

# momento **TÉCNICO**

PUBLICAÇÃO TÉCNICA ALBANY INTERNATIONAL / ANO 4 / NÚMERO 12 / JUNHO 2006



veja nesta edição:

**AEROCLEAN**

Artigo

**GÁS NATURAL:  
EFICIÊNCIA,  
LIMPEZA E  
VERSATILIDADE**

Meio Ambiente

**POR QUE A CHUVA  
CAI EM GOTAS  
E NÃO EM JORROS?**

Curiosidades

# “Telas Plásticas”

Artigo



Escrevo este editorial em plena Copa do Mundo de Futebol, que, por si só, é pura emoção e tensão. Mas o que tem a ver futebol com o nosso Momento Técnico? Entendo que existam muitos aspectos em comum; destacaria a capacidade de agregar valor e poder de superação na busca do resultado e da vitória.

Uma boa equipe trabalha coesa e focada na excelência, e é exatamente isso que buscamos através deste veículo nos últimos quatro anos. Tenho pessoalmente vivido momentos gratificantes quando ouço parceiros e clientes leitores elogiar a nossa iniciativa e ousadia em compartilhar conhecimento e experiência.

Nesta edição trazemos informações

importantes sobre o outro lado de uma máquina de papel através do artigo sobre telas plásticas, que aborda aplicações para a área de recuperação. Outro tema importante, é a aplicação de novas tecnologias em telas na seção de secagem para impedir o acúmulo de contaminantes, que prejudicam o andamento da máquina e conseqüentemente a qualidade da folha.

Incluímos também o tema gás natural como fonte de energia limpa e amigável ao meio ambiente. E para finalizar, mais uma curiosidade, desta vez sobre a chuva, que é essencial para nossa sobrevivência.

Mais uma vez obrigado pela confiança depositada na Albany. Tenham uma boa e proveitosa leitura.

**Uma boa equipe trabalha coesa e focada na excelência, e é exatamente isso que buscamos através deste veículo nos últimos quatro anos.**

Legenda das Fotos da Capa:  
DNT, Emenda Ultra-Som,  
Branqueamento e Engrossador

## Artigo:

Telas Plásticas **03**

## Artigo:

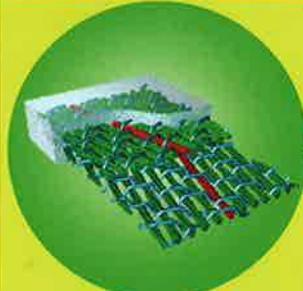
Aeroclean **08**

## Meio Ambiente

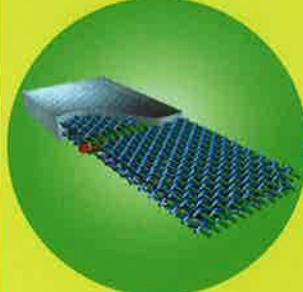
Gás Natural:  
Eficiência, Limpeza  
e Versatilidade **10**

## Curiosidades:

Por Que a Chuva  
Cai em Gotas  
e Não em Jorro? **12**



**DYNATEX**



**SEAM DYNATEX**

## DYNATEX E SEAM DYNATEX DA ALBANY: Tecnologia Multiaxial com emenda

- Referência mundial
- Maior durabilidade
- Fácil e rápida instalação
- Assistência técnica local






# Telas Plásticas

## 1. Introdução

Este trabalho visa abordar o desenvolvimento e a aplicação das telas plásticas dentro da indústria de celulose e papel.

Quando falamos em telas plásticas, referimo-nos a um amplo grupo de telas espirais e também de telas tecidas de uma ou mais lajes, encolhíveis ou não, com ou sem emenda, que são amplamente utilizadas nos processos de fabricação de celulose e papel, tendo por função básica atender aos diferentes requisitos de lavagem, filtração, retenção, drenagem, recuperação, formação e desaguamentos.

As telas plásticas encolhíveis são manufaturadas sem o processo térmico para manter as características iniciais do polímero e, assim, ajustar-se ao equipamento durante a instalação pela exposição à temperatura.

Telas não-encolhíveis: não encolhem quando expostas à temperatura, pois já foram previamente submetidas a um processo de termofixação para assegurar sua estabilidade dimensional, considerando as condições operacionais.

Principais aplicações:

- filtros lavadores;
- filtros engrossadores;
- filtros recuperadores;
- filtros de lodo;
- desaguadoras de celulose;
- desaguadoras de lodo;
- formas redondas;
- Side hill.

## 2. Desenvolvimento do Material Sintético

O material sintético foi introduzido em meados do último século com a descoberta do nitrato de celulose. Teve seu desenvolvimento acelerado logo após aprovada a legislação para preservar os elefantes nos continentes da Ásia e da África, isso porque uma nova fonte de marfim precisava ser encontrada, para atender a crescente demanda das senhoras vitorianas por ornamentos e dos vaqueiros americanos por bolas de bilhar.

Existe notícia de que, nos EUA, foi oferecida uma recompensa de US\$ 10,000.00 para quem inventasse uma matéria-prima para substituir o marfim. Parece que a recompensa foi finalmente solicitada por James Hyatt (1862) quase no mesmo dia em que Alexander Parkes, na Inglaterra, também fazia o registro da patente para um composto baseado no nitrato de celulose.

O pleno desenvolvimento do acetato de celulose não se deu antes de 1926, quando Eichengrun (Alemanha) iniciou o processo de moldagem por injeção, baseado no princípio de estampagem de metais, desenvolvido primeiramente na França por Pelouse.

## 3. Substituição de Telas Metálicas por Sintéticas

Nos últimos 45 anos o número de aplicações para telas sintéticas na indústria de celulose e papel vem aumentando consideravelmente. Os primeiros avanços foram conseguidos no ano de 1942 nos EUA, quando se introduziu o primeiro feltro de poliamida no mercado; mas somente no ano de 1958, após intensivos estudos, introduziu-se também nos EUA a primeira tela formadora sintética.

Entre as inúmeras vantagens das telas sintéticas, destacamos:

- facilidade na instalação, resultando num menor tempo de parada;
- flexibilidade – em caso de surgimento de algum vinco, este desaparecerá durante o encolhimento;
- resistência à corrosão, pois não produzem ação galvânica;
- resistência à fadiga por flexão;
- resistência aos produtos químicos e aos choques térmicos por mudanças bruscas de temperatura;
- resistência à abrasão;
- excelente drenabilidade;
- retenção de finos bastante alta, devido ao fluxo angular na maioria das telas sintéticas;
- possibilidade de aplicação de união (emenda).

TABELA COMPARATIVA ENTRE TELAS METÁLICAS E SINTÉTICAS		
	TELAS METÁLICAS	TELAS SINTÉTICAS
<b>INSTALAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A união sobre o cilindro requer técnicas e equipamentos especiais e, em alguns casos, um "expert" em soldas. Após várias instalações, pode ocorrer saturação com dificuldades para novas soldas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podem ser tubulares (sem fim) ou com emenda para fácil instalação em posições de difícil remoção do tambor.</li> <li>• Não requerem pessoal especializado, e o encolhimento sobre o tambor é rápido e fácil.</li> </ul>
<b>MANUSEIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requerem muitos cuidados antes e depois da instalação.</li> <li>• O peso contribui para os problemas de instalação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leve em peso e fáceis de manejar.</li> </ul>
<b>RESISTÊNCIA A DANOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muito baixa, não têm elasticidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Devido à sua elasticidade e flexibilidade, a resistência aos danos é muito superior.</li> </ul>
<b>RESISTÊNCIA À CORROSÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As condições severas de operação em alguns casos requerem a utilização de telas de metal especiais.</li> <li>• A eletrólise é sempre um problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Têm boa resistência ao ataque químico.</li> <li>• Não produzem eletrólise.</li> </ul>
<b>DESAGUAMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Somente não encontradas em planas, ou seja, de uma só laje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Telas de uma ou mais lajes, facilitando em muito a drenagem e retenção das fibras (desaguamento com fluxo vertical a angular).</li> </ul>

Na tabela abaixo encontramos as propriedades de alguns dos materiais utilizados na fabricação das telas. O PVDF, por ser um fluoropolímero, apresenta uma excelente resistência química tanto em meio ácido quanto alcalino, oxidante ou não. Já o poliéster suporta satisfatoriamente meios ácidos e pouco os meios alcalinos. O polipropileno, por sua vez, apresenta boa performance em meios alcalinos.

PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS				
PROPRIEDADES	MATERIAL			
	POLIÉSTER	POLIPROPILENO	PVDF	POLIAMIDA
Ponto de fusão - °C	257	170	156	216
Densidade - g/m <sup>3</sup>	1,38	0,90	1,78	1,13
Resistência à hidrólise	Satisfatória	Excelente	Excelente	Satisfatória
Resistência a ácidos	Satisfatória a boa	Satisfatória a boa	Boa e ótima	Fraca a moderada
Resistência a álcalis diluídos/concentrados	Fraca a moderada	Boa a ótima	Satisfatória a boa	Satisfatória a boa
Resistência a solventes clorados	Satisfatória	Fraca	Excelente	Satisfatória
Resistência a solventes aromáticos	Satisfatória	Moderada	Excelente	Satisfatória
Resistência a agentes oxidantes fortes	Boa	Satisfatória	Excelente	Moderada

Os dados da tabela acima nos permitem predefinir qual material melhor se adapta às condições operacionais, respeitando ainda a relação custo-benefício quanto aos prerrequisitos, tais como: drenagem, desaguamento, lavagem, retenção, vida útil e desgaste.

A seguir temos uma tabela que contém as aplicações mais recomendadas para telas sintéticas.

POSIÇÕES/MATERIAL	POLIÉSTER	POLIPROPILENO	PVDF	POLIAMIDA
Lavadores de cloração			X	
Lavadores de dióxido de cloro			X	
Engrossadores de branqueamento	X		X	
Lavadores de massa marrom		X	X	X
Lavadores de hipocloração			X	
Lavadores de extração alcalina		X	X	
Engrossadores de massa marrom		X	X	
Recuperadores	X	X	X	
Engrossadores de pasta mecânica	X		X	
Lavadores de licor preto		X		
Filtros de lama e cal		X		
Filtros de lodo	X			
Desaguadoras de celulose	X			X
Formas redondas	X			
Side hill	X			
Lavadores DNT	X			
Desaguadora de lodo	X			
Filtros de disco	X			

#### 4. Teste de Força de Encolhimento

Esse teste visa dar uma idéia do processo que ocorre com os fios de alto encolhimento que compõem a tela sintética durante o procedimento de encolhimento com o vapor ou água quente. Para que melhor possamos entender esse processo, seguem abaixo algumas definições:

##### Força de Encolhimento

É a força que o fio desenvolve quando se encontra sob a ação do calor, ou seja, durante o processo de encolhimento (exemplo: dentro de água quente).

##### Post Force

É a força residual que o fio apresenta depois de removido da fonte de calor e garante que a tela permanecerá dimensionalmente estável, sem formar bolhas, rugas ou vincos (exemplo: fora da água quente).

Na tabela a seguir verificamos que o poliéster é o material que apresenta o maior post force e, por conseguinte, apresentará maior estabilidade dimensional.

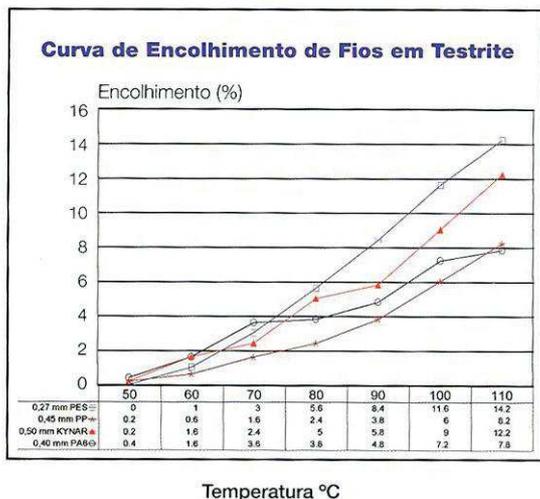
Diâmetro e Tipo de Fio	Ponto de Fusão (°C)	Força de Encolhimento (gf)	Post Force (gf)	Encolhimento do Fio (%)
.45 mm PP	170	237	179	8
.50 mm PVDF	156	392	305	12
.40 mm PES	257	450	372	18
.40 mm PA 6	216	380	170	9

Legenda:

PP	->	Polipropileno
PVDF	->	Kynar®
PES	->	Poliéster
PA	->	Poliamida

O gráfico seguinte contém os resultados de um teste de encolhimento. Analisando esse gráfico, podemos verificar que o fio de poliéster apresentou o maior encolhimento, seguido imediatamente pelo PVDF. Na prática isso representa maior rapidez no processo de encolhimento. O gráfico também nos permite avaliar a partir de que temperatura a

tela começa a encolher, reforçando a importância de mantermos esse material estocado em locais secos e onde a temperatura ambiente não exceda os 35°C.



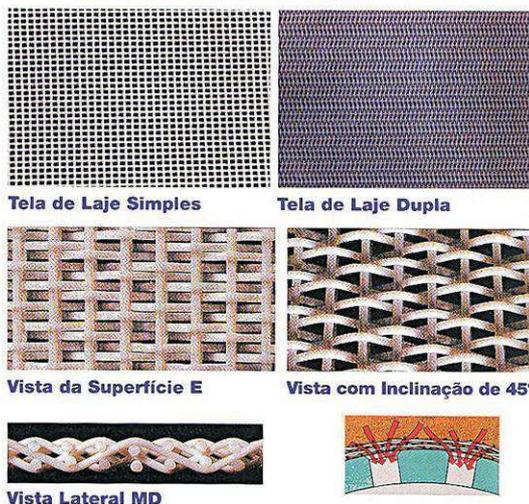
CONDIÇÕES: Tempo = 5 minutos - Tensão = 9 gramas

## 5. Desenhos de Telas

Para atender os diferentes tipos de filtração, retenção ou desaguamento requeridos, podemos utilizar telas espirais ou telas tecidas de uma ou mais lajes, como mostra a figura abaixo:

	Laje Simples
	Laje Simples
	Laje Simples
	1 1/2 Laje
	2 Lajes
	2 Lajes
	2 1/2 Lajes
	3 Lajes
	Espiral

## 6. Fluxo Angular x Fluxo Vertical



Nas telas de laje simples predomina o fluxo vertical, em que num primeiro momento uma grande quantidade de fibras é arrastada junto com a água que drena pela área aberta da tela, devido à falta de suporte para retenção dessas fibras. Com o passar do tempo uma parte das fibras começa a se acumular sobre o cruzamento e a superfície dos fios, até que se forma uma pré-camada, que, por sua vez, aumenta a retenção até a completa formação da manta.

Quando olhamos uma tela de duas ou mais lajes de topo, perceberemos a ausência de áreas abertas. Porém, se olharmos essa mesma tela contra a luz e com uma inclinação de 45°, passamos a visualizar uma enorme área aberta, que pode ser equivalente ou até mesmo superior à de uma tela de laje simples.

A construção do fluxo angular encontrado nas telas de duas ou mais lajes gera uma plataforma lisa, de monofilamentos, sobre a qual ficam retidas as fibras. Embora a área de fluxo seja equivalente a uma tela metálica, a construção oblíqua impede a passagem de fibras e promove melhor formação da manta, com excelente desaguamento. Também devido à elasticidade do material sintético e à rigidez adicional da construção de duplas ou triplas lajes, permite que as telas se acomodem perfeitamente sobre a estrutura da superfície do tambor, seja ela ranhurada, perfurada, corrugada ou de anéis, sem a necessidade de usar um suporte adicional.

## 7. Emendas

São necessárias para atender principalmente aquelas posições em que a remoção do tambor fora da cuba é

muito difícil e têm como objetivo facilitar a rápida substituição da tela em uso. As emendas mais usadas são:



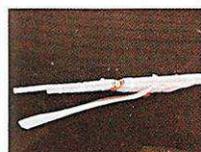
**Sem Fim**



**Pin Seam**



**Espiral**



**Espiral Direta**



**Ultra-Som**

Todas essas emendas podem ser confeccionadas nos diferentes estilos e construções de telas.

Com a emenda do tipo ultra-som é possível efetuar pequenos reparos em áreas acidentadas/danificadas das telas. Esse tipo de emenda minimiza ao máximo o adicional de instalação definido em relação ao perímetro do tambor.

## 8. Fatores Limitantes para Aplicação de Telas Sintéticas

A definição da melhor tela para cada posição específica passa obrigatoriamente pela avaliação das seguintes etapas:

### Condições de Operação da Posição

- pH
- Temperatura
- Pressão no níp
- Tensão
- Meio oxidante
- Níveis de desgaste
- Sistema de fixação
- Consistência na entrada, na saída e do filtrado
- Motivo de remoção
- Desempenho

### Facilidade de Instalação

- Necessidade ou não de telas com emenda
- Tipo de emenda mais adequado à posição
- Necessidade ou não de acessórios (zipper assit, ilhoses, cordas, flap, etc.)

- Disponibilidade ou não de calor através de vapor ou irradiação
- Disponibilidade de cintas de aço, anéis ou plugs para fixação

### Benefícios

- Atender ao requerimento da posição quanto a suporte, drenagem e retenção
- Minimizar a perda de fibras no filtrado
- Aumentar a estabilidade dimensional
- Aumentar a vida útil

## 8. Ferramentas de Projeto

Para definirmos qual a melhor tela a ser aplicada, podemos iniciar por uma avaliação dos fatores limitantes e dos benefícios somados às suas características:

DESENHO	1 LAJE 1 1/2 LAJES 2 LAJES 2 1/2 LAJES 3 LAJES ESPIRAL
MATERIAL	PES, PP, PVDF E PA
EMENDA	COM OU SEM TUBULAR
ENCOLHÍVEL	SIM OU NÃO
PERMEABILIDADE	ABERTA OU FECHADA
ESPESSURA	mm
GRAMATURA	g/m <sup>2</sup>
DENSIDADE DE FIOS	#FIOS/dm
ÁREA ABERTA	(%)

Considerando ainda que teremos de maximizar as funções de transporte, drenagem e suporte, podemos finalizar a definição da tela a ser utilizada.

### Perfil do Autor

**Norberto José de Matos** é formado em Engenharia Química pela FURB (Blumenau, SC) com pós-graduação em Gerenciamento de Marketing pela FURB/INPG (Blumenau, SC) e MBA em Gestão Empresarial pela FGV (Blumenau, SC). Iniciou suas atividades em 1988 analisando produtos retornados no laboratório e hoje atua como coordenador de produto de projetos e aplicação de vestimentas, com ênfase em telas plásticas e feltros para papel Tissue.

### Referências Bibliográficas

- Thermoplastics: Materials Engineering - L. Mascia, Corporate Technology Europe, Raychem Ltd.
- Pulp and Paper Manufacture - Volume II - Control Secondary Fiber Structural Board Coating, prepared under the direction of the Joint Textbook Committee of the Paper Industry.
- Pulp and Paper Manufacture - Volume III - Paper and Paperboard Making, prepared under the direction of the Joint Textbook Committee of the Paper Industry.



Fonte: Albany EUA.  
Traduzido e adaptado por Sérgio L. Pereira - Coordenador de Produtos Albany International

ARTIGO

# Aeroclean

Atualmente, a reciclagem de matéria-prima está se tornando cada vez mais importante, devido a razões tanto econômicas quanto ambientais. A indústria papelreira tem sido uma das líderes na reciclagem de matéria-prima. Grandes quantidades de diferentes categorias de papel são coletadas e as fibras podem ser reutilizadas inúmeras vezes. A limpeza das fibras não é tarefa fácil e a polpa reciclada certamente conterá uma variedade dos contaminantes indesejáveis, tais como revestimentos, adesivos e stickies.

Isso afetará o processo de fabricação do papel de várias maneiras, e a influência sobre a vestimenta da máquina de papel é um ponto fundamental. Mesmo quando os contaminantes forem eliminados nas seções de formação e prensagem, ainda poderão causar problemas na seção de secagem, principalmente pela deposição sobre o cilindro e na superfície da tela. Para otimizar a performance da tela secadora, é importante que ela mantenha suas características ao longo de sua vida útil.

Agora vamos investigar os mecanismos de formação dos contaminantes e como otimizar o projeto da tela para ajudar a reduzir a contaminação e melhorar a limpeza. A maioria das máquinas de papel de hoje tem uma ou mais seções "single tier", em que a folha é sustentada pela tela. Nessas seções iniciais, a contaminação é freqüentemente mais severa e é transferida da folha de papel úmido para a superfície da tela secadora. A contaminação consiste principalmente de substâncias orgânicas, látex e fibras de celulose, que podem se aglomerar e formar crostas ou deposições sobre a superfície da tela. Nas máquinas atuais ainda são comuns, nos últimos grupos, cilindros superiores e inferiores e passe aberto. Aqui, o teor seco da folha é maior e os resíduos e poeiras que estão no ar se depositam sobre a superfície da tela e penetram na estrutura, reduzindo a permeabilidade.

A contaminação da tela no processo de fabricação do papel pode ser prejudicial à eficiência da máquina. A redução na permeabilidade pode impedir a ventilação dos bolsões e levar à redução nas taxas de secagem. Variações na superfície da tela, causadas por crostas, resultarão em transferência de calor não uniforme, que contribuirá para o risco de variações na umidade e faixas úmidas na folha de papel.

Além de taxas de secagem reduzidas, uma condição severa de contaminação pode também ocasionar problemas na qualidade do papel. Depósitos de contaminação localizados podem ser transferidos para a folha, causando defeitos no papel (missing dots) e resultando em problemas durante os processos de impressão e conversão. À medida que os depósitos se acumulam, as características da superfície e a permeabilidade da tela secadora irão desviar-se ainda mais das especificações do projeto original. A eficiência da máquina irá piorar na mesma proporção em que a estabilidade da folha e o processo de passagem da ponta são prejudicados. Na pior das hipóteses, esses problemas escapam do controle e, por fim, resultam no rompimento da folha.

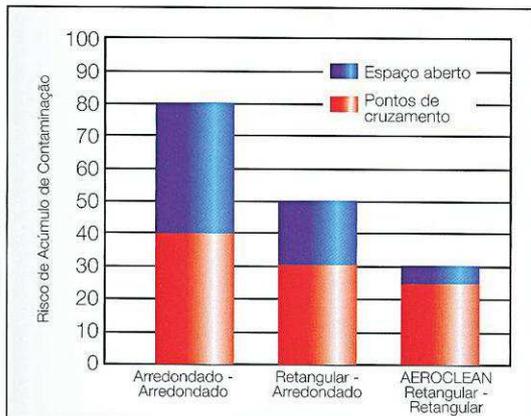
O desenho ideal de tela secadora leva em conta a escolha do material, o perfil dos fios e a estrutura da tela – e todos têm um impacto sobre o mecanismo de contaminação da tela. As telas secadoras de hoje são 100% fabricadas com materiais sintéticos. Multifilamentos e fios fiados têm uma estrutura superficial complexa, resultando no aumento da ligação mecânica dos contaminantes.

Do ponto de vista da contaminação, fios de monofilamentos são preferíveis, devido a sua lisura e menor superfície específica. O material predominante usado na fabricação da tela secadora é o poliéster, que tem propriedades químicas superficiais similares a muitos dos contaminadores presentes na seção de secagem. Isso aumenta o nível de atração e facilita a absorção dos contaminantes. Através da modificação das propriedades químicas da superfície do fio, o grau de atração e absorção pode ser reduzido. A complexidade da estrutura da tela influencia a taxa de formação da contaminação. Cada ponto de intersecção do fio cria um local onde a contaminação pode acumular e ficar incrustada dentro da tela.

A forma dos fios é importante, já que isso determinará a geometria do ponto de intersecção e o volume disponível para o acúmulo da contaminação. Usando fios retangulares longitudinais e transversais, podemos reduzir esse volume e também minimizar o número total de pontos de intersecção.

Esse é o princípio básico do conceito da tela secadora AEROCLEAN, a qual oferece uma solução única para operar

de forma mais limpa. Em muitas máquinas de papel, a contaminação é tão severa que a limpeza é necessária para manter os parâmetros da tela. Diferentes modelos de chuveiros são usados para aplicar ar, vapor ou água. Em alguns casos, são usados também produtos químicos para melhorar a performance de limpeza.



Tanto a estrutura da tela quanto a forma do fio influenciarão na eficiência do processo de limpeza. O uso de fios redondos cria pontos de interseção com uma geometria que restringe a penetração do jato. Através do uso de fios retangulares, como no conceito AEROCLEAN, obtemos um ponto de interseção que facilita a penetração do jato e melhora a limpeza.

Vimos que, com o aumento do uso de fibras recicladas, a contaminação da tela secadora é um problema crescente. Usando fios retangulares com propriedades de superfície modificadas, AEROCLEAN oferece uma solução para a redução da contaminação e a facilidade na limpeza. AEROCLEAN é usada com sucesso na fabricação de vários tipos de papel, contribuindo para aumentar a qualidade e eficiência de produção.



Tela com fios redondos.



Tela com fios retangulares e redondos.



Tela AEROCLEAN, com fios retangulares.

# AEROCLEAN

Uma solução para todos os tipos de papel.

O conceito AEROCLEAN está disponível em duas versões.

## AEROCLEAN P



AEROCLEAN P tem um desenho com superfície lisa, especial para folhas sensíveis à marcação. A baixa espessura e a linha neutra fazem desta a escolha ideal para altas velocidades. As emendas disponíveis evitam marcações.

AEROCLEAN K tem um desenho mais robusto e resistente. Fabricada com fios de grande dimensão e emendas de dupla densidade, oferece maior resistência ao desgaste e ao rompimento.

## AEROCLEAN K



It's all about Value.

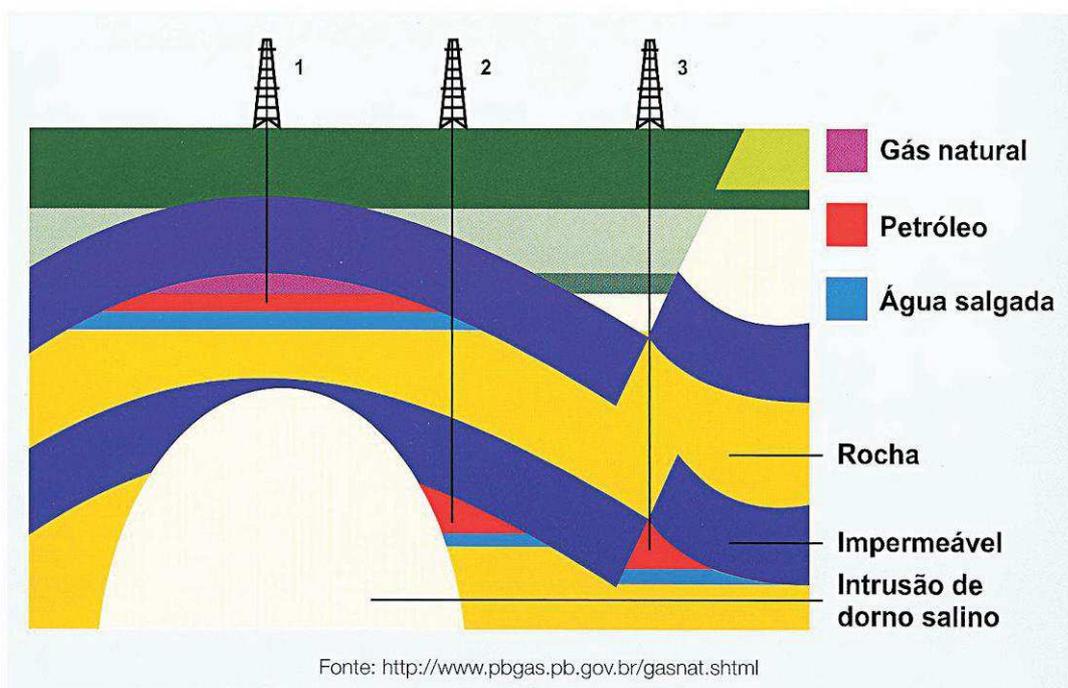
AEROCLEAN é marca registrada da Albany International Corp.

**ALBANY**  
INTERNATIONAL

Telas Secadoras  
[www.albint.com.br](http://www.albint.com.br)

## Gás Natural: Eficiência, Limpeza e Versatilidade

O gás natural é uma fonte de energia limpa de origem fóssil. Ele se encontra acumulado em rochas porosas no subsolo, freqüentemente acompanhado por petróleo, quando é então chamado de gás associado, constituindo reservatórios naturais. Como combustível, possui qualidades excepcionais por ser pouco poluente e por apresentar boas condições de controlabilidade.

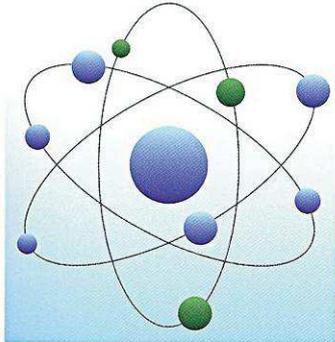


Pode ser usado como combustível para fornecimento de calor, geração e cogeração de energia, como matéria-prima nas indústrias siderúrgica, química, petroquímica e de fertilizantes. Na área de transportes é utilizado como substituto de outros combustíveis.

O gás natural é uma mistura de hidrocarbonetos leves, que, à temperatura ambiente e pressão atmosférica, permanece no estado gasoso. É um gás inodoro e incolor, tóxico e é mais leve que o ar. Por ser um combustível fóssil, trata-se de uma energia não-renovável, portanto finita.

A composição do gás natural pode variar bastante, predominando o gás metano (principal componente), etano, propano, butano e outros gases em menores proporções. Apresenta baixos teores de dióxido de carbono, compostos de enxofre, água e contaminantes, como o nitrogênio. A sua combustão é completa, liberando como produtos dióxido de carbono e vapor de água – os dois componentes existentes naturalmente na atmosfera, o que faz do gás natural uma energia ecológica e menos poluente.

## Composição do Gás Natural



metano	CH <sub>4</sub>	91,80%
etano	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	5,58%
propano	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,97%
ibutano	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,03%
nbutano	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,02%
pentano ( + )	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	0,10%
nitrogênio	N <sub>2</sub>	1,42%
dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	0,08%

Fonte: <http://www.comgas.com.br/templates/gnatural.aspx?page=613&idiom=1>

O gás natural caracteriza-se por sua eficiência, limpeza e versatilidade. É utilizado no comércio, em veículos, nas residências e nas indústrias, substituindo outros combustíveis mais poluentes. É altamente valorizado em consequência da progressiva conscientização mundial da relação entre energia e meio ambiente.

As vantagens do gás natural são:

**Baixo impacto ambiental:** o gás é um combustível ecológico. Sua queima produz uma combustão limpa.

**Facilidade de transporte e manuseio:** contribui para a redução do tráfego de caminhões que transportam outros tipos de combustíveis. Não requer estocagem, eliminando os riscos do armazenamento.

**Vetor de atração de investimentos:** a disponibilidade do gás atrai novas empresas, contribuindo para a geração de empregos na região.

**Segurança:** por ser mais leve do que o ar, o gás se dissipa rapidamente pela atmosfera em caso de vazamento. Essa é a grande diferença em relação ao gás de cozinha (GLP), que, por ser mais pesado que o ar, tende a se acumular junto ao ponto de vazamento, facilitando a formação de mistura explosiva.

Uma vez extraído do subsolo, o gás natural deve ser transportado até as zonas de consumo. O transporte, desde as jazidas até essas zonas, é realizado através de tubulações de grande diâmetro, denominadas gasodutos. Quando o transporte é feito por mar e não é possível construir gasodutos submarinos, o gás é carregado em navios metaneiros. Nesses casos o gás é liquefeito a 160°C abaixo de zero,

reduzindo seu volume em 600 vezes para poder ser transportado. No porto receptor, o gás é descarregado em plantas ou terminais de armazenamento e regasificação.

Assim o gás permanece armazenado em grandes depósitos na pressão atmosférica e é injetado depois na rede de gasodutos para ser transportado aos pontos de consumo.

As especificações do gás para consumo são dadas pela *Portaria nº 41 de 15 de abril de 1988*, emitida pela Agência Nacional do Petróleo, a qual agrupou o gás natural em três famílias, segundo a faixa de poder calorífico. O gás comercializado no Brasil enquadra-se predominantemente no grupo M (médio), cujas especificações são:

- Poder calorífico superior (PCS) a 20°C e 1 atm: 8.800 a 10.200 kcal/m<sup>3</sup>
- Densidade relativa ao ar a 20°C: 0,55 a 0,69
- Enxofre total: 80 mg/m<sup>3</sup> máximo
- H<sub>2</sub>S: 20 mg/m<sup>3</sup> máximo
- CO<sub>2</sub>: 2% em volume máximo
- Inertes: 4% em volume máximo
- O<sub>2</sub>: 0,5% em volume máximo
- Ponto de orvalho da água a 1 atm: -45°C máximo
- Isento de poeira, água condensada, odores objetáveis, gomas, elementos formadores de goma hidrocarbonetos condensáveis, compostos aromáticos, metanol ou outros elementos sólidos ou líquidos

### Fontes

- <http://www.ambientebrasil.com.br/comoser.php3?base=../energia/index.html&conteudo=../energia/gasnatural.html>
- <http://portal.gasnatural.com/servlet/ContentServer?gnpag=4-60-2&centralassetname=4-60-4-1-0-0>

# Por Que a Chuva Cai em Gotas e Não em Jorro?

O vapor de água é uma parte do ar que rodeia a Terra; é invisível, mas sempre presente. Quando as nuvens se formam, é como se parte da água tivesse saído do seu esconderijo. Na realidade, o que acontece é que o vapor de água disperso se reúne em gotículas ou cristais de gelo que, caindo em grupo, formam uma nuvem bem visível.

O vapor reúne-se em gotículas quando existem partículas no ar em torno das quais podem aglomerar-se. Por cima do oceano, por exemplo, o vapor de água pode embeber partículas de sal, formando gotas. Ou, quando a temperatura desce abaixo de 0°C, a água pode congelar em torno de partículas de poeira sopradas pelos ventos. Os cristais podem ainda se formar a partir de outras impurezas do ar, como o fumo.

A chuva não é algo que está dentro das nuvens. A chuva é uma nuvem que se desfaz, perdendo partes de si mesma. Isso sucede quando os materiais que compõem a nuvem, gotículas de água ou cristais de gelo, tornam-se demasiado pesados e caem em direção à Terra.



Os meteorologistas afirmam que existem diversos modos de as gotas crescerem e se transformarem em chuva. O modo como as gotas da chuva se formam depende do tipo de nuvens, quentes, ou frias, das quais caem.

Nas nuvens quentes, à medida que uma gotícula cai através da nuvem, choca-se com outras gotículas, fundindo-se com elas e formando uma gotícula um pouco maior. Esse processo continua enquanto a gota vai caindo; assim depressa se forma uma gota de tamanho razoável.

Nas nuvens frias as gotas iniciam-se como cristais de gelo. As nuvens frias formam-se em uma altitude elevada e prolongam-se até zonas onde a temperatura está sempre abaixo de 0°C, o ponto de congelação da água. À medida que caem, o ar torna-se mais quente, os cristais derretem e elas se transformam em gotas de chuva.

Fonte

• [www.saladefisica.cjb.net](http://www.saladefisica.cjb.net) - acesso em 19/04/06

Um canal direto  
para sugestões  
e dúvidas

[indmomento\\_tecnico@albint.com](mailto:indmomento_tecnico@albint.com)

Órgão informativo da Albany International Brasil - Junho 2006

Albany International Tecidos Técnicos Ltda. - [www.albint.com.br](http://www.albint.com.br)  
Rua Colorado, 350 - CEP 89130-000 - Indaial - Santa Catarina - Brasil  
Telefone: (47) 3333-7500 - Fone/Fax: (47) 3333-7666  
E-mail: [indmomento\\_tecnico@albint.com](mailto:indmomento_tecnico@albint.com)

Coordenador Técnico: Eng. Mario Alves Filho

Editores: Daniel Justo, Fabiana Krauss, Fabiana Piske, Fábio Kuhnen, Marcelo Nikel e Michele Stahnke

Jornalista Responsável: Osni Rodolfo Schmitz - MTb/SC 853

Projeto Gráfico: Mercado Propaganda

Impressão: Gráfica e Editora Coan