

# PolyKLEAN<sup>™</sup>



## Elemento Filtrante tipo Cartucho

### Cartucho Rígido em fibras de Polipropileno Termicamente Unidas



#### Benefícios:

- Filtração consistente durante toda a vida útil do cartucho, com uma qualidade superior do filtrado;
- Dez vezes mais vida útil do que cartuchos similares; e
- Baixa perda de carga inicial, proporcionando menor quantidade de cartuchos para a vazão solicitada.

#### Campos de Aplicação:

- Tintas
- Alimentos e Bebidas
- Petróleo e Gás
- Química
- Farmacêutica
- Eletrônica

# Cartucho PolyKLEAN™



## A Inovação Tecnológica em filtração de profundidade

Os cartuchos PolyKLEAN™, resultado da nova tecnologia de união por extrusão rígida da CUNO (REBel™), são elementos filtrantes patenteados, totalmente em polipropileno, para filtração em profundidade, e oferecem elevados benefícios:

- remoção de material particulado de forma consistente, durante toda a vida útil do elemento filtrante;
- aumento de área superficial, para aumentar a vida útil do elemento;
- baixa perda de carga inicial em aplicações existentes ou maiores vazões à mesma perda de carga.

O processo exclusivo de fabricação do PolyKLEAN™ combina um rigoroso controle do processo de fabricação, com a segurança conferida pela qualificação dos processos de fabricação atendendo aos preceitos da ISO 9001:2000, gerando um produto final de performance consistente. A maior vida útil do PolyKLEAN™ resultará em um número menor de trocas de elementos filtrantes, enquanto o incremento das características de fluxo pode tipicamente reduzir o número de elementos filtrantes necessários para atender à vazão necessária. A combinação de todos os atributos do PolyKLEAN™ pode reduzir significativamente o custo total de filtração.

## Construção do PolyKLEAN™

A tecnologia REBel™ facilita a extrusão das fibras de polipropileno que são usadas para a fabricação do elemento filtrante rígido PolyKLEAN™. O processo de fabricação, exclusivo da CUNO, proporciona um elevado grau de união térmica, fibra a fibra, sem o uso de adesivos, sem a necessidade de um núcleo, produzindo um elemento filtrante tipo cartucho extremamente rígido, cuja estrutura:

- não descarrega os contaminantes com o incremento da pressão diferencial, fato de ocorrência típica de cartuchos meltblown;
- permite a usinagem de ranhuras ao longo da superfície externa do cartucho, sem que haja desfibramento ou fusão, apresentando uma área com mais do que o dobro de área lateral, considerando um cartucho de mesmo diâmetro;
- apresenta uma excepcionalmente baixa perda de carga inicial, em cada um dos graus de filtração disponíveis.

A filtração consistente, durante toda a vida de um elemento filtrante de profundidade, depende totalmente de quanto a estrutura do elemento suporta as flutuações que ocorrem durante a operação, incluindo carga de contaminantes e pressão diferencial.

Estruturas flexíveis, comumente encontradas em cartuchos meltblown ou cartuchos de fio bobinado, tendem a ser comprimidas e mudar de porosidade com o incremento de perda de carga. Como se pode observar na Foto 1, isto não acontece com cartuchos rígidos. A compressão pode resultar em uma pequena vida útil do elemento filtrante, pois os poros acabam colapsando e, ao final, fechando. A compressão do meio filtrante pode também causar liberação das partículas que foram retidas.



Foto 1  
Estrutura Compressível x Rígida @ 35 psi

Característica	Benefício
Construção rígida	- Elimina descarga de contaminantes a altos diferenciais de pressão - Remoção eficiente de materiais deformáveis - Remoção superior e consistente de partículas por toda a vida do cartucho
Maior capacidade de retenção	- Menor troca de cartuchos - Maior vida do filtro
Ranhurado, com maior área superficial	- Permite utilização total da matriz de profundidade - Maior vida do filtro
100% Polipropileno	- Compatibilidade em uma vasta gama de aplicações - Sem adesivos, resinas, surfactantes e lubrificantes
Materiais de construção listados no FDA 21CFR	- Atende à regulamentação para contato com alimentos e bebidas
Estrutura sem núcleo	- Facilita o descarte por incineração ou moagem
Elemento sem emendas	- Não há quebra de juntas - Fácil de instalar

O robusto cartucho PolyKLEAN™ retém e mantém os contaminantes em sua matriz de estrutura rígida, mesmo com o incremento da pressão diferencial. Além de uma maior eficiência de filtração e de uma maior retenção de contaminantes durante toda a sua vida útil, a estrutura única do cartucho de profundidade PolyKLEAN™ apresenta uma capacidade de retenção de contaminantes maior que a de cartuchos tradicionais. O PolyKLEAN™ é totalmente autoportante,

nada parecido com os cartuchos meltblown macios ou os cartuchos de fio bobinado, e é ranhurado para propiciar mais do que o dobro da área lateral externa. O aumento da área superficial ajuda a prevenir contra uma possível selagem da superfície externa do cartucho devido à quantidade de contaminantes ou ainda de géis, e proporciona a total utilização da profundidade do elemento filtrante. Isso resulta em uma vida útil maior que a de cartuchos concorrentes.

## Performance do PolyKLEAN™

Os elementos filtrantes PolyKLEAN™, fabricados utilizando a tecnologia REBel™, apresentam características de filtração superiores. A estrutura rígida permite um incremento de performance, que pode ser medida e comparada à de outras estruturas de outros cartuchos com equivalentes taxas de remoção.

### Eficiência de Remoção Consistente

O Gráfico 1 apresenta a eficiência de remoção dos cartuchos PolyKLEAN™ e de outros cartuchos típicos, meltblown e de fio bobinado. Note que os cartuchos PolyKLEAN™ exibem excelente eficiência de filtração até a perda de carga recomendada para a troca (35 PSIG ~ 2,46 kg/cm<sup>2</sup> M), enquanto outros cartuchos apresentam significantes perdas em eficiência de remoção a pressões diferenciais muito menores (10 PSIG ~ 0,7 kg/cm<sup>2</sup> M). O cartucho rígido PolyKLEAN™ resiste à deformação, by-pass, compressão e descarga de material particulado retido. Para demonstrar a consistência de remoção do cartucho PolyKLEAN™, foi medida a eficiência de filtração em 4 pontos distintos de perda de carga: inicial, 0,5 PSID (~ 0,04 kg/cm<sup>2</sup> M), 1 PSID (~ 0,07 kg/cm<sup>2</sup> M) e 10 PSID (~ 0,7 kg/cm<sup>2</sup> M). Os elementos filtrantes equivalentes de concorrentes foram

testados nas mesmas condições para propiciar uma comparação direta.

Como mostrado no Gráfico 2, comparando a eficiência dos cartuchos testados com a eficiência do PolyKLEAN™, verificamos que o PolyKLEAN™ apresenta uma consistente e estável remoção de contaminantes durante toda a duração do teste.

Note que as outras estruturas de filtros demonstrados, meltblown e bobinado, provêm remoção ineficiente e não apresentam performances constantes mesmo em condições controladas de carga uniforme de contaminantes e pressão.

Gráfico 1 - Comparação de Eficiência entre Cartuchos

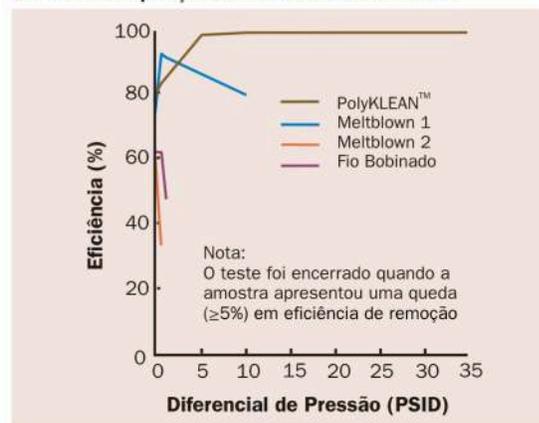
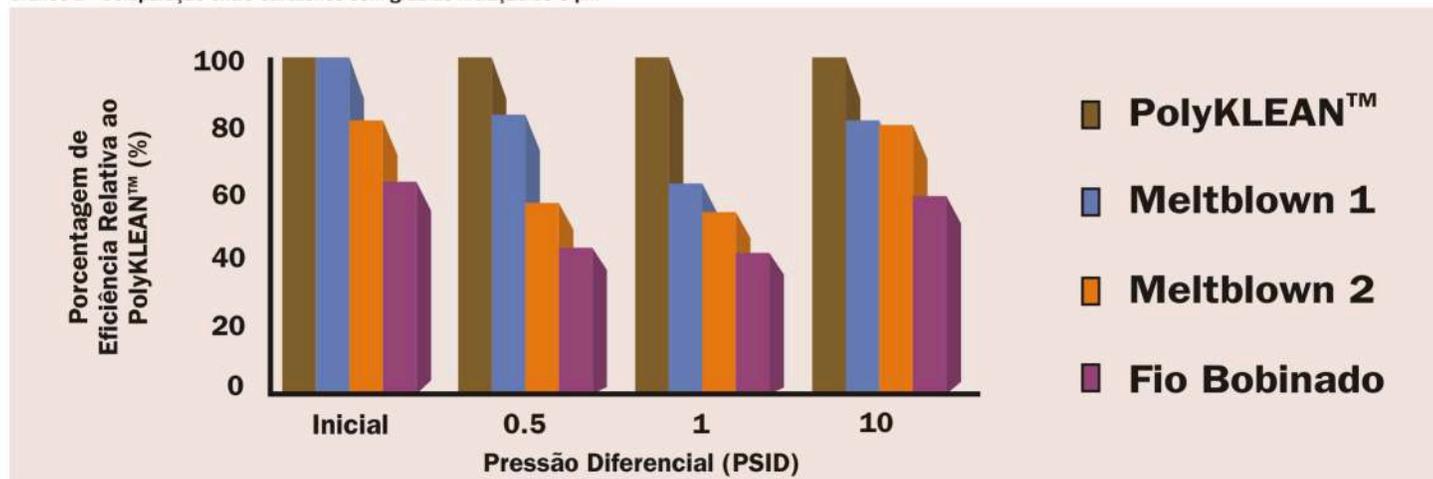


Gráfico 2 - Comparação entre cartuchos com grau de filtração de 5 µm



## Superior Vida em Serviço

Exaustivos testes do PolyKLEAN™ demonstraram uma vantagem apreciável de vida em serviço. O Gráfico 3 compara o elemento filtrante rígido PolyKLEAN™ com outros filtros de eficiência equivalente. Todos eles foram testados sob condições idênticas.

A comparação dos testes realizados, quando os elementos filtrantes são submetidos à mesma carga de contaminantes de até 20 PSID, mostra a vida útil relativa dos elementos filtrantes testados. Como representado, o PolyKLEAN™ oferece uma vida útil em serviço até quase duas vezes maior que o segundo colocado, e até 10 vezes ou mais que os demais elementos filtrantes.

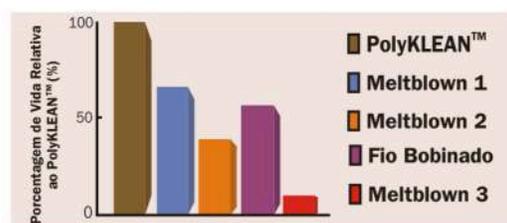


Gráfico 3 - Comparação de Vida entre Cartuchos de Eficiência Similar

## Baixo Diferencial de Pressão Inicial

A uma vazão constante, o design único do PolyKLEAN™, bem como sua construção, oferece uma baixíssima queda de pressão inicial quando comparado aos elementos filtrantes dos concorrentes. O Gráfico 4 demonstra claramente a vantagem em vazão do PolyKLEAN™ quando comparado a outros elementos filtrantes de 5 micra da concorrência, sejam meltblown ou fio bobinado. Isto se traduz em especificar uma quantidade menor de PolyKLEAN™ ao dimensionar um sistema de filtração a uma determinada vazão.

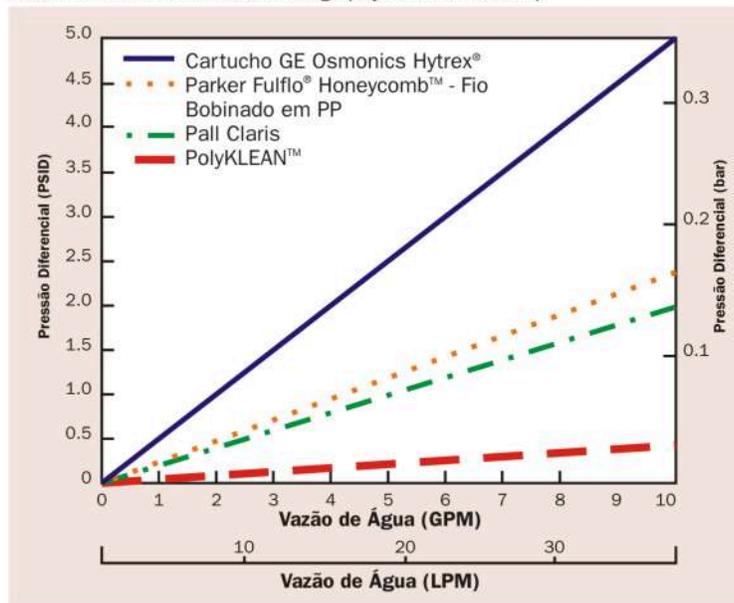
Por exemplo, em um processo cuja taxa de vazão de água é de 180 GPM e máxima queda de pressão do filtro limpo de 0,5 PSID, baseado na literatura dos fabricantes concorrentes, a Tabela 1 mostra que um sistema utilizando elementos filtrantes PolyKLEAN™ requer quantidade menor de cartuchos, bem como o tamanho do vaso é reduzido, reduzindo custos operacionais e de capital de investimento.

Tabela 1 - Comparação entre cartuchos de 5 µm em Fluidos Aquosos

Fabricante	Cartuchos de 30" de comprimento necessários para uma vazão de 180 GPM	Diâmetro Necessário (mm) da Carcaça para um cartucho de 30" de comprimento, aberto dos dois lados
PolyKLEAN™	12	305
Parker Fuflo® Honeycomb™ Wound - Fio Bobinado em PP	29	508
Osmonics Hytrex®	60	762
Pall Claris®	24	406

\* Baseado em literatura publicada pelos fabricantes.

Gráfico 4 - Vazão versus Perda de Carga (Veja Nota na Tabela 1)



## Taxas de vazão do PolyKLEAN™

O PolyKLEAN™ permite uma taxa de vazão até 10 vezes maior que os elementos filtrantes similares da concorrência. Isto é uma vantagem significativa de Pressão Diferencial x Vazão e se traduz em menor capital de investimento necessário para vasos de pressão (filtros) e quantidade menor de cartuchos a serem comprados.

Para dimensionar um sistema com PolyKLEAN™, dados de Pressão Diferencial x Vazão aparecem na Tabela 2.

Fulflo® e Honeycomb™ são marcas registradas de Parker Hannifin Corporation. Hytrex® é uma marca registrada de GE. Osmonics and Claris é uma marca registrada de Pall Corporation.

Tabela 2 - Comparação entre cartuchos de 5 µm em Fluidos Aquosos

Grau de Filtração Nominal (µm)	Perda de Carga Específica para um cartucho de 10" (PSID/GPM.cP)	Perda de Carga Específica para um cartucho de 10" (mbar/LPM.cP)
1	0,073	1,330
5	0,042	0,765
10	0,025	0,455
25	0,015	0,273
50	0,010	0,182
75	0,006	0,109

Para calcular a queda de pressão com o filtro limpo para fluidos Newtonianos, use a fórmula abaixo em conjunto com os valores de Perda de Carga Específica. Estes valores

devem ser efetivamente utilizados quando três das quatro variáveis (viscosidade, vazão, diferencial de pressão e grau de filtração) são conhecidas.

$$N_c = \frac{Q * \Delta P_e * v}{\Delta P_i}$$

- $N_c$  = Número Mínimo de Cartuchos (módulos de 1 altura - 10")  
 $Q$  = Vazão Total Requerida  
 $\Delta P_e$  = Perda de Carga Específica (Vide Tabela 2)  
 $v$  = Viscosidade do Fluido (cP)  
 $\Delta P_i$  = Perda de Carga Inicial de Projeto (Limpo)

Cuidados devem ser tomados no dimensionamento de um sistema com PolyKLEAN™. Selecione um vaso que irá comportar pelo menos o número requerido

de elementos de 10", e tenha certeza de que a vazão total do sistema não exceda a vazão máxima da carcaça.



## Aplicações - PolyKLEAN™

Alimentos e Bebidas	
Água Mineral	Refrigerantes
Energéticos	Sucos
Revestimentos	
Fabricantes de Resinas (Água e Solventes)	Tintas em geral
Tintas gráficas	
Farmacêutico	
Pré de Osmose Reversa	Água de Enxágue
Produtos Químicos	Princípio Ativo
Controle de Particulado em WFI	Xaropes
Industrial	
Laminação	Água de Resfriamento
Plantas de Dessalinização	Água de Lavagem de Peças
Papel e Celulose	Peróxidos
Aditivos	Selos Mecânicos de Bombas
Petróleo & Gás	
Amina (MEA/DEA) & Glicol (MEG/TEG)	Fluido de Completação
Água de Injeção em Poços de Petróleo	Água para Hidrojateamento
Água de Resfriamento de Processo	
Químico	
Poliestireno & Polipropileno	PVC-VCM
Produtos Químicos Intermediários	Pesticidas & Herbicidas
Eletrônico	
Placas de Circuito Impresso	Crystal Líquido
Banhos para Semicondutores	Osmose Reversa
Tubos de Imagem	CDs e DVDs

# Especificações Técnicas do PolyKLEAN™

Tabela 3 - Especificações

<b>Construção</b>	
Meio Filtrante e Conectores	Polipropileno
Vedações e O-Rings	Silicone, Viton, Neoprene, Buna N ou Polietileno
<b>Condições de Operação</b>	
Temperatura Máxima de Operação	60 °C (~ 140 °F)
Diferencial de Pressão Máximo Admissível	1,7 bar @ 60 °C (25 PSID @ 140 °F) 4,1 bar @ 20 °C (60 PSID @ 68 °F)
Pressão Diferencial Recomendada para a Troca	2,4 bar @ 20 °C (35 PSID @ 68 °F)
<b>Dimensões do Cartucho</b>	
Diâmetro Interno (nominal)	28 mm (1.1")
Diâmetro Externo (nominal)	66 mm (2,6")
Comprimento (nominal) - Sem emenda	248 - 1524 mm (9.3/4" - 60")
<b>Normatização</b>	
O PolyKLEAN™ atende aos requerimentos da USP para Biological Test for Plastics, Class VI-70°C. Materiais usados na fabricação do PolyKLEAN™ atendem aos requerimentos da USFDA 21CFR para alimentos e bebidas.	

## Compatibilidade Química

A construção do elemento em 100% Polipropileno oferece excelente compatibilidade química em muitas aplicações de processamento de fluidos. A compatibilidade é influenciada pelas

condições operacionais do processo. Em aplicações críticas, os elementos devem ser testados sob as condições reais para determinar a compatibilidade.

Tabela 4 - Compatibilidade do Fluido

Fluido	Temperatura	Fluido	Temperatura	Fluido	Temperatura
Ácido Acético @ 20%	60°C (140°F)	Peróxido de Hidrogênio	38°C (100°F)	Carbonato de Sódio	38°C (100°F)
Aminas	60°C (140°F)	MEK	21°C (70°F)	Hidróxido de Sódio @ 70%	60°C (140°F)
Hidróxido de Amônia @ 10%	60°C (140°F)	Óleo Mineral	21°C (70°F)	Ácido Sulfúrico @ 20%	60°C (140°F)
Água Sanitária @ 5,5%	21°C (70°F)	Ácido Nítrico	38°C (100°F)	Ácido Sulfúrico @ 70%	38°C (100°F)
Etileno glicol	60°C (140°F)	Hidróxido de Potássio	60°C (140°F)	Uréia	60°C (140°F)



## SASS - Laboratório Científico de Aplicações

Um time de suporte técnico formado por cientistas e engenheiros está disponível para oferecer recomendações para aplicações específicas, a fim de obter a melhor relação custo-benefício em um sistema de filtração. Além dos vários

ensaios e testes conduzidos em avançados laboratórios, o time do SASS pode também realizar testes em campo, na sede do cliente. Contate seu distribuidor CUNO para mais informações.

## Serviço Mundial

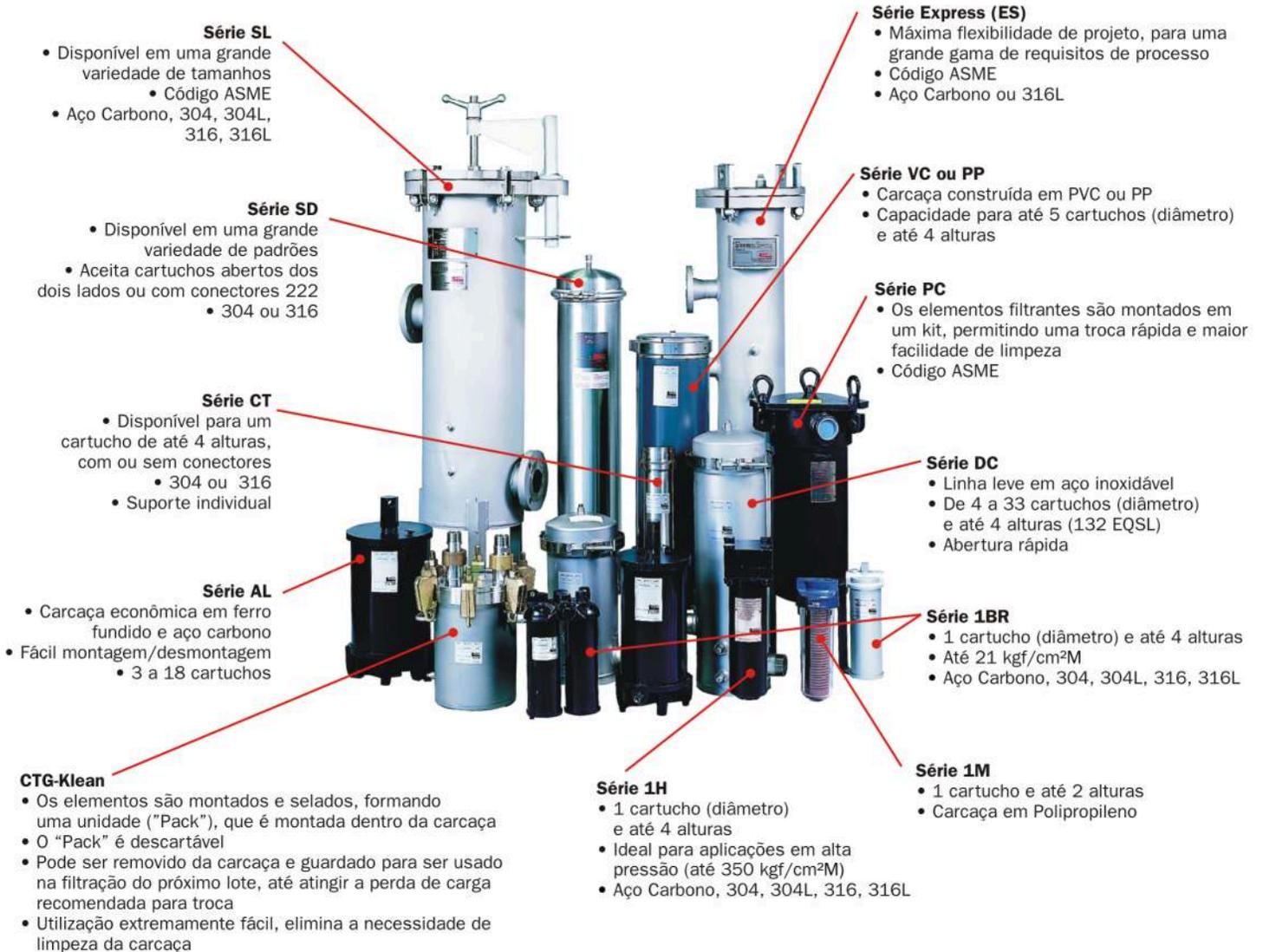
A CUNO é uma empresa multinacional e tem sua matriz baseada nos EUA, com pontos de fabricação e distribuição em todo o mundo, inclusive no Brasil, com um parque fabril de mais de 60.000 metros quadrados, além de seu Laboratório de

Aplicações (SASS). Parques fabris, distribuidores e laboratórios em todo o mundo trazem soluções qualitativas para o desafio das aplicações de filtração.

# Filtros CUNO

A CUNO fabrica uma linha completa de carcaças - padrão e especiais - que atendem aos requerimentos de diversas aplicações. Modelos disponíveis para serviço em gases e líquidos em uma vasta gama e materiais, desde plásticos até vasos norma ASME em

316L, apropriados para as necessidades de várias aplicações. Para mais informações sobre as carcaças de fabricação CUNO, consulte o seu distribuidor local e solicite a literatura mencionada abaixo.



**Carcaças ES** - A Série ES de carcaças é um modelo construído de acordo com o Código ASME, em aço carbono ou aço inoxidável - 316L. Com uma capacidade de 12 a 480 cartuchos de comprimento padrão - EQSL (10"), os modelos ES atendem a uma grande gama de vazões.

**Carcaças AL e CT** - AL e CT são carcaças que oferecem uma variedade de tamanhos, desde 3 até 18 elementos. Construídas em aço carbono, com internos em aço inoxidável, estas carcaças atendem às necessidades gerais da indústria.

**Carcaças DC & SD** - Estas carcaças oferecem um excelente binômio custo-benefício. Construídas em aço inoxidável, são adequadas para uma grande variedade de aplicações.

**PolyKLEAN™ em "Packs" para CTG-KLEAN** - O projeto diferenciado proporciona um sistema fechado, separando a parte que deve resistir à pressão de projeto da aplicação (carcaça) do "Pack" que isola o fluido das paredes da carcaça. Este projeto reduz os custos de limpeza da carcaça e reduz o risco de exposição do operador ao fluido que está sendo filtrado.

# PolyKLEAN - Codificação

Modelo	Comprimento	Grau de Filtração	Material	Superfície	Embalagem	Anel Suporte	Conectores nas extremidades	Vedações							
<b>RT</b> PolyKLEAN	<b>9</b> - 9.3/4" - 248 mm*	<b>Y</b> - 1 µm	<b>16</b> Polipropileno	<b>G</b> Ranhurada	<b>2</b> - Caixa de Papelão com Colmeia	<b>0</b> Nenhum	<b>B</b> SOE - O-Ring 226 + Centralizador	<b>A</b> Silicone							
<b>10</b> - 10" - 254 mm	<b>A</b> - 3 µm														
<b>19</b> - 19.1/2" - 496 mm*	<b>B</b> - 5 µm														
<b>20</b> - 20" - 508 mm	<b>C</b> - 10 µm														
<b>29</b> - 29.1/4" - 744 mm*	<b>F</b> - 25 µm														
<b>30</b> - 30" - 762 mm	<b>H</b> - 40 µm														
<b>39</b> - 39" - 991 mm*	<b>L</b> - 50 µm														
<b>40</b> - 40" - 1016 mm	<b>Q</b> - 75 µm														
<b>49</b> - 48.3/4" - 1238 mm															
<b>50</b> - 50" - 1270 mm															
<b>60</b> - 60" - 1524 mm															
<p>*Disponível somente com as terminações N ou P  **Disponível para os modelos N, P, Q e R</p> <p>SOE - Single Open End - aberto de um lado só  DOE - Double Open End - aberto dos dois lados</p> <p>Exemplos:  <b>RT40Y16G40BD</b>  <b>RT29Q16G40NN</b></p>															
<table border="0"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>															

## SASS – LABORATÓRIO CIENTÍFICO DE APLICAÇÕES

A base da filosofia da CUNO é o serviço a clientes, não somente em relação à qualidade dos produtos e pronta entrega, mas principalmente na solução de problemas, consultoria de aplicações e intercâmbio de informações científicas. O SASS - Laboratório Científico de Aplicações da CUNO é formado por um grupo de cientistas e engenheiros dedicados a trabalhar em conjunto com os clientes na solução

dos difíceis problemas de separação e auxiliar na seleção dos sistemas mais eficientes e econômicos. O SASS constitui-se no vínculo vital entre a CUNO e os usuários dos sistemas filtrantes CUNO. Os especialistas do SASS estão capacitados para executar uma grande gama de ensaios e testes em escala de laboratório, fazendo a correspondente extrapolação à escala industrial.



## Fluid Purification

CUNO Filtration Asia Pte Ltd  
18 Tuas Link 1 (3<sup>rd</sup> Floor)  
Singapore 638599

CUNO Pacific Pty Ltd  
140 Sunnyholt Road  
Blacktown, NSW 2148  
Australia

Cuno Incorporated  
400 Research Parkway  
Meriden, CT 06450, U.S.A.  
Tele: (800) 243-6894  
(203) 237-5541  
Fax: (203) 238-8977

**CUNO Latina Ltda.**  
Rua AMF do Brasil, 251  
18120-000 - Mairinque-SP  
Brasil  
Fone: (55 11) 4718-8555  
Fax: (55 11) 4718-2777

Cuno Filtration Shanghai Co, Ltd  
No. 2 Xin Miao San Rd,  
Xin Miao Town,  
Song Jiang District,  
Shanghai. China. 201612

CUNO K.K.  
Hodogaya Station  
Building 6F  
1-7 Iwai-cho, Hodogaya-ku  
Yokohama 240 Japan

CUNO Ltd  
21 Woking Business Park  
Albert Drive  
Woking, Surrey GU215JY  
United Kingdom

**CUNO Latina Sucursal Argentina Ltda.**  
Hipólito Yrigoyen, 1530/7 floor  
(CP 1089) Capital Federal  
Argentina  
Fone: (54 11) 4382-9930  
Fax: (54 11) 4382-9763