



# MANUTENÇÃO DE TRANSPORTADORES

CAVACOS E PEÇAS

© Setembro 2024 – Todos os direitos reservados

## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS

### Introdução

Olá! Somos a **ON-Conveyors**, especialistas em transportadores. Neste E-book, vamos conversar sobre algo que pode parecer complicado, mas prometemos torná-lo simples e interessante para você.

Vamos falar sobre as "**dores de cabeça**" que podem surgir quando se trata de manutenção de transportadores, como catalogar, prever e até mesmo prevenir.

Vamos explicar por que isso acontece e como evitar esses problemas.

Além disso, vamos desvendar os **conceitos básicos** de como projetar o transportador correto para o seu processo de usinagem. Não importa se você é novo no assunto ou já tem alguma experiência, acreditamos que **entender bem os princípios básicos** pode ajudar a instalar da forma mais adequada e melhorar o funcionamento dos seus transportadores.

Por fim, vamos mostrar como é o processo de fabricação de um transportador. Vamos explicar como cada transportador da **ON-Conveyors** é feito sob medida para atender às necessidades específicas de cada cliente e como a qualidade na fabricação pode fazer a diferença no dia a dia.

Estamos animados para compartilhar tudo isso com você. Esperamos que este e-book seja um guia útil e que ajude você a otimizar o uso dos seus transportadores.

Vamos começar?

## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS

### 1.0 - Como selecionar um transportador para meu centro de usinagem?

Cada transportador é projetado de maneira personalizada para atender às necessidades específicas de cada cliente.

A construção de um transportador começa com a **identificação do material a ser transportado (ver tabela de cavacos – pág 4), a análise do processo do cliente e o espaço disponível local (configuração da planta).**

Isso ocorre porque cada cliente possui espaços e materiais únicos. Portanto, oferecemos transportadores com 3 tipos de perfis, cada um com uma variedade de dimensões para se adequar perfeitamente às suas necessidades.



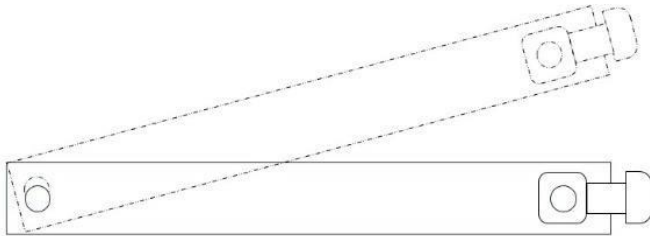
### 1.1 - Como definir a configuração do transportador?

Os perfis abaixo, são provenientes de projetos adequados para a aplicação e esteiras articuladas ou de arraste.

Esses transportadores possuem características únicas. No entanto, todos os três perfis mencionados abaixo podem ser adaptados ou equipados com os dois tipos de esteiras disponíveis.

## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS

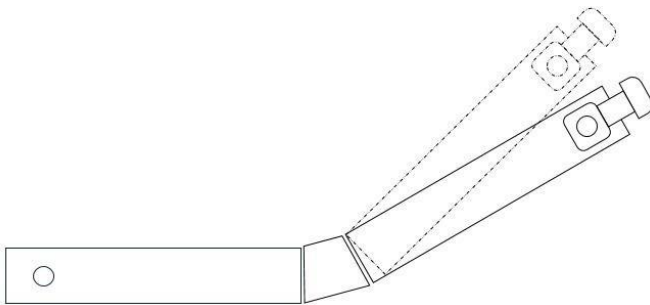
### Perfil 1:



### Angulações aplicáveis ao perfil 1:

$$\alpha = 0^\circ / 15^\circ / 30^\circ$$

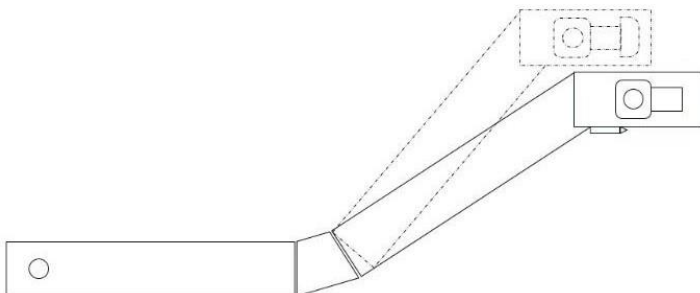
### Perfil 3:



### Angulações aplicáveis ao perfil 3:

$$\alpha = 15^\circ / 30^\circ / 45^\circ$$

### Perfil 4:



### Angulações aplicáveis ao perfil 4:

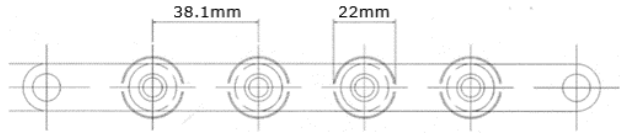
$$\alpha = 45^\circ / 60^\circ$$

## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS

### 1.2 - Carga de ruptura de correntes para esteiras articuladas e de arraste:

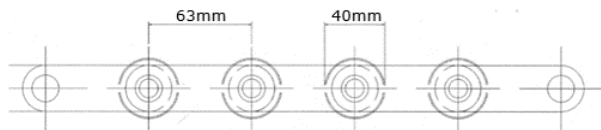
**Passo 38.1mm:**

Força de tração máxima admissível:  
1000 kPa



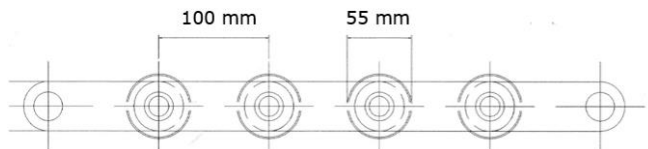
**Passo 63mm rolo de Ø40mm:**

Força de tração máxima admissível:  
1500 kPa



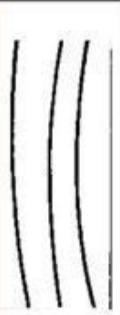





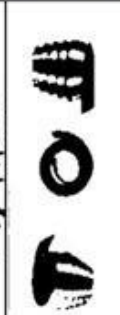

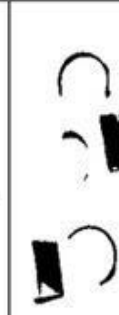

**Passo 100mm:**

Força de tração máxima admissível:  
2600 kPa



### 1.3 - Como definir a esteira pelo tipo de cavaco?

Abaixo, temos os tipos de cavacos provenientes do processo de usinagem:

FITA	EMARANHADO	HÉLICE PLANA	HÉLICE OBLÍQUA	HÉLICE LONGA	HÉLICE CURTA	HÉLICE ESPIRAL	ESPIRAL	VÍRGULA	ARRANCADOS
									

## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS



<b>ESTEIRA ARTICULADA</b>	<b>ESTEIRA ARRASTE</b>	<b>ESTEIRA MAGNÉTICA</b>	
<b>CAVACOS EM FITAS; EMARANHADOS OU HÉLICE PLANA</b>	●		
<b>CAVACOS EM HÉLICE OBLÍQUA OU HÉLICE LONGA (&gt;13 cm)</b>	●		
<b>CAVACOS EM HÉLICE CURTA (&gt;5 cm)</b>	●		
<b>CAVACOS EM HÉLICE CURTA, ESPIRAL E VIRGULA (&lt;5 cm)</b>	●	●	
<b>CAVACOS ARRANCADOS OU QUEBRADOS CURTOS (&lt; 2 cm)</b>		●	●

Os tipos de cavaco acima são designados para 3 tipos de esteiras.

Os modelos a seguir mostram os possíveis perfis para transportadores que usam esteiras articuladas ou de arraste.

Vamos entender melhor as particularidades desses dois tipos de esteiras:

## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS

Vamos entender melhor as particularidades desses dois tipos de esteiras:

### 1.3.1 - Com esteira articulada

Transportadores de esteiras articuladas são versáteis e eficientes na usinagem, movimentando cavacos de várias formas e tamanhos, com ou sem líquido.

Eles possuem esteiras perfuradas para melhor escoamento de líquidos de refrigeração e reservatórios integrados para coleta de líquidos e cavacos, promovendo um ambiente de trabalho seguro e organizado.



### 1.3.2 - Com esteira de arraste

Transportadores de arraste, ideais para manuseio de cavacos pequenos, com menos de 2cm (cavacos arrancados e quebrados curtos) possuem construção simples e econômica, podendo ser aprimorados com caixas fragmentadoras para pré-filtrar líquidos de refrigeração.



Agora que já conhece e entende quais tipos de perfis são adequados para transportadores com esteiras articuladas e de arraste, vamos entender a composição e particularidades dos transportadores magnéticos.

## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS

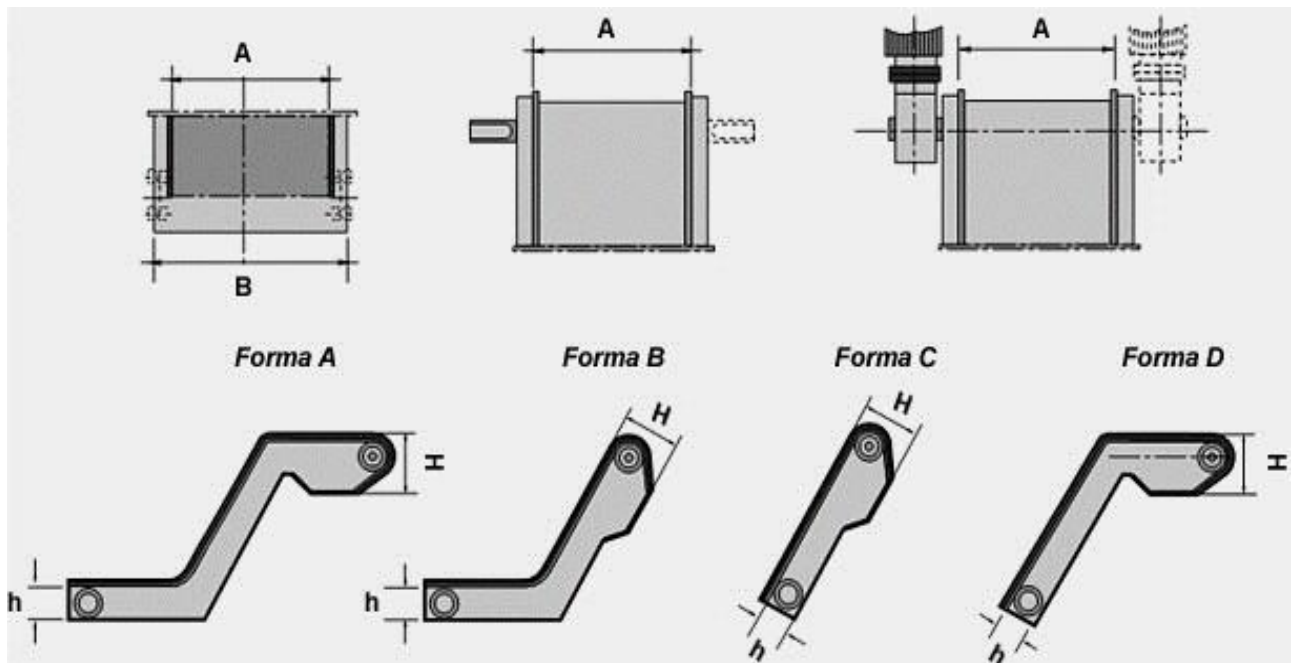
### 1.3.3 - Magnético

Transportadores magnéticos representam uma inovação significativa no transporte de materiais magnetizáveis. Sua capacidade de manusear cavacos até peças de pequeno porte em aço carbono, os torna extremamente versáteis. Além disso, seu poderoso sistema magnético não só move materiais, mas também filtra líquidos refrigerantes, removendo fragmentos ferrosos.



Essa versatilidade permite a operação eficaz mesmo sob imersão parcial em diferentes líquidos, mantendo um desempenho estável em várias condições operacionais.

#### Perfis voltados para transportadores magnéticos:



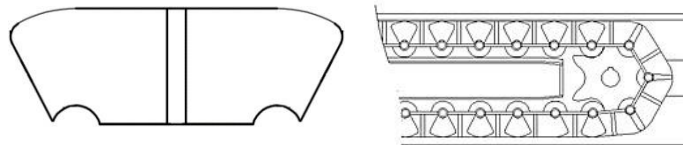


## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS

### 2.0 – O meu transportador não me atende.

A escolha correta do transportador para o tipo específico de cavaco pode minimizar a necessidade de manutenção, garantindo que o equipamento esteja alinhado com o material manuseado. No entanto, é comum que tornos e centros de usinagem venham com transportadores padrões, **que podem não ser ideais caso haja mudanças no processo de produção que resultem em cavacos diferentes dos inicialmente previstos pelo fabricante.**

Outro problema muito comum: **transportadores de peças sendo usados para transporte de cavacos e vice-versa.** Transportadores de peças com esteiras articuladas usam abas dobradiças em vez de fechamentos laterais, adequadas para peças pequenas. **No entanto, transportadores de cavacos não devem usar abas dobradiças, pois cavacos podem danificar as abas e o equipamento.**



**Exemplo de aba dobradiça aplicado em esteira para peças, conforme o conceito.**

As incompatibilidades detectadas podem causar desgaste e falhas prematuras no equipamento, uma vez que não foi projetado para esta função.

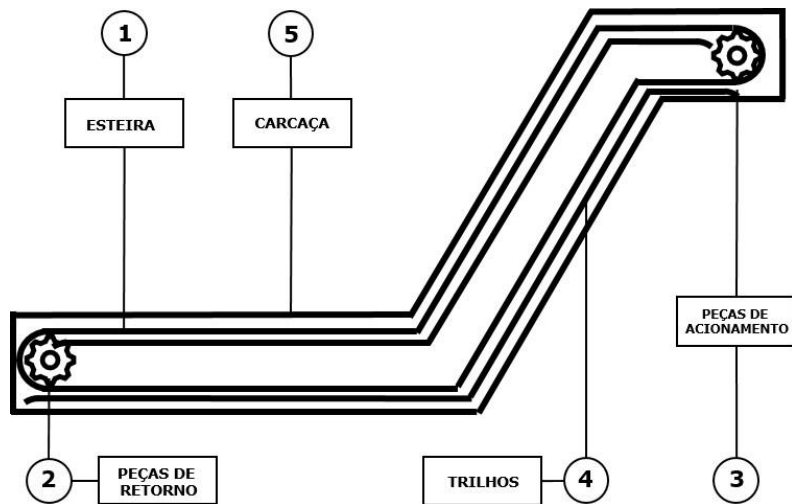
A ON-Conveyors, após avaliação detalhada, pode identificar a adaptação necessária e implementar as modificações/adequação correspondentes. **Isso evita a necessidade de aquisição de um novo equipamento e representa uma economia** significativa para o cliente, podendo chegar até **50% do valor** que seria investido na compra de um equipamento novo.

## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS

### 3.0 - Como planejar a manutenção do seu transportador.

#### 3.1 - Conheça o tempo de vida útil do equipamento e de seus componentes.

Um dado importante para a criação de um plano de manutenção eficiente é a compreensão da durabilidade do transportador e de seus componentes de desgaste. A tabela a seguir, derivada de nossa experiência de três décadas com uma variedade de transportadores, oferece uma perspectiva que auxilia na elaboração de um plano de manutenção:



Condições de operação	Esteira	Peças de Retorno	Peças de Acionamento	Trilhos	Carçaça
Velocidade da esteira entre 1 e 5 m/min. Cavacos em aço comum (aço SAE 1010/1020), em espiral ou fita de comprimento menores de 20 cm	8 a 10 anos ou 54.000 hs	8 a 10 anos ou 54.000 hs	8 a 10 anos ou 54.000 hs	10 a 12 anos ou 66.000 hs	Maior que 15 anos
Velocidade da esteira entre 6 e 8 m/min. Cavacos em aço duro (aço SAE 1045 ou 1060), em espiral ou fita de comprimento até 30 cm	4 a 5 anos ou 27.000 hs	4 a 5 anos ou 27.000 hs	4 a 5 anos ou 27.000 hs	6 a 8 anos ou 42.000 hs	Maior que 10 anos
Falta de plano de manutenção conforme recomendações ON-Conveyors Cavacos de aço a seco (cavacos sem envolvimento com lubrificantes) Cavacos de aço duro associado a configuração de cavacos em espiral muito comprido ou tipo fita Agentes desengraxantes : detergente, água de chuva, entre outros que provoquem oxidação Agentes abrasivos: partículas de areia (pó) de envolvimento nas articulações e componentes de giro	1 a 3 anos ou 12.000 hs	1 a 3 anos ou 12.000 hs	1 a 3 anos ou 12.000 hs	2 a 4 anos ou 18.000 hs	Maior que 5 anos
<b>Nota:</b> considerado 350 dias de produção ano, período 24 hs/dia					

## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS

### 3.2 - Elabore o gráfico de curva para determinar o momento ideal para manutenção:

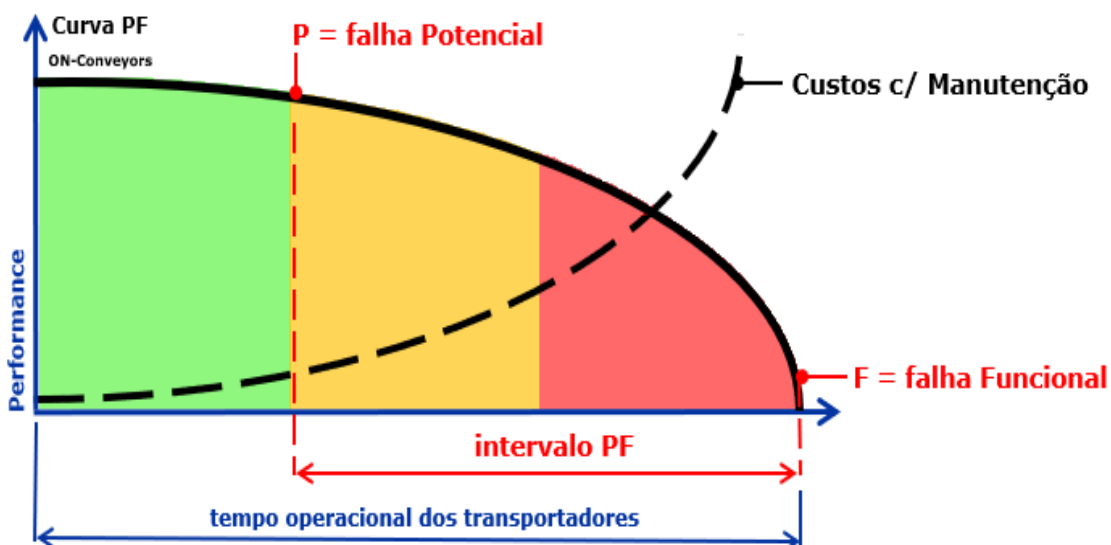
O ponto de partida para uma manutenção eficaz é o histórico do equipamento e sua durabilidade.

Nesse contexto, utilize um gráfico de curva para monitorar e analisar o desempenho do equipamento. O eixo "Y" representa a performance do equipamento ao longo do tempo, enquanto o eixo "X" indica o tempo de vida útil do equipamento.



Isso lhe permite atribuir a metodologia da [Curva PF \(Curva de Falha Potencial do inglês Potential Failure Curve\)](#), usando como uma ferramenta essencial para estabelecer os intervalos ideais para ações preventivas e preditivas.

O objetivo é realizar essas ações no momento mais oportuno: o mais próximo possível da falha potencial, mas ainda assim o mais distante possível da falha funcional.

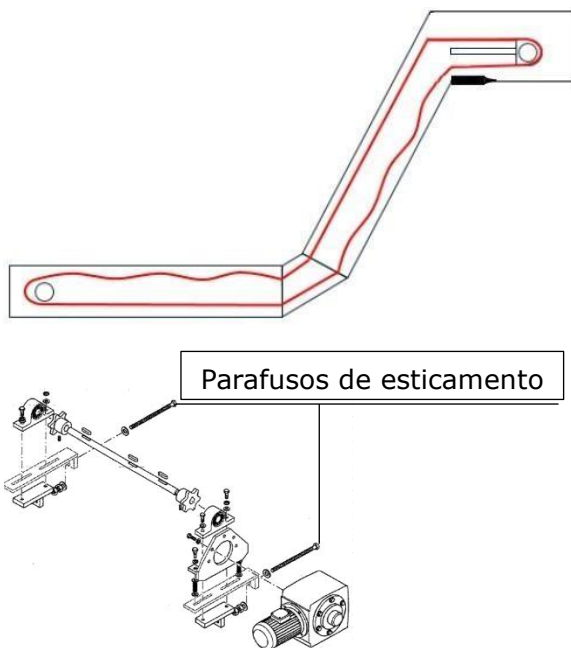


## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS

### 3.3 - Minimize o nível das falhas:

Existem alguns pontos que historicamente agravam o nível do risco da falha. Para minimizar esse nível, **apresentamos 5 falhas mais pertinentes no processo do transporte de cavacos em centros de usinagens:**

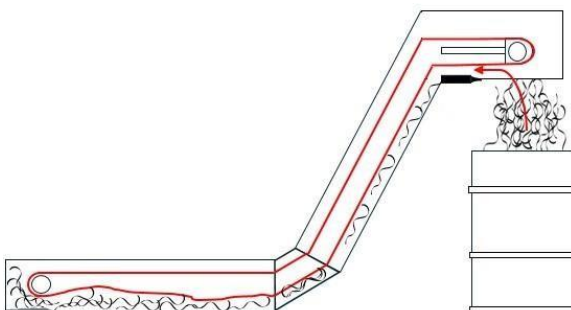
#### 3.3.1 - Esticamento da esteira:



**A esteira deve permanecer sempre esticada, para isto,** deve-se folgar os quatro parafusos que prendem os oblongos do esticador e esticar por igual os dois lados.

**DICA:** Para não esticar demasiadamente a esteira, usa-se um alicate de amperímetro para confirmar que a corrente elétrica não ultrapasse a corrente elétrica nominal descrita na plaqueta do motor. O ideal é que o esticamento máximo da esteira fique 30% abaixo da nominal descrita na plaqueta do motor.

#### 3.3.2 - Excesso de cavacos no recipiente de descarte:

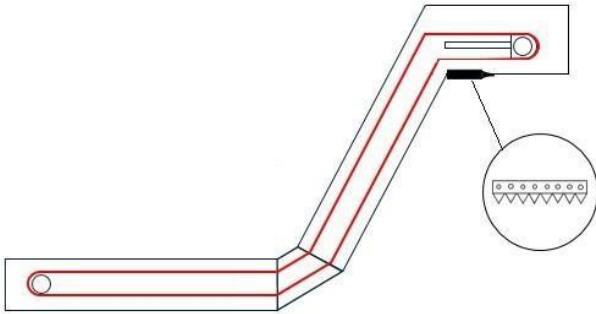


**É crucial monitorar a quantidade de cavacos no recipiente de descarte.**

O excesso desses resíduos pode atingir a caixa de acionamento do equipamento, levando a esteira a coletar cavacos já descartados. Esse cenário pode resultar em um acúmulo de cavacos na caixa de retorno e ao longo do equipamento, provocando danos na caixa, desalinhamento e folga na esteira. Portanto, é essencial gerenciar esse acúmulo para garantir a eficiência e a longevidade do equipamento.

## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS

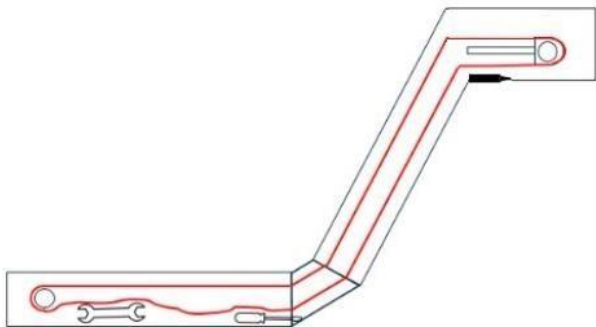
### 3.3.3 - Ausência do pente de retenção



**A falta do pente de retenção pode resultar no retorno de tipos específicos de cavacos, como o espiralado longo.**

Este tipo de cavaco pode se alojar nos espaços das taliscas da esteira e ficar preso durante o transporte. A função do pente é reter esse cavaco, prevenindo que ele retorne à caixa.

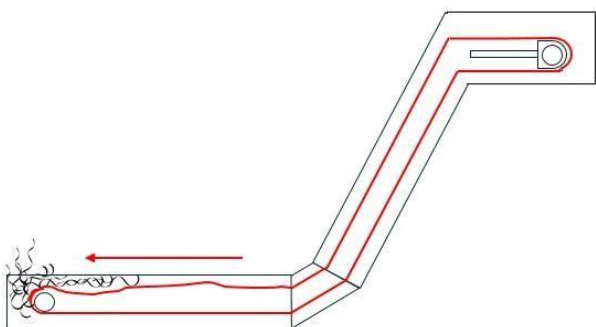
### 3.3.4 - Transporte de materiais fora do estipulado para o equipamento:



**É fundamental que nenhum material inadequado seja descartado no equipamento.**

Os transportadores são construídos com princípio que considera o tipo de produto a ser transportado, garantindo assim um funcionamento pleno e eficiente. Portanto, se um transportador é especificado e projetado para o transporte de cavacos, não deve, sob nenhuma circunstância, ser utilizado para transportar qualquer outro tipo de material.

### 3.3.5 - Retorno no fluxo com cavacos sobre a esteira:



**Não se deve dar retorno na esteira com cavacos sobre a mesma.**

O giro, no sentido oposto ao fluxo de transporte, só poderá ser realizado por um mecânico habilitado, quando necessário para destravamento. Porém, por um breve instante e sem cavacos sobre a esteira.

## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS

### **3.4 – Catalogue suas falhas:**

Na classificação das falhas considere a metodologia [FMEA \(Failure Mode and Effect Analysis\)](#), a Análise de Modos e Efeitos de Falha, como uma ferramenta essencial para manutenções preventivas.

Recomendamos o FMEA pois, com nossa experiência de 3 décadas, prestando serviços de manutenção em equipamentos de grande porte, constatamos que essa metodologia é a mais eficaz, assertiva e segura para análise e classificação de falhas.

#### **3.4.1 - Defina o equipamento a ser analisado:**

Defina todas as características do transportador o qual você realizará o processo.

#### **3.4.2 - Identifique os modos de falhas:**

Liste todas as maneiras possíveis pelas quais o transportador pode falhar. Pode ser baseado em falhas que já ocorreram ou em falhas potenciais que ainda podem surgir.

#### **3.4.3 - Analise os efeitos dessas falhas:**

Para cada modo de falha identifique e discuta com os demais técnicos envolvidos na operação, os possíveis efeitos que essas falhas teriam no transportador e no processo de produção como um todo.

#### **3.4.4 - Avalie os riscos de cada uma dessas falhas:**

Para cada falha e seu efeito correspondente, avalie os riscos associados. Isso geralmente é feito calculando o HRN ([Número de classificação de risco do inglês "Hazard Rating Number"](#)), que leva em consideração a severidade da falha, a frequência com que ela ocorre e a probabilidade de detecção.

## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS

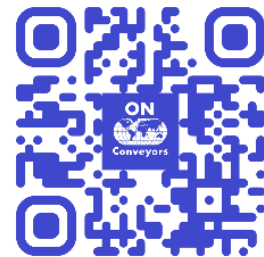
### 3.4.5 - Desenvolvimento das manutenções preventivas e corretivas:

Com base na análise de risco, desenvolva as ações para prevenir ou corrigir cada falha. Isso pode incluir mudanças na configuração do transportador, melhorias nos procedimentos de manutenção ou treinamento adicional para os operadores.

Lembramos que FMEA não é um processo único. Reconhecemos a importância de revisar e atualizar regularmente a análise à medida que novas informações se tornam disponíveis ou as condições mudam.

Caso necessite de auxílio e/ou suporte técnico para planejar essa fase, principalmente a etapa de **cálculo do HRN (item 3.4.4)**, entre em contato conosco através do nosso site.

<https://www.on-conveyors.com.br>



## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS

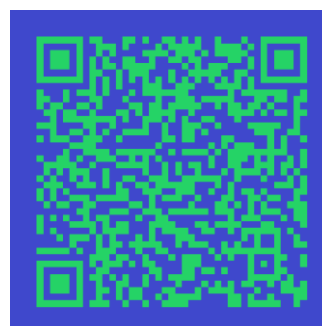
### 4.0 - Planejamento de reforma:

A ON-Conveyors tem um compromisso genuíno com a sustentabilidade, refletido em nosso serviço de reforma de equipamentos. Este serviço abrange a reforma e modernização de transportadores, o que elimina a necessidade de produzir novos equipamentos, economizando recursos e reduzindo o descarte de materiais não recicláveis.

Escolher a revitalização é uma decisão consciente que nossos clientes tomam, alinhando-se com nosso esforço para beneficiar o planeta. Estamos orgulhosos de fornecer soluções que satisfazem as necessidades industriais e, ao mesmo tempo, promovem a preservação ambiental.



[Conheça nossos planos de manutenção e reforma em lote](#)



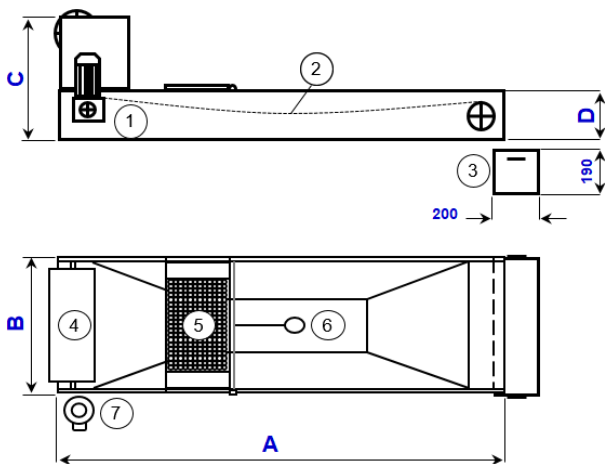


## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS

### 5.0 - Filtragem de líquidos refrigerantes:

A filtragem do líquido de retífica e centros de usinagem é importante para preservar a qualidade do acabamento e a integridade da peça que está sendo usinada, bem como a durabilidade do corte da ferramenta utilizada.

Os filtros à gravidade ON-Conveyors mantêm o líquido refrigerante puro, permitindo sua reutilização e reduzindo os custos operacionais. Nossos sistemas de filtragem são avançados e eficientes, com capacidade de até 400 L/min e precisão de até 60 µm. Simplificam a manutenção, melhoram a qualidade do filtrado e refletem nosso compromisso com a inovação e a satisfação do cliente.



Exemplos de dimensões		
	<b>ONC 0,3/500</b>	<b>ONC 4,0/1000</b>
	<b>0,2m<sup>2</sup></b>	<b>4,0m<sup>2</sup></b>
<b>D</b>	150 mm	300 mm
<b>C</b>	300 mm	850 mm
<b>B</b>	510 mm	1.235 mm
<b>A</b>	1000 mm	4.830 mm

Apresentamos acima dois exemplos de dimensionamento: o de menor escala e um de maior escala possível, ambos baseados na vazão em litros por hora.

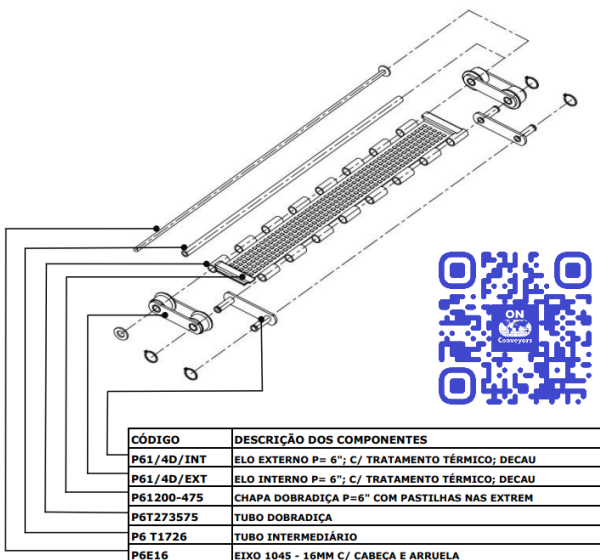
Oferecemos diversos modelos para atender às necessidades específicas de cada cliente, com dimensionamentos variáveis entre o mínimo e o máximo.

## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS

### 6.0 - Caixa KANBAN ON-CONVEYORS:

Nossos estudos e previsões, baseados em metodologias comprovadas, nos permitem adotar a metodologia KANBAN. Esta metodologia nos auxilia a desenvolver soluções mais ágeis para a reposição de componentes e subcomponentes de nossos equipamentos. Uma parte crucial dessa estratégia é a criação de uma representação visual da disponibilidade dessas peças, facilitando a rápida identificação e substituição, resultando na criação da [Caixa KANBAN ON-Conveyors](#).

A Caixa KANBAN exemplifica a aplicação prática do Sistema KANBAN. Projetada especificamente para cada tipo de equipamento, ela garante a organização e fácil acesso a todas as peças de reposição e ferramentas necessárias para o reparo.

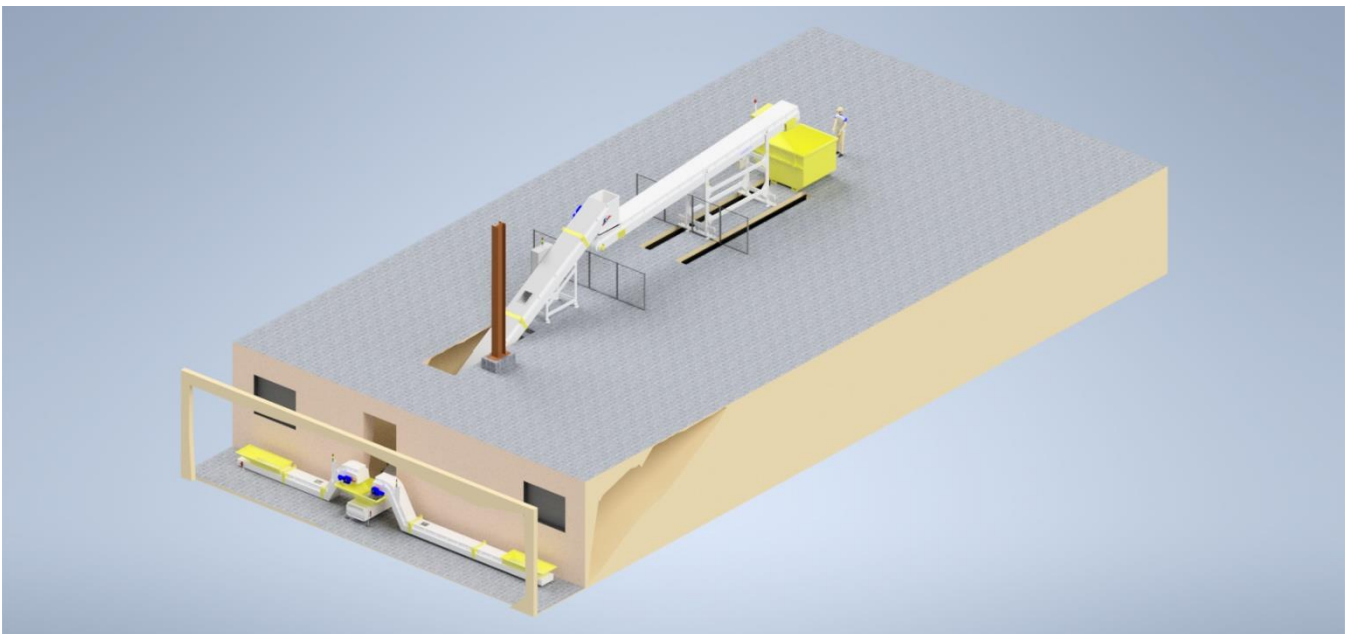


Além disso, a CAIXA KANBAN ON-Conveyors fornece ao usuário, através do QR CODE, acesso a informações importantes, como desenhos, códigos de cada peça e manual de instruções, isso permite que o usuário identifique facilmente as peças necessárias e entenda como realizar os reparos de forma eficiente.

## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS

Além disso, garantimos que nosso equipamento seja fabricado em conformidade com as Normas Regulamentadoras. Isso permite que os colaboradores visualizem facilmente os componentes, promovendo uma maior compreensão e eficiência no trabalho.

Nossa trajetória nos levou a casos de sucesso, atendendo às expectativas de clientes que também buscam a excelência, como a VALE. Com base em estudos aprofundados, executamos com maestria a construção de um complexo de transporte para cavacos de rodas de trem na unidade VALE SÃO LUIS DO MARANHÃO (MA).



Este complexo é responsável pelo transporte de todos os cavacos dos tornos rodeiros, que são encarregados do torneamento das 192.000 rodas para seus 24 mil vagões. Com nosso conhecimento e estudos direcionados para entregar a excelência, nossos equipamentos garantem o transporte eficiente dos cavacos e facilitam as manutenções.

## TRANSPORTADORES PARA CAVACOS E PEÇAS

### Conclusão

A ON-Conveyors espera que esse e-book tenha sido uma fonte valiosa de informações para você.

Ao longo deste guia, buscamos explicar os principais conceitos e pilares que fundamentam a escolha correta do transportador, a importância de se definir o local para instalação antes mesmo da fase de fabricação do equipamento e explicar como cada transportador é personalizado para atender às necessidades específicas de cada cliente.

Além disso, enfatizamos a importância da qualidade na fabricação e como ela pode impactar positivamente na produtividade de sua empresa.

Também abordamos as **"dores"** comuns que podem surgir durante a manutenção de transportadores, como travamentos, desalinhamentos e vida útil reduzida dos equipamentos. Explicamos por que esses problemas ocorrem e fornecemos estratégias eficazes para preveni-los.

A ON-Conveyors coloca-se à sua disposição para mais informações sobre nossos produtos e serviços.

Até a próxima.

EQUIPE TÉCNICA

ON-Conveyors

[www.on-conveyors.com.br](http://www.on-conveyors.com.br)

