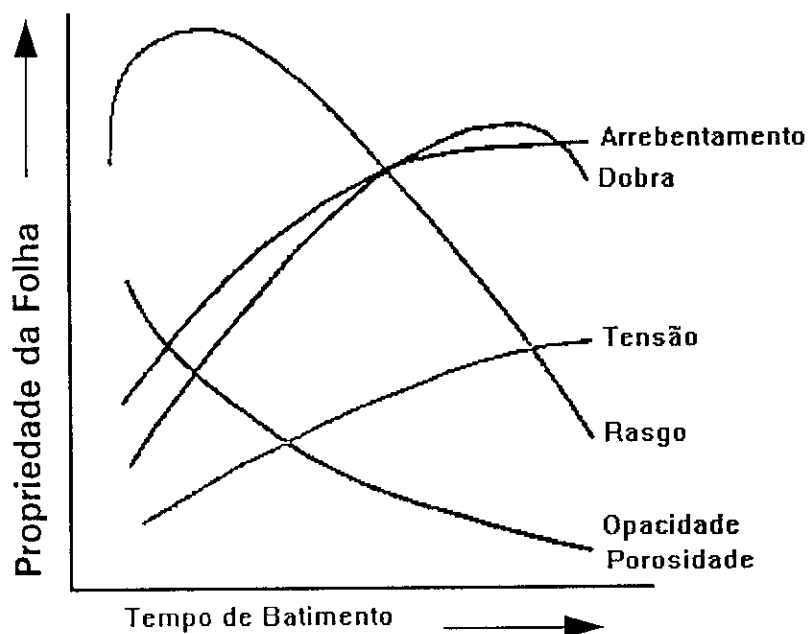
Resistência ao ar

Tensão

### Decréscimo no Valor

Índice do rasgo

Opacidade



## AUXILIARES DE RETENÇÃO / DRENAGEM

### OS BENEFÍCIOS DO AUXILIAR DE RETENÇÃO

- Maior economia na utilização de matérias-primas
- Menor tempo de parada para limpezas
- Melhoria de qualidade da folha
- Menor contaminação de finos, pigmentos e aditivos no esgoto da fábrica
- Aumento de produção
- Maior versatilidade na produção de papel
- Feltros limpos

### OS BENEFÍCIOS DO AUXILIAR DE DRENAGEM

- MELHORAM A REMOÇÃO DA ÁGUA
- Favorecem o aumento de produção
- Reduzem o consumo de vapor
- Melhoram a formação da folha
- Melhoram o ply-bonding no caso de folhas multicamadas
- Possibilitam a utilização de matérias-primas mais baratas

#### Auxiliares de retenção:

Aditivos da parte úmida que aumentam a retenção de primeira passagem de finos durante o processo de formação da folha.

#### Auxiliares de drenagem:

Aditivos da parte úmida que aumentam a remoção de água por mecanismos de drenagem durante a fase de formação da folha na produção de papel.

## CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS QUE GOVERNAM O GRAU DE DESEMPENHO PELOS POLIELETRÓLITOS

- Peso molecular + distribuição
- Carga elétrica e sua densidade
- Grupos funcionais
- Espaçamento dos grupos funcionais
- Ambiente químico e físico
  - pH
  - Teor de alumina
  - Ânions dissolvidos
  - Teor de fibra
  - Tipo de carga
  - Outros aditivos químicos
  - Tipo e velocidade da máquina

## PARÂMETROS FUNCIONAIS NA SELEÇÃO DE PIGMENTOS

- Propriedades ópticas (opacidade e alvura)
- Custo de  $\text{CaCO}_3$  versus  $\text{TiO}_2$
- Desempenho funcional nestas áreas:
  - Maciez
  - Lisura
  - Absorção
  - Receptividade à tinta
  - Suporte de tintas ópticas
  - Redução da perfuração
  - Melhoria da printabilidade
  - Aumento no bulk
  - Decréscimo no arrepelamento
  - Controle da capilaridade e porosidade

## MECANISMO DE RETENÇÃO

- Entrelaçamento mecânico
- Filtração ou crivagem
- Co-floculação ou absorção (também pertinente a drenagem)
- Ligação por pontes
- Fenômeno eletrocinético

## PIGMENTOS PARA PRODUÇÃO DE PAPEL

- $\text{TiO}_2$
- $\text{CaCO}_3$
- Terra Diatomácea
- Caulim
- Alúmina hidratada
- Talco (silicato de magnésio hidratado)
- Óxido de ferro

## FATORES QUE AFETAM AS PROPRIEDADES ÓPTICAS DO PAPEL

- A quantidade da carga retida na folha
- Tamanho das cargas e Índice Refrativo
- Distribuição de carga nas fibras
- Cor na massa
- Estabilidade da dispersão do pigmento
- Reações polímero-pigmento
- Flocculação da fibra

## DIFERENTES TIPOS DE AUXILIARES DE RETENÇÃO, AUXILIARES DE DRENAGEM, E FLOCULANTES

Polímeros orgânicos sintéticos

Polímeros Naturais

Amidos

Gomas de guar

Gomas de acácia

Sais Inorgânicos

Sulfato de alumínio

Cloreto férrico

Policloreto de Alumínio

Aluminato de sódio

Orgânicos Naturais modificados

Amido catiônico

## A FUNÇÃO DO SULFATO DE ALUMÍNIO NA PRODUÇÃO DE PAPEL

- O sulfato de alumínio na produção de papel é  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 14 \text{H}_2\text{O}$

Forma-Seca (raramente vendida)

Líquido (50%)

- Ele retém a cola de breu no papel e forma o resinato de alumínio, que é repelente à água.
- Proporciona melhor drenagem, resistência a úmido na formação da folha e secagem mais fácil.
- Mantém o pH baixo necessário à cura da melamina e às resinas R.U. de uréia.
- É essencial para o desempenho da resina aniônica acrilamida para resistência a seco.
- Aumento na retenção de pigmentos no papel

## TIPOS DE AUXILIARES DE DRENAGEM / RETENÇÃO

### Produto Base Alumina

- Sulfato de alumínio
- Aluminato de sódio
- Cloreto de polialumínio

### Orgânicos Naturais

- Amidos
- Gomas
- Colas

### Modificações dos orgânicos naturais

- Amidos catiônicos
- Amidos aniônicos

### Polímeros orgânicos sintéticos

- Aniônico
- Catiônico
- Não-iônico
- Anfótero

Um polímero usado para um nível de retenção quase sempre afetará a drenagem num nível muito mais alto.

## AUXILIARES DE RETENÇÃO / DRENAGEM POLIMÉRICOS

### Características Importantes:

- Peso molecular
- Carga: Aniônica, Não-iônica ou Catiônica
- Densidade de carga
- Estrutura de cadeia

## TIPOS DE AUXILIARES DE RETENÇÃO / DRENAGEM

- Poliacrilamidas
- Poliamidas
- Poliaminas
- Óxido de polietileno
- Gomas catiônicas de guar
- Amidos catiônicos (mais amplamente usados)

## PESOS MOLECULARES DOS AUXILIARES DE RETENÇÃO / DRENAGEM POLIMÉRICOS

Distribuição dos pesos moleculares:

Média de pesos moleculares	= 50.000 - 10.000.000
Peso molecular “baixo”	= Menos de 100.000
Peso molecular “médio”	= 100.000 - 1.000.000
Peso molecular “alto”	= Maior que 1.000.000

## CARACTERÍSTICAS DE CARGA DOS AUXILIARES DE RETENÇÃO / DRENAGEM

Tipo	Carga
Catiônico	+
Aniônico	-
Anfótero	+ e -
não-iônico	

## DENSIDADE DE CARGA

Baixa densidade de Carga:	Menos que 10%
Média densidade de Carga:	10- 40%
Alta densidade de Carga:	Maior que 40%

## AUXILIARES DE RETENÇÃO ANIÔNICOS

- Trabalha formando “pontes de ligação”
- Precisa de material catiônico para agir como coagulante
- Sulfato de alumínio
- Soluções catiônicas
  - BL 534, BL 535, BL 536
  - Bubond 65
- Amidos ou gomas catiônicas

## EMULSÃO DE POLÍMEROS

Água em óleo (W/O): Emulsão, usualmente a 25 - 50% de sólidos

### Diluição em duas fases:

- Quebra da emulsão a 0.5 - 1.5 % de sólidos ou tal qual
- Dilua a concentração desejada, usualmente 0.1 % ou menos

## PONTOS DE ADIÇÃO DO POLÍMERO

### Máquinas - Fourdrinier

- Sucção da bomba de mistura
- Regulador da consistência da caixa de vedação, ou da caixa de massa tratada
- Tanque de mistura (mix box)
- Tanque da máquina
- Caixa de entrada
  - Poço da tela
  - Entrada do Selectifier (quando pó)
- Descarga do Selectifier
- Mani-fold
  
- Pontos de adição típicos*
- Pontos de adição na alta consistência*

## PONTOS DE ADIÇÃO DO POLÍMERO

### Máquinas de Forma Redonda:

- Tanque da máquina
- Caixa de entrada
- Regulador de consistência
- Tanque de mistura
  - Stock flume** (calha da massa)
- Tanque de massa
  - Antes do selectifie
- Após o selectifier
  - Descarga dos **centricleaners**
  - Caixa de diluição
  - Antes da bomba de mistura
- Após a bomba de mistura
  - Tinas
  - Aceite depuradores
  - Transbordo da caixa de entrada
  
- Ponto de adição típica*
- Ponto de adição em alta consistência*

## VANTAGENS DA ADIÇÃO EM ALTA CONSISTÊNCIA

- Uma maior concentração de aditivos se torna disponível para reação.
- Dá-se um tempo maior de residência, com melhor reação e dispersão do floco.

## DOSAGENS TÍPICAS

	Dosagem
Clarificação da água	1 para 10 ppm de polímero
Retenção da máquina	0.5 a 2.5 lb/ton de fibra seca exceto para produtos sólidos
Drenagem da máquina	0.5 a 5 lb/ton de fibra seca
Desaguamento da lama	5 a 50 polímero ppm
Clarificação de efluentes	1 a 25 ppm de polímero
Clarificação do licor branco e verde	0.5 a 10 ppm de polímero

## TESTES LABORATORIAIS PARA OS AUXILIARES DE DRENAGEM E RETENÇÃO

- Medição da floculação via *Jar Test*
- Teste de **freeness: Shoppler-Reigler** ou **Canadian Standard**

Drenagem por volume de transbordo

Retenção por peso da camada

Sólidos suspensos do transbordo

- Formadora de Folha

Taxa de drenagem

Retenção de uma passagem (**one pass**)

Carga

- Teste rápido de retenção- estático

Peso da camada

Turbidez do drenado

- *Britt Jar Test*

## POLÍMERO - O QUE FAZER, O QUE NÃO FAZER

### ADVERTÊNCIAS

- Sempre adicionar polímeros concentrados à água
- Usar a água da fábrica para testes de polímero
- Polímeros aniônicos reagem com água dura
- Não adicionar água a um polímero concentrado.
- Não usar água da mangueira para limpar o polímero derramado.
- Capte derrames do polímero com um material absorvente ou raspe o polímero longe de superfícies, com papel.
- Preparar 0.1% de soluções com 12-24 horas de antecedência para uma avaliação.
- Não faça soluções mais fortes que 1%.
- Diluir 1% de soluções da emulsão de polímeros a 0.1% antes de usar.
- Coletar amostras de polímero fresco a cada seis meses.
- Não armazenar amostras de polímero ou soluções de trabalho em condições extremamente quentes ou frias.
- Começar um teste do auxiliar de retenção em massas com altos teores de carga resultará em *press picking*, gerando pó na primeira sessão de secagem, e grudando nos rolos revestidos de borracha.

## CONTROLE DO WHITE PITCH

Como as partículas de white pitch dispersadas mecanicamente se movem do repolpeador para a caixa de entrada, ocorrem aglomeração de partículas.

Rastreando *white pitch* na produção de papel com o microscópio e o hemacitômetro se observará que as partículas se tornam maiores em volume e menores em número.

Muita atenção para o controle de white pitch nos engrossadores de refugo, tanques de mistura, tanques da máquina, ou para uma falha da caixa de entrada.

Os fixadores de white pitch não impedirão a drenagem da massa através do tubo de drenagem.

A retenção e fixação de white pitch podem ser medidas com o tubo de drenagem e o *NK Pitch Test*.

## CONTROLE DE WHITE PITCH COM POLÍMEROS

O *white pitch* pode vir de fibras secundárias, de aparas com coating, ou de aparas retorno da própria fábrica.

Algumas fábricas que fazem retorno de **coating**, jogam grande quantidade de **coating** dentro do sistema de refugo.

O controle de white pitch deve começar no polpeamento de refugo de **coating** dessa maneira:

1. Adicione um dispersante no repolpeamento (por exemplo, Busperse 59LO) para uma taxa a nível de 500 g/ton a 1 kg/ton.
2. Trate o refugo com **coating** dispersado que vem de fora do polpeamento com um fixador (por exemplo, Bubond 60, 65, ou Bufloc 5031). Outros polímeros catiônicos solúveis em água de baixo peso molecular também poderão ser usados.

O tratamento precoce com fixadores é essencial para o sucesso do programa.

## COLAGEM INTERNA

- As fibras são hidrofílicas.
- Para impressão offset, as fibras devem ser hidrofóbicas.
- Para empacotamento de líquidos, as fibras devem ser hidrofóbicas.
- Colagem e resistência a úmido NÃO são a mesma coisa.
- Colagem e absorvência ESTÃO associadas.
- Colagem e resistência a seco NÃO são a mesma coisa.

## TERMOS DA COLAGEM

- Auto- colagem
- Colagem natural
- Reversão da cola
- COBB (gs água/m<sup>2</sup>)
- HST= Teste de cola Hércules
- Colagem fraca
- Colagem forte
- Estalido
- Marca d'água

## COLAGEM INTERNA E COLAGEM SUPERFICIAL

O teste COBB mede o peso da água absorvida pelo papel ou cartão.

Isto é importante na impressão offset porque a imagem e verso de cada estação de impressão é separada pela água.

O HST ( Teste de cola Hércules) mede a taxa na qual um líquido ou líquido acidificado penetrará numa amostra de papel. O tempo é medido em segundos e ele independe do julgamento do operador.

Este teste foi desenvolvido para cartão de alimentação e papéis para embalagem de alimentos que estão em contato direto com sucos e produtos diários.

Testes de colagem de menos de 30 segundos não são significativos.

### PAPÉIS ONDE A COLAGEM NATURAL É BOA:

- Cartão para revestimento (**linerboard**)
- Jornal
- Catálogo
- Papel para livro

### PAPÉIS ONDE A COLAGEM NATURAL OU AUTO COLAGEM É RUIM:

- Papel Miolo
- Papel higiênico
- Papel toalha
- Papéis de filtro

## PAPÉIS NÃO-COLADOS

- Papel higiênico
- Papel toalha
- Papel Miolo
- Glassine
- Jornal
- Filtros de café
- Papéis de filtro de laboratório

## PAPÉIS COM COLAGEM

- Moeda
- Cartão para revestimento (**linerboard**)
- Saco para supermercado
- Offset
- Papel de cópia
- Base para Coating
- Linha gessada
- Papel para rótulo
- Embalagem de alimento
- Classificador
- Papel para computador
- Envelope

## COLAGEM INTERNA E SUPERFICIAL

Quando a colagem interna é fraca, a colagem superficial aumenta, causando umidade na folha (**wet sheet**).

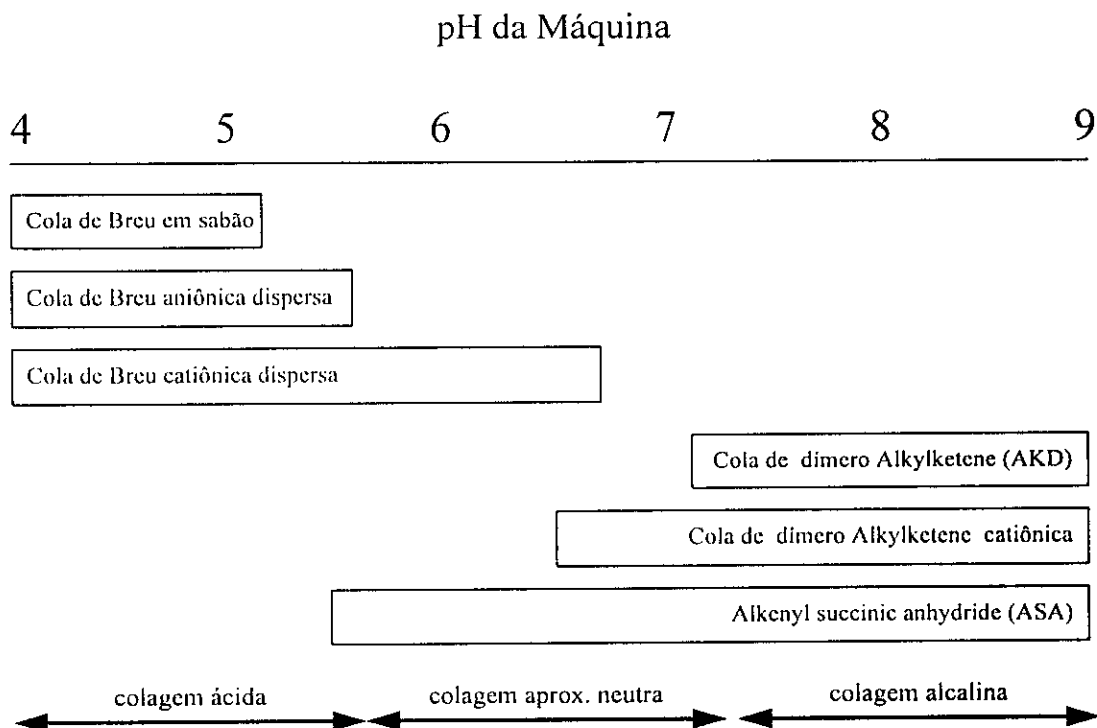
Quando o uso de colagem interna é alto, a parte úmida pode estar mais suja e **pickup** da colagem superficial será baixa, resultando em características superficiais ruins.

Fábricas que não conseguem tolerar o sulfato de alumínio na parte úmida por problemas de resistência a seco, baixa qualidade das fibras secundárias ou partes úmidas aproximadamente neutras, moverão a colagem do sulfato-cola à size press.

Fábricas que têm altos níveis de refugos com coating, fibras destintadas, ou altos níveis de lixo aniônico, moverão a colagem alcalina para o sistema de colagem superficial. O HST irá de 100 segundos a 1400 segundos e o Cobb cairá de 100 para 30-40 g/m<sup>3</sup>.

Estes são métodos práticos de realizar a colagem e simplificar a parte úmida.

Escala de pH na caixa de entrada de vários agentes de colagem interna:



## COLA DE BREU

- Acidificada
- Emulsificada
- Fortificada
- Saponificada
- Aniônica
- A colagem de breu de sulfato de alumínio é uma reação de precipitação .
- O resinato de alumínio precipitado interfere com a ligação de hidrogênio.
- O resinato de alumínio precipitado é plastificado e curado na seção de secagem.

## ÂMBAR

- O âmbar é uma pedra semi-preciosa.
- O âmbar é uma resina de pinho fossilizada.
- Colas emulsificadas são estabilizadas com proteínas e surfactantes. Colas emulsificadas tornam-se ruim contaminadas com bactérias.

## PAPEL DO SULFATO DE ALUMÍNIO NA PRODUÇÃO DE PAPEL

- O sulfato de alumínio na produção de papel é  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 14 \text{H}_2\text{O}$
- Forma-seca (muito pouco vendida)
- Líquida (50%)
- Ele retém a cola de breu no papel e forma o rosinato de alumínio, que é repelente à água.
- Proporciona melhor drenagem, resistência da folha à umidade, e secagem mais fácil em alguns casos.
- Mantém o pH baixo necessário para a cura da melamina e das resinas R.U. de uréia.
- É essencial para o desempenho da resina acrilamida aniônica de resistência a seco.
- É necessário para permitir a drenagem aumentada dos polímeros aniônicos de acrilamida de alto peso molecular.
- Aumenta a retenção de pigmentos no papel.

## POLICLORETO DE ALUMÍNIO (PAC) E O SULFATO DE ALUMÍNIO

Uma fábrica mudará do sulfato de alumínio para PAC porque:

- O PAC é “novo” e as novidades devem ser tentadas .
- O uso de PAC elimina o íon de  $\text{SO}_4$  nos efluentes.

Entretanto:

- PAC introduz cloretos no processo de produção de papel.
- Cloretos são corrosivos.

Tanto o PAC quanto o sulfato de alumínio são insolúveis num pH neutro ou aproximadamente neutro.

PAC não é “melhor” que o sulfato de alumínio.

## CONTROLE DE pH NOS SISTEMAS DE COLAGEM

Fácil de controlar:

- pH 3.8 -4.5 Sistemas tamponados com sulfato de alumínio
- pH 7.5- 8.5 Sistemas tamponados com bicarbonato de sódio ou carbonato de cálcio

Difícil de controlar:

- pH 5- 7 Sistemas com pouco sulfato de alumínio e álcalis, pouco ou não tamponados

Por que o aluminato de sódio ou a soda cáustica é adicionado a um Sistema de Colagem Sulfato-Cola:

O aumento no uso de sulfato de alumínio faz decrescer o pH e aumentar a acidez total.

Para evitar o aumento da acidez e a diminuição do pH, o aluminato de sódio ou soda é adicionado, de forma que a concentração de íon de alumínio pode ser aumentada.

Aumentar a concentração de íon de alumínio dentro de uma estreita taxa de pH melhora a colagem.

Quando se avaliar qualquer aditivo da parte úmida, deve ser determinado o impacto que o aditivo pode ter na colagem interna .

Polímeros catiônicos de baixo peso molecular aumentam a quantidade de massa colada com breu-sulfato de alumínio.

A colagem é melhorada, o mullen aumenta, o scott bond aumenta, a retenção é melhorada, o uso de cola é reduzido.

## CONVERTENDO PARA UM PAPEL ALCALINO

### Alguns objetivos:

- Melhoria da resistência
- Uso do carbonato de cálcio
- Reduzir a energia do refinador
- Reduzir os custos dos efluentes
- Melhorar o **runnability**
- Melhoria da qualidade do papel
- Reduzir a corrosão
- Folha mais folha permanente

## CONVERTENDO PARA UM PAPEL ALCALINO

### Outras considerações:

- A competição está fazendo isto!
- As livrarias pedem isto!
- A suposição incorreta de que o produto final será mais caro!

O mercado não pede um papel mais forte, portanto aumentar a alimentação de  $\text{CaCO}_3$  e diminuir a fibra é uma redução nos custos da fibra.

Esta redução é possível porque fibras num pH neutro ou alcalino são mais fortes e podem formar muito mais ligações de hidrogênio.

A redução somente é possível com altos custos da celulose.

## PAPEL ALCALINO

- O polímero conduz a produção de papel.
- Requer um tampão de carbonato.
- Caulim ou carbonato de cálcio podem ser usados para alimentar a carga.
- Efetivo com fibras branqueadas.
- Efetivo com fibras secundárias “limpas”.
- Requer um “caçador de lixo”.

## PRODUÇÃO DE PAPEL

### Química reativa da celulose:

Formaldeído de uréia

Formaldeído de melanina

**Kymene (Amino Poliamida Epicloridrina)**

Cola ASA

Cola AKD

### Química da precipitação:

Sulfato de alumínio-cola de breu

### Química da absorção:

Corantes diretos

Corantes básicos

Corantes diretos catiônicos

### Neutralizadores de Carga

Bufloc 5551- 5554

Bufloc 535

Bubond 60

Bubond 65

## PAPEL DO CaCO<sub>3</sub> NO PAPEL ALCALINO

Conforme a idade da fibra, elas produzem ácido que enfraquecem as fibras envelhecidas.

O CaCO<sub>3</sub> atua como um tampão ou neutralizador para estes ácidos, prevenindo a perda da resistência a seco.

## CARBONATO DE CÁLCIO

<u>Tipo</u>	<u>Área superficial(m<sup>2</sup>/gm)</u>	<u>Tamanho da partícula (μ)</u>	<u>Forma</u>	<u>pH</u>
Ground	2.8	3	Arredondada	9.3 - 9.9
Fine Ground	5.0	1.8	Arredondada	9.5
Extra Fino(Ultra)	11.0	0.65	Arredondada	9.5
Precipitado	5- 7	3 - 0.5	Esférica	8.5 - 10 (11 - 12)
			Romboedro	
			Escalenoedro	
			Scalenoedro	

**Alvura 91-97**

REFLECTÂNCIA ESPECTRAL DE PIGMENTOS E CARGAS QUANDO BRANQUEADORES ÓPTICOS

Pigmento	350 NM	Percentagem de		
		Reflectância	550NM	Percentagem de Reflectância
CaCO <sub>3</sub>	“	90	“	93
Caulim	“	50	“	80
Anatase TiO <sub>2</sub>	“	10	“	90
Rutila TiO <sub>2</sub>	“	5	“	95

CARBONATO DE CÁLCIO

		<i>Ground</i>	<i>Precipitado</i>
Fosfato	ppm como PO <sub>4</sub>	1450	1150
Sulfato	% como SO <sub>4</sub>	1.4	1.5
Zinco	ppm como Zn	< 50	< 50
Bário	ppm como Ba	< 20	< 20
Ferro	ppm como Fe	600	500
Silício	ppm como SiO <sub>2</sub>	9900	3600
Manganês	ppm como Mn	< 50	< 50
Alumínio	ppm como Al	600	500
Sódio	ppm como Na	280	560
Cobre	ppm como Cu	< 20	< 20
Potássio	ppm como K	< 50	< 60
Titânio	ppm como Ti	< 50	< 50
Magnésio	ppm como Mg	2600	2850