



# Feltros para máquinas de secar celulose

## Introdução

Para atender a crescente demanda no mercado de celulose, as máquinas para secar celulose passaram por uma evolução significativa para aumentar a sua capacidade produtiva nos últimos anos.

Ao fazer um comparativo entre algumas máquinas produtoras de celulose isto fica muito evidente. Existem máquinas produzindo celulose com folhas de 720 g/m<sup>2</sup> a 30 m/min e outras com conceitos mais atuais, produzindo folhas de 1.350 g/m<sup>2</sup> a 200 m/min.

Considerando que uma folha de celulose tem a gramatura e a espessura significativamente maior, quando comparada a uma folha de papel, naturalmente apresenta mais dificuldades para o seu desaguamento.

Para superar esta dificuldade foi necessário desenvolver prensas com maior pressão aplicada por um intervalo de tempo maior, apesar de rodarem com maior velocidade.

## Máquinas e feltros para secar celulose

Este aumento no desaguamento da folha de celulose, devido ao aumento na gramatura da folha e na velocidade das máquinas, resultou na necessidade de *nips* com prensas de alto impacto, com maiores diâmetros e pressões aplicadas. Atualmente substituídas por prensas com sapata.

Para atender esta demanda no desaguamento, os feltros também tiveram que ser adequados para estas condições, ou seja, foi necessário o desenvolvimento de feltros com maior eficiência no manuseio da água, com baixa resistência ao fluxo, elevado volume vazio e resistência à compactação.

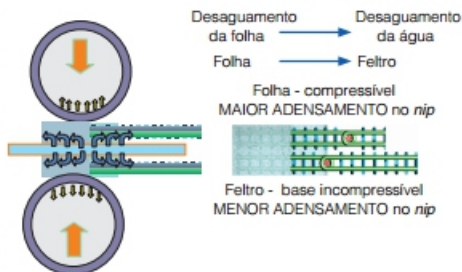
Nestas etapas os feltros tiveram que evoluir construtivamente para um maior número de lajes e construções mais abertas, resultando em peças muito pesadas e rígidas.

Como o manuseio destes feltros durante a instalação em máquina seria muito difícil e perigosa, a emenda se tornou imprescindível nestes feltros.

Os feltros com emenda também contribuíram para baixar os custos de investimento das novas máquinas de

secar celulose, pois as estruturas *cantilever* puderam ser dispensadas.

## Mecanismo de desaguamento da folha



A diferença de densidade cria o fluxo de água da folha para o feltro, no *nip* da prensa.

Parâmetros de feltro que mais influenciam:

- RESISTÊNCIA AO FLUXO
- ENTUPIIMENTO
- COMPACTAÇÃO
- VOLUME ATIVO

## Desaguamento da folha com aumento de produção:

O desaguamento da folha aumentou significativamente, ou seja:

Na **saída da formação** o teor seco era de cerca de 20 – 21% com uma única tela e folhas de até 1000 g/m<sup>2</sup>. Com a chegada dos *duofomers* este valor aumentou até 24 – 26% de teor seco na saída da mesa, considerando gramatura de folha de até 1.350 g/m<sup>2</sup>.

Na **saída da prensagem**, o teor seco chegava a 43 – 45% nas máquinas com prensas convencionais de duplo feltro. Este teor seco aumentou para 52 – 53% nas máquinas com prensa jumbo, e até 55% com prensas com sapata. A este aumento no teor seco temos que adicionar o aumento na produtividade das máquinas, que inicialmente produziam 33 ton/m/24h, chegando aos atuais 380 ton/m/24h (aqui foi considerado a produção por metro de largura de máquina para desconsiderar a diferença das larguras).

Portanto, a quantidade de água a ser removida da folha aumentou significativamente em função da maior gramatura desta. Mas um requisito bem mais significativo corresponde ao aumento na velocidade com que esta água precisa ser deslocada para fora da folha, ou seja, temos que comparar o desaguamento de folhas de 725 g/m<sup>2</sup> a 30 m/min com folhas de até 1.350 g/m<sup>2</sup> a 200 m/min.

Vale lembrar que já existem máquinas concebidas, que deverão produzir folhas de com gramaturas superiores a 1350 g/m<sup>2</sup>, e velocidades maiores que de 250 m/min.

### **Evolução dos feltros para máquinas de secar celulose:**



Para atender esta demanda no desaguamento com maiores pressões nas prensas e maiores velocidades de máquina, os feltros tiveram que acompanhar esta evolução na mesma velocidade.



As máquinas que produzem folhas de 725 g/m<sup>2</sup> rodando a menos de 50 m/min usavam feltros de duas lajes atendendo os requisitos de produção.



Com o aumento na gramatura da folha para 900 – 1000 g/m<sup>2</sup> e velocidades de até 140 m/min, foi necessário desenvolver feltros com três lajes.

A prática mostra que gramaturas maiores de folha necessitam de feltros mais abertos e mais resistentes ao adensamento, sendo os feltros com quatro lajes os mais adequados. Isto em função do volume e velocidade com que a água deverá ser removida, permitindo assim um fluxo de água da folha para o rolo de sucção com menor resistência possível.

Nas prensas de sapata, devido às tensões diferenciais que se formam, um feltro com dupla emenda é mais apropriado, por questões de uniformidade, resistência e segurança.

Atualmente a demanda para feltros com cinco lajes já é realidade em algumas máquinas e posições.

É importante mencionar que esta evolução certamente não teria ocorrido com tal velocidade sem o recurso da emenda nestes feltros.

Para concluir, a crescente demanda por novos parâmetros de produtividade das máquinas de celulose certamente resultará em gramaturas de folha cada vez maiores, acompanhadas de maiores pressões na prensa e aumento na velocidade das máquinas. Portanto novas construções de feltros que atendam estas demandas implicam contínuos desafios.

### **Tipos / evolução nas máquinas / feltros resultando em maior produtividade:**

M - 1 – prensas com duplo feltro – folha 720 g/m<sup>2</sup> – 35 m/min = 33 t/m/24 h ~ 80 ton celulose / kg de feltro.

M - 2 – prensas sucção + rolo jumbo

- fase 1 - folha 920 g/m<sup>2</sup> – 100 m/min = 150 t/m/24h ~ 170 ton celulose / kg de feltro.

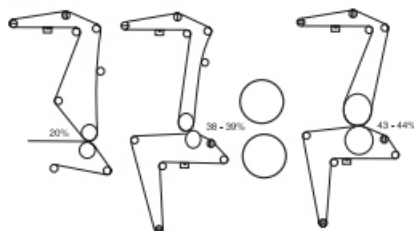
- fase 2 - folha 980 g/m<sup>2</sup> – 140 m/min = 230 t/m/24h ~ 270 ton celulose / kg de feltro.

- fase 3 - folha 1050 g/m<sup>2</sup> – 170 m/min = 265 t/m/24h ~ 220 ton celulose / kg de feltro.

M - 3 – prensa de sucção + prensa de sapata – folha 1.350 g/m<sup>2</sup> – 200 m/min = 380 t/m/24h ~ 290 ton celulose / kg de feltro.

M - 4 – *Dryway concept* – folha – 1.325 g/m<sup>2</sup> – 185 m/min = 355 t/m/24h ~ 200 ton celulose / kg de feltro.

### **Máquina tipo - M - 1**



Folha - 725 g/m<sup>2</sup>

Velocidade - 35 m/min

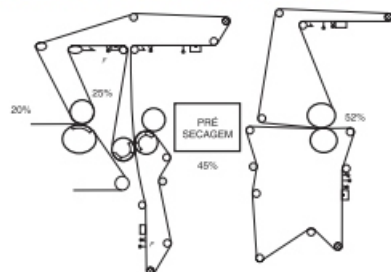
Produção - 88 t/dia

33 t/m/dia

Rendimento de feltro: 80 ton de celulose/kg de feltro.

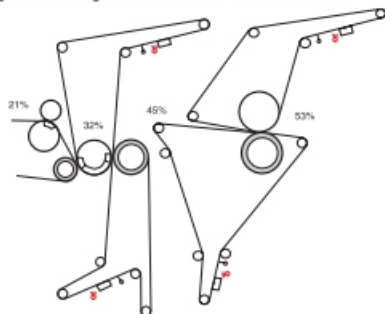
Máquina com prensa convencional e duplo feltro, com pressões de prensa não superiores a 100 kN/m e teor seco de 20% na saída da formação. Teores secos de 44 – 45% na saída da prensagem.

### **Máquinas tipo - M - 2 - FASE 1**



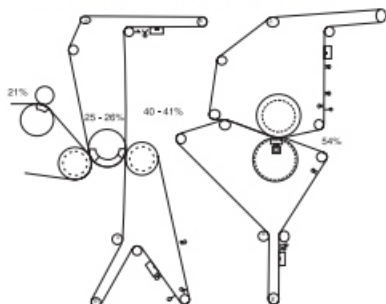
Folha - 920 g/m<sup>2</sup>  
 Velocidade - 100 m/min  
 Produção - 950 t/dia  
 158 t/m/dia  
 Rendimento de feltro: 170 ton / kg de feltro  
 Máquina com dupla prensa de sucção  
 Pressão aplicada: 80 / 110 / 180 kN/m  
 Feltros: Seam DYNATEX 300 / Seam DYNATEX 400

### Máquinas tipo - M - 2 - FASE 2



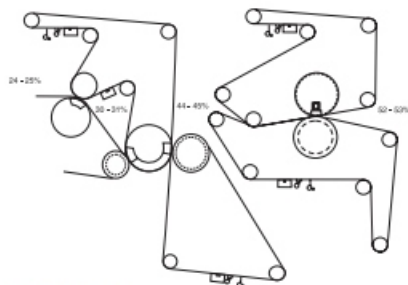
Folha - 1.070 g/m<sup>2</sup>  
 Velocidade - 145 m/min  
 Produção - 1375 t/dia  
 229 t/m/dia  
 Rendimento de feltro: 270 ton / kg de feltro  
 Máquina com PU sucção + prensa jumbo  
 Pressão aplicada: 50 / 120 / 300 kN/m  
 Feltros: Seam DYNATEX 400 / Seam DYNATEX 300

### Máquinas tipo M - 2 - FASE 3



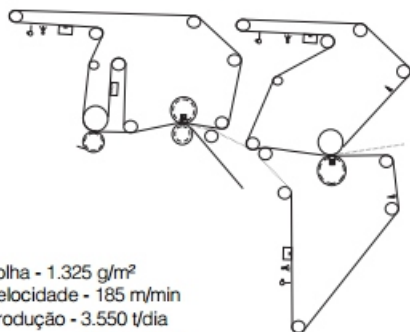
Folha - 1.070 g/m<sup>2</sup>  
 Velocidade - 170 m/min  
 Produção - 1.770 t/dia  
 260 t/m/dia  
 Rendimento de feltro: 220 ton / kg de feltro  
 Máquina com prensa de sucção e prensa de sapata  
 Pressão aplicada: 50 / 110 / 1.150 kN/m  
 Feltros: Seam DYNATEX 300 / Seam DYNATEX 400 / Seam DYNATEX 500

### Máquinas - tipo M - 3



Folha - 1.350 g/m<sup>2</sup>  
 Velocidade - 200 m/min  
 Produção - 3.580 t/dia  
 382 t/m/dia  
 Rendimento de feltro: 290 ton / kg de feltro  
 Máquina com prensa de sucção de grande diâmetro e prensa de sapata  
 Pressão aplicada: 50 / 150 / 950 kN/m  
 Feltros: Seam DYNATEX 400

### Máquinas - tipo M - 4



Folha - 1.325 g/m<sup>2</sup>  
 Velocidade - 185 m/min  
 Produção - 3.550 t/dia  
 355 t/m/dia  
 Rendimento de feltro: 200 ton / kg feltro  
 Máquina conceito DRYWAY  
 Pressão aplicada: 40 / 700 / 1.000 kN/m  
 Feltros Seam DYNATEX 500 / Seam DYNATEX 400

### Perfil do autor

**Jorge Luis Zimmermann** é graduado em Engenharia Química pela Universidade Regional de Blumenau (FURB) com MBA em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas (FGV - Blumenau, SC). Tem 28 anos de experiência em projetos e aplicação de vestimentas, com ênfase em celulose, papel kraft, papel cartão e papel de imprimir / escrever.