



# Limpeza Mecânica de Telas Formadoras

Este artigo contempla dois objetivos. O primeiro, reflete as recomendações da Albany International sobre a limpeza de telas formadoras através de chuveiros, e o segundo é de informar aos leitores a razão dessas recomendações

Para alcançarmos as melhores recomendações possíveis, nós não consideramos somente as nossas; comparamos, também, com a de nossos concorrentes, e a dos fornecedores de chuveiros e outros equipamentos de limpeza.

Existem três principais métodos de limpeza de telas formadoras enquanto em operação na máquina de papel:

- Limpeza química
- Limpeza mecânica (chuveiros)
- Telas com material anticontaminante

Este artigo vai discorrer apenas sobre a limpeza mecânica, ou através de chuveiros.

## Limpeza mecânica de telas formadoras

A tela pode ser contaminada tanto por entupimento da estrutura interna como por fixação de contaminantes na superfície dela. Para cada situação é requerida uma aplicação diferente de chuveiros.

Além da limpeza da tela, uma questão importante a ser considerada é o processo de limpeza da máquina. É evidente

que o contaminante, conforme é removido da tela, se depositará em algum lugar da máquina. Mas com uma correta localização dos chuveiros, as áreas onde os contaminantes se depositam serão minimizadas ou eliminadas. Algumas vezes têm-se utilizado equipamentos auxiliares, que podem capturar o contaminante removido e levá-lo para fora da máquina, proporcionando grandes melhorias em todos os sistemas de limpeza dos formadores.

## Recomendações comuns

Para diferentes tipos de limpeza, existem algumas recomendações comuns. Em todos os casos é prudente ter-se temperatura da água e nível de pH iguais ou próximos ao da massa. Isto evitará um possível choque químico ou térmico, precipitando sais dissolvidos que podem se alojar na tela formadora.

O diâmetro dos bicos usados depende do teor de sólidos (mg/l) contidos na água disponível para o chuveiro. A tabela mostra uma relação entre teor de sólidos x diâmetros de bicos de chuveiro para operar sem problemas.

É importante conferir regularmente a condição dos chuveiros. Bicos desgastados ou entupidos podem reduzir o fluxo da água, proporcionando uma limpeza irregular. O resultado disso pode ser papéis com perfis ruins de gramatura ou de espessura, ou o surgimento de faixas nas telas.

Carga de sólidos - PPM(mg/l)	Diâmetro mínimo do bico - mm	Princípio
0-50	sem limite	Equivalente à água fresca
50-75	1.0	
75-100	1.4	
100-200	3.0	
200-500		Recomenda-se chuveiro com escova
Acima de 500		Recomendam-se chuveiros com purga

## Contaminação interna

Para limpar a estrutura interna das telas, é necessário um fluxo de água através dela. Esse fluxo arrasta junto contaminantes como partículas de areia, fibras e sais insolúveis. A principal força motora para este tipo de limpeza é a quantidade de água fluindo através da tela. Fluxos muito baixos somente deslocarão os contaminantes dentro da tela, mas sem removê-los.

## Chuveiros tipo leque internos

Chuveiros tipo leque internos podem ser usados para soltar contaminantes aderidos. O princípio deste método de limpeza é o fato de quando a tela cobre um rolo, cria um grande pulso de vácuo. Este vácuo puxará o contaminante através da tela, transferindo-o para o rolo.

O contaminante é removido da superfície do rolo por raspas. A **Figura 1** mostra esta configuração. Obtém-se a melhor limpeza quando este chuveiro estiver localizado no rolo guia retorno, e o mais afastado do rolo cabeceira. Os chuveiros tipo leque internos não removem efetivamente todos os contaminantes. Chuveiros adicionais de limpeza são necessários.

### Recomendações

Pressão: 3-7 bar (300-700 kPa)

Bico:

- Diâmetro: +/- 3 mm
- Espaçamento: 75 mm
- Distância até a tela: 100 mm
- Leque: 45°

Água: água branca clarificada (ABC)

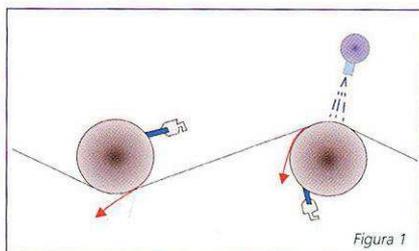


Figura 1

## Chuveiros de inundação

Os chuveiros de inundação, como meio de limpeza não são utilizados com tanta frequência devido ao alto volume de água necessário. Na maioria dos casos, este tipo de chuveiro é utilizado parcialmente para limpeza. O objetivo principal é destacar a folha em quebras. Por esta razão, o chuveiro é localizado normalmente próximo ao nip formado entre a tela e o rolo acionador, conforme mostrado na **Figura 2**. O volume mínimo de água para preencher o vazio da tela pode ser calculado usando a velocidade, largura e volume vazio da tela conforme fórmula abaixo.

### Volume Vazio em Operação [l/min]

$$WVO = WV * VT * LT \text{ (l/min)}$$

WV = Volume vazio da tela [l/m<sup>2</sup>]

VT = Velocidade da tela [m/min]

LT = Largura da tela [m]

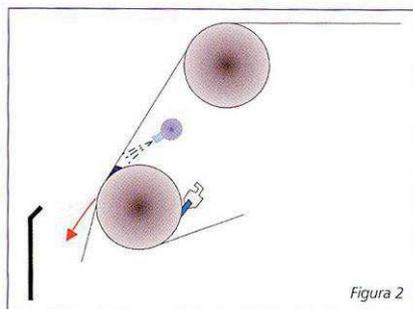
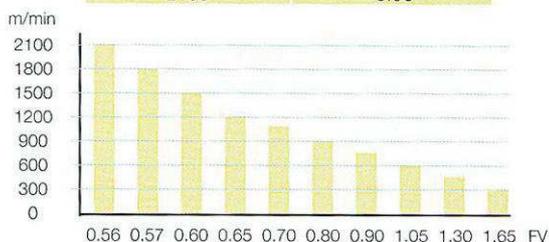


Figura 2

O volume mínimo é chamado de WVO (Volume Vazio em Operação). Se ele for desconhecido, pode ser estimado multiplicando-se a atual espessura da tela por 60%. Como garantia de água suficiente para separar a folha da tela, o WVO tem sido multiplicado por um fator adicional. A maneira segura, mas também cara, é multiplicar o WVO por um fator adicional de 1,25.

O método preciso para calcular o volume de água necessário é usar o FV (Fator Velocidade), considerando-se que para altas velocidades a força centrífuga aumenta de maneira exponencial. Por esta razão, o volume mínimo de água para garantir um fluxo suficiente, pode ser reduzido em mais de 50% se comparado com o método padrão. O próprio FV pode ser determinado com base no gráfico ou na tabela.

m/min	FV
300	1.65
450	1.30
600	1.05
750	0.90
900	0.80
1100	0.70
1200	0.65
1500	0.60
1800	0.57
2100	0.56



O encontro do jato com a tela e o rolo no nip é importante. Isto assegura que todo o volume de água que entra no nip transborda através da tela, separando-a da folha. De igual importância é o deslocamento do leque em torno de  $5^\circ$  para garantir que um leque não interfira com outro.

### Recomendações

Pressão: 6 – 10 bar (600-1000 kPA)

Vazão: VVO x FV

Bicos:

- diâmetro: 4 mm
- espaçamento: 75 mm
- distância até a tela: 300 mm
- ângulo do leque:  $45^\circ$
- ângulo: tangencial

Ângulo de abraçamento:  $30^\circ$

Água: água branca clarificada (ABC)

### Contaminação externa

Fibras, material aglutinante, tintas e todo tipo de material adesivo causam contaminação na superfície externa da tela. A remoção deste tipo de contaminação não pode ser efetuada apenas com fluxo. Recomenda-se a utilização de outros meios.

### Chuveiros de alta pressão externos

O método mais eficiente para remover contaminantes da superfície externa é o uso de chuveiros de alta pressão no lado papel da tela formadora. O objetivo principal é soltar o contaminante, e depois removê-lo. A ótima limpeza é alcançada somente quando o jato de água começa a se desassociar e se tornar turbulento, arrastando ar. Isto cria um efeito de fricção, soltando com mais eficiência a sujeira do que um jato laminar.

Dependendo da pressão usada, e da qualidade dos bicos, a quebra do jato de água começa a uma distância entre 200 e 250mm do orifício. Observa-se também que nesta distância cria-se um efeito de fricção, com maior potencial de danificar a tela. Por esta razão muitos fornecedores recomendam uma distância de não mais que 150mm e aceitam a perda na eficiência de limpeza. De qualquer modo testes e experiências têm mostrado que se a pressão não exceder a 25 bar, o risco de danificar a tela é muito pequeno.

Pressões acima de 30 bar por um período longo tendem a danificar a tela, reduzindo sua vida em máquina comparando-se com o desgaste normal.

A localização do chuveiro influencia na eficiência e no nível de limpeza da máquina. Uma localização tradicional é justamente no nip formado pela tela e o primeiro rolo guia interno. Neste caso uma grande parte da água que flui através da tela volta ao nip, lavando a estrutura interna da tela (**Figura 3**). A água retida na tela é lançada para fora pela força centrífuga; e a água refletida na sua superfície levará os contaminantes para o tanque da tela, deixando neste caso a máquina mais limpa.

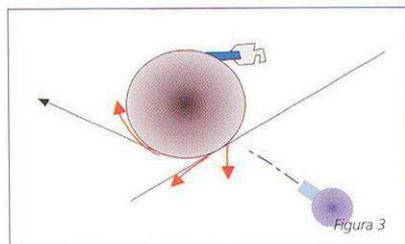


Figura 3

Uma prática muito comum tem sido posicionar o chuveiro antes do rolo no lado papel, com uma caixa de baixo vácuo localizada, no lado oposto ao chuveiro, lado de desgaste da tela (**Figura 4**). Essa caixa leva a umidade e contaminantes para fora da seção de formação. É usado em máquinas de alta velocidade, acima de 1200 m/min. Essas caixas precisam ser operadas corretamente para evitar o desgaste da tela, e segurar as fibras na superfície.

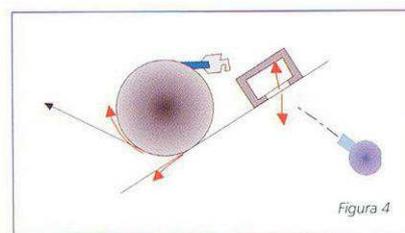


Figura 4

A localização do chuveiro logo após um rolo é menos eficiente porque nesta posição a força centrífuga não está presente para contribuir com a limpeza.

É recomendado que o jato atinja a tela de forma perpendicular. Isto favorece o aumento da eficiência do chuveiro porque o jato raspa os contaminantes da tela, mas pode também provocar muita névoa. E para reduzi-la, recomenda-se dirigir o jato de 5 a 15 graus na direção do movimento da tela, podendo reduzir a eficiência de limpeza (**Figura 5**).

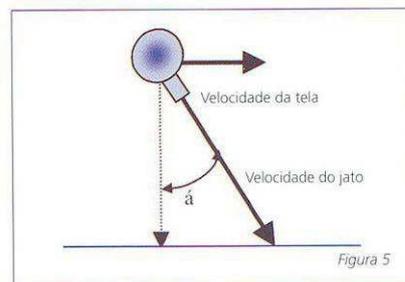


Figura 5

O diâmetro recomendado para o bico é 1mm. É o melhor valor para minimizar o entupimento e otimizar o fluxo de água através do bico.

### Recomendações

Localização: lado papel, encontrando a tela logo antes de um rolo

Pressão: 20-25 bar (2000-2500 kPa)

Ângulo: perpendicular ou de 10° a 15° na direção do movimento da tela

Bico:

- diâmetro: 1.0 mm
- espaçamento: depende da matéria-prima usada 75 ou 150mm
- distância até a tela: 200-250mm

Oscilação: uniforme, sem o tempo de permanência no final de cada movimento. O comprimento da oscilação deve ser igual ou múltiplo do espaçamento. A velocidade deve ser sincronizada com a velocidade da tela. Ver fórmula abaixo para o cálculo adequado da velocidade de oscilação e o tempo mínimo de limpeza.

#### Fórmula:

Velocidade da oscilação VO :

$$VO = \frac{VT \times 2 \times DB}{CT} = \text{mm/min}$$

VT – velocidade da tela [m/min]

CT – comprimento da tela [m]

DB – diâmetro do bico [mm]

Tempo de limpeza TL [min]

$$TL = \frac{CT \times EB}{VT \times 2 \times DB}$$

EB = espaçamento do bico [mm]

### Chuveiros de alta pressão internos tipo agulha

Podem ser usados chuveiros agulha de alta pressão no lado desgaste ou lado interno da tela formadora. Isto normalmente ocorre quando existem limitações físicas para localizar no lado papel, ou quando existe muita contaminação no sistema. Como os fios transversais estão desgastados, o chuveiro de alta pressão poderá danificá-los, e por esta razão a pressão precisa ser reduzida. A pressão deve ser inferior a 17bar, e a distância entre o bico e a tela inferior a 150mm para prevenir que não haja a turbulência do jato, que poderia causar o efeito de fricção, fibrilar e danificar rapidamente os fios.

### Recomendações

Localização: no lado do desgaste, encontrando a tela logo antes de um rolo

Pressão: 7-17bar (700-1700 kPa)

Ângulo: perpendicular ou de 10° a 15° na direção do movimento da tela

Bico:

- diâmetro: 1.0mm
- espaçamento: dependendo da matéria-prima, 75 ou 150mm.
- Distância até a tela: 100-150 mm

Oscilação: uniforme, sem o tempo de permanência no final de cada movimento. O comprimento da oscilação deve ser igual ou múltiplo do espaçamento. A velocidade deve ser sincronizada com a velocidade da tela.

### Equipamentos auxiliares

Cada vez mais as máquinas de papel estão sendo equipadas para melhorar a limpeza de forma geral. O principal objetivo é minimizar a névoa formada pelos chuveiros de alta pressão, porque todas as contaminações removidas das telas ficam contidas na névoa e são depositadas na máquina ou nas proximidades.

### Defletor de neblina

O defletor de neblina é o método mais fácil e barato para ajudar no controle da neblina formada na limpeza de telas superiores de Gap Formers ou Formadores Híbridos com chuveiros de alta pressão. A idéia principal é que os contaminantes se depositem no defletor, o qual está localizado logo após o chuveiro de alta pressão. Chuveiros tipo leque lavam imediatamente os depósitos do defletor mandando-os de volta para a superfície da tela (**Figura 6**). Como estão soltos e diluídos, esses depósitos serão absorvidos pela massa sem problemas. Este método requer fluxo suficiente de água para evitar acúmulo de massa no defletor. Entretanto, ele não combate a contaminação no lado interno do circuito da tela.

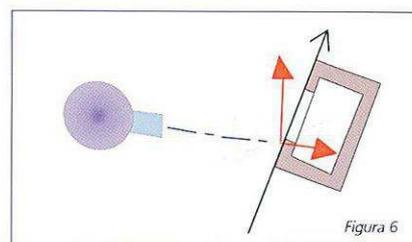
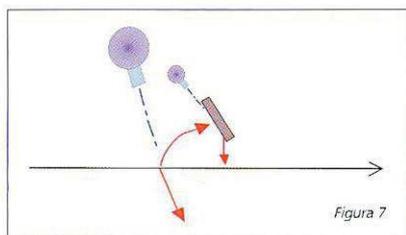


Figura 6

### Caixas de sucção

Caixas de sucção localizadas no lado do desgaste das telas, diretamente no lado oposto ao chuveiro de alta pressão é o método mais eficiente para evitar a contaminação no lado interno do circuito da tela. Esse método pode ser utilizado para posições superiores e inferiores. A água e a névoa que

saem do lado do desgaste da tela vão para a caixa de sucção e transportadas para fora da máquina. Para se obter o melhor resultado, o jato deve atingir o final da primeira lâmina da caixa de sucção (**Figura 7**). São requeridas operações adequadas das caixas para evitar acúmulo de fibras nas lâminas.



#### Recomendações

Largura da fenda: 50-75mm (para máquinas acima de 1000m/min)

Vácuo: 0.05-0.10bar (5-10 kPa)

Vazão: 250 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> (fenda/min)

Local do jato: logo após o primeiro "foil"

#### Chuveiros combinados água/ar

As máquinas de alta velocidade do tipo Gap Former são muito sensíveis quanto à limpeza de telas formadoras, bem como da máquina para melhorar eficiências operacionais e perfis transversais.

Fornecedores de equipamentos e construtores de máquinas têm desenvolvido novas técnicas de limpeza, que combinam água e ar sob pressão para removerem contaminantes e água retida dentro da estrutura da tela. Exemplo: o Hi-Dri Cleaner da Metso e Jet Cleaner da Voith.

#### Chuveiros com altíssimas pressões

Além dos chuveiros de alta pressão oscilantes, chuveiros com atuação transversal de altíssima pressão, como o DuoCleaner da Voith e o EasyCleaner da Metso podem ser aplicados. São chuveiros que trabalham com pressões de até 250bar, mas devido aos diâmetros muito pequenos dos bicos (0,2mm), não danificam a tela.

Na maioria das vezes, a utilização desses tipos de chuveiros não elimina a aplicação dos chuveiros de alta pressão. Este método pode ser usado em máquinas com alto nível de contaminação. Permite limpeza em áreas específicas da tela, é muito eficiente contra partículas pequenas e consome baixo volume de água.

Os chuveiros com altíssimas pressões requerem água fresca ou água clarificada, extremamente limpa, e exigem limpezas constantes do local, pois o percurso de oscilação do chuveiro é igual à largura da tela formadora.

#### Chuveiros adicionais

Além dos chuveiros de limpeza das telas, são necessários chuveiros de lubrificação de rolos, lâminas e caixas de alto vácuo. Não existe nenhuma recomendação específica para estes chuveiros por parte dos fornecedores. É uma questão de experiência de como ajustá-los para um funcionamento eficiente.

Para chuveiros de lubrificação de caixas de alto vácuo deve-se controlar a quantidade de água adicionada e promover a distribuição uniforme para evitar problemas de perfil. A adição de água para lubrificar as beiradas das lâminas estacionárias também é muito utilizada, pois se evita o desgaste localizado.

Fonte: *Cleaning Recommendations* - Albany International