

# POWERPACK FLEX DD INTERCOOLING



COMPRESSOR DE PARAFUSO - 2 ESTÁGIOS

PRIMEIRA NO BRASIL



PRIMEIRA NO MUNDO

**METALPLAN**  
AIRPOWER



# A METALPLAN ESCOLHEU SER A NÚMERO UM EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

1ª NO BRASIL

**ISO 50001**  
GESTÃO DE ENERGIA

1ª NO MUNDO

Desde 1986, a Metalplan tem participado dos maiores projetos de ar comprimido no Brasil, tornando-se líder absoluta em compressores de parafuso até 30 hp no país.

Entre tantas conquistas, nenhuma se compara ao êxito de sermos o primeiro fabricante de compressores do mundo e a primeira empresa brasileira 100% certificada ISO 50001 – Gestão de Energia.

Além do pioneirismo e da exclusividade, esse feito representa o foco total da Metalplan em eficiência energética, contribuindo para a competitividade dos nossos clientes e para o futuro do planeta.

**METALPLAN**



5,000 m<sup>2</sup> de área construída dedicados à fabricação de equipamentos para a geração e tratamento de ar comprimido e gases, além de chillers e projetos especiais de refrigeração industrial, com ênfase em eficiência energética. Todos os nossos produtos contam com o mais alto índice de nacionalização do mercado e são apoiados pelo Finame e Cartão BNDES.



Presença em 23 países e quatro continentes, há mais de vinte anos.







A Metalplan acompanha o crescimento da Cacau Show desde o berço, em 1988, ainda no bairro da Casa Verde, São Paulo. Ao longo deste período, testemunhamos e apoiamos a trajetória de sucesso absoluto de uma empresa que conquistou o paladar e o coração do brasileiro.

*“Desde que entraram em operação, os compressores de parafuso da Metalplan têm contribuído fortemente para o sucesso da Cacau Show!”*



Alexandre Costa  
Presidente



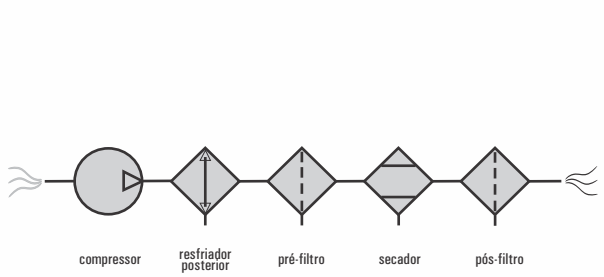





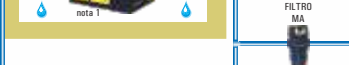
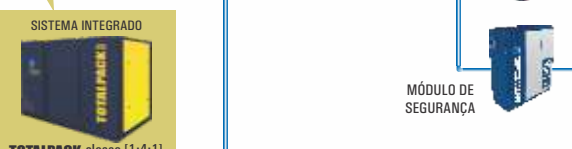




# ISO 8573 AR COMPRIMIDO - USO GERAL

A norma ISO 8573 é a referência internacional para sistemas de ar comprimido de alta eficiência, com foco no nível de contaminação e nas classes de qualidade (pureza), de acordo com cada tipo de aplicação.

Publicada em 1991, foi traduzida pela Metalplan em 1992, posicionando o Brasil na vanguarda de sua utilização.

A terceira edição é de 2010, quando foi introduzida a classe de qualidade Zero, motivo de controvérsia entre usuários, fabricantes de equipamentos, laboratórios e entidades certificadoras.

INSTALAÇÃO PADRÃO ISO-8573		CONTAMINANTES																																																																																																														
																																																																																																																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>classe</th> <th colspan="3">PARTÍCULAS SÓLIDAS número máximo de partículas por m<sup>3</sup> (d = dimensão da partícula)</th> <th>classe</th> <th>ÁGUA - umidade ponto de orvalho (°C)</th> <th>classe</th> <th>ÓLEO - concentração total (líquido/aerossol/vapor) (mg/m<sup>3</sup>)</th> </tr> <tr> <td></td> <td>0,1µm &lt; d &lt; 0,5µm</td> <td>0,5µm &lt; d &lt; 1µm</td> <td>1µm &lt; d &lt; 5µm</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>0</b></td> <td colspan="7"><b>CLASSE ZERO</b> - como especificado pelo usuário ou pelo fornecedor dos equipamentos e mais rigoroso que a classe 1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>≤ 20.000</td> <td>≤ 400</td> <td>≤ 10</td> <td>1</td> <td>-70</td> <td>1</td> <td>≤ 0,01</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>≤ 400.000</td> <td>≤ 6.000</td> <td>≤ 100</td> <td>2</td> <td>-40</td> <td>2</td> <td>≤ 0,1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-</td> <td>≤ 90.000</td> <td>≤ 1.000</td> <td>3</td> <td>-20</td> <td>3</td> <td>≤ 1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>≤ 10.000</td> <td>4</td> <td>+3</td> <td>4</td> <td>≤ 5</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>≤ 100.000</td> <td>5</td> <td>+7</td> <td>5</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3">Concentração mássica - C<sub>p</sub> (mg/m<sup>3</sup>)</td> <td>6</td> <td>+10</td> <td>6</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td colspan="3">0 &lt; C<sub>p</sub> ≤ 5</td> <td></td> <td colspan="3">Concentração Água Líquida C<sub>w</sub> (g/m<sup>3</sup>)</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td colspan="3">5 &lt; C<sub>p</sub> ≤ 10</td> <td>7</td> <td>C<sub>w</sub> ≤ 0,5</td> <td>7</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td colspan="3">...</td> <td>8</td> <td>0,5 &lt; C<sub>w</sub> ≤ 5</td> <td>8</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td colspan="3">...</td> <td>9</td> <td>5 &lt; C<sub>w</sub> ≤ 10</td> <td>9</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td colspan="3">C<sub>p</sub> &gt; 10</td> <td>X</td> <td>C<sub>w</sub> &gt; 10</td> <td>X</td> <td>&gt; 5</td> </tr> </tbody> </table>	classe	PARTÍCULAS SÓLIDAS número máximo de partículas por m <sup>3</sup> (d = dimensão da partícula)			classe	ÁGUA - umidade ponto de orvalho (°C)	classe	ÓLEO - concentração total (líquido/aerossol/vapor) (mg/m <sup>3</sup> )		0,1µm < d < 0,5µm	0,5µm < d < 1µm	1µm < d < 5µm					<b>0</b>	<b>CLASSE ZERO</b> - como especificado pelo usuário ou pelo fornecedor dos equipamentos e mais rigoroso que a classe 1							1	≤ 20.000	≤ 400	≤ 10	1	-70	1	≤ 0,01	2	≤ 400.000	≤ 6.000	≤ 100	2	-40	2	≤ 0,1	3	-	≤ 90.000	≤ 1.000	3	-20	3	≤ 1	4	-	-	≤ 10.000	4	+3	4	≤ 5	5	-	-	≤ 100.000	5	+7	5	...		Concentração mássica - C <sub>p</sub> (mg/m <sup>3</sup> )			6	+10	6	...	6	0 < C <sub>p</sub> ≤ 5				Concentração Água Líquida C <sub>w</sub> (g/m <sup>3</sup> )			7	5 < C <sub>p</sub> ≤ 10			7	C <sub>w</sub> ≤ 0,5	7	...	8	...			8	0,5 < C <sub>w</sub> ≤ 5	8	...	9	...			9	5 < C <sub>w</sub> ≤ 10	9	...	X	C <sub>p</sub> > 10			X	C <sub>w</sub> > 10
classe	PARTÍCULAS SÓLIDAS número máximo de partículas por m <sup>3</sup> (d = dimensão da partícula)			classe	ÁGUA - umidade ponto de orvalho (°C)	classe	ÓLEO - concentração total (líquido/aerossol/vapor) (mg/m <sup>3</sup> )																																																																																																									
	0,1µm < d < 0,5µm	0,5µm < d < 1µm	1µm < d < 5µm																																																																																																													
<b>0</b>	<b>CLASSE ZERO</b> - como especificado pelo usuário ou pelo fornecedor dos equipamentos e mais rigoroso que a classe 1																																																																																																															
1	≤ 20.000	≤ 400	≤ 10	1	-70	1	≤ 0,01																																																																																																									
2	≤ 400.000	≤ 6.000	≤ 100	2	-40	2	≤ 0,1																																																																																																									
3	-	≤ 90.000	≤ 1.000	3	-20	3	≤ 1																																																																																																									
4	-	-	≤ 10.000	4	+3	4	≤ 5																																																																																																									
5	-	-	≤ 100.000	5	+7	5	...																																																																																																									
	Concentração mássica - C <sub>p</sub> (mg/m <sup>3</sup> )			6	+10	6	...																																																																																																									
6	0 < C <sub>p</sub> ≤ 5				Concentração Água Líquida C <sub>w</sub> (g/m <sup>3</sup> )																																																																																																											
7	5 < C <sub>p</sub> ≤ 10			7	C <sub>w</sub> ≤ 0,5	7	...																																																																																																									
8	...			8	0,5 < C <sub>w</sub> ≤ 5	8	...																																																																																																									
9	...			9	5 < C <sub>w</sub> ≤ 10	9	...																																																																																																									
X	C <sub>p</sub> > 10			X	C <sub>w</sub> > 10	X	> 5																																																																																																									

SISTEMAS TÍPICOS ISO	classe de qualidade	APLICAÇÕES
	[1:6:1] <sup>a</sup>	Ar comprimido seco, com ponto de orvalho médio entre 5°C e 15°C, ideal para pequenas vazões e proteção localizada de válvulas, cilindros, ferramentas pneumáticas, automação, jateamento, pintura, etc.
	[1:6:1] <sup>a</sup>	O filtro de carvão ativado garante a eliminação de odores e um residual de óleo < 0,003 mg/m <sup>3</sup> , adequado para clínicas odontológicas e aplicações similares, desde que o ar não seja utilizado como única fonte de respiração humana.
	[1:4:1]	Este é o sistema de tratamento mais largamente utilizado na indústria. Seu abrangente nível de proteção atende a diversos setores, como o automobilístico, plástico, têxtil, papelero, mecânico, metalúrgico, etc.
	[1:4:1]	Qualidade similar ao sistema anterior, porém com eliminação de odores e um menor residual de óleo (< 0,003 mg/m <sup>3</sup> ), importante em geração de N <sub>2</sub> e O <sub>2</sub> , indústrias alimentícias, químicas, farmacêuticas, etc.
	[1:4:0]	Qualidade similar aos dois sistemas anteriores quanto aos contaminantes "água" e "partículas sólidas". Atende a Classe Zero em termos do contaminante "óleo", com segurança máxima.
	[1:2:1]	Utilizado quando o ar entra em contato com produtos higroscópicos (cimento, leite em pó, resinas, liofilizados, etc.), devido ao risco de absorção do vapor d'água e de congelamento quando for submetido a baixas temperaturas.
	[1:2:1]	Um baixíssimo ponto de orvalho com retenção máxima de particulados é fundamental na fabricação de fibras óticas, circuitos integrados, compact discs, processamento de filmes, instrumentação, siderurgia, reatores nucleares, etc.
	[1:2:0]	Qualidade similar aos dois sistemas anteriores quanto aos contaminantes "água" e "partículas sólidas". Atende a Classe Zero em termos do contaminante "óleo", com segurança máxima.
	[1:1:0]	

\* o filtro M20 retém partículas > 0,01 micron.  
<sup>a</sup> as secadoras Energy Plus e Titan Plus possuem pré e pós-filtros integrados.  
<sup>b</sup> <-> temp. entr. ar compr. ≤ 25°C.

# ISO 8573 CLASSE ZERO

## TEOR DE ÓLEO NO AR AMBIENTE

De acordo com o *Compressed Air and Gas Institute - USA*, o teor médio de óleo na atmosfera varia de 0,05 a 0,5 mg/m<sup>3</sup>, um nível entre 5 e 50 vezes superior à *Classe Um*.

Em zonas industriais e centros urbanos, esse teor chega a 5 mg/m<sup>3</sup>, limite máximo de exposição do ser humano aos vapores de óleo, conforme a *Occupational Safety and Health Administration (29CFR)* e o Ministério do Trabalho (NR-15).

Segundo a ONU, algumas plantas industriais apresentam concentrações de óleo na atmosfera de até 300 mg/m<sup>3</sup>.

Em outras palavras, o ar ambiente aspirado por qualquer tipo de compressor pode conter muito mais óleo do que o volume liberado por um compressor lubrificado (< 3,0 mg/m<sup>3</sup>), mesmo sem tratamento.

## O MITO DO "COMPRESSOR CLASSE ZERO"

Seja pela presença de óleo no meio ambiente, seja pela tecnologia de muitos compressores *oil free*, nos quais existe óleo na caixa de engrenagens, é **inverídico** falar em "*risco zero de contaminação*".

Pela norma, a única afirmação possível é que um "**determinado fluxo de ar comprimido atende a Classe Zero**", mas nunca que um "**determinado compressor atende a Classe Zero**". E esse fluxo precisa ser permanentemente monitorado.

Por isso, o tratamento do ar comprimido é indispensável, seja qual for o tipo do compressor, até porque os demais contaminantes – água e partículas sólidas – estarão sempre presentes no sistema, mesmo quando a concentração de óleo for desprezível.

## O ZERO QUE NÃO É ZERO!

*"Class 0: as specified by the equipment user or supplier and more stringent than Class 1"*

A *Classe Zero* [0:0:0] da ISO 8573.2010 determina que os teores máximos de água, óleo e partículas sólidas devem ser menores aos encontrados na *Classe Um* [1:1:1]. Dessa forma, é obrigatório assumir que os teores da *Classe Zero* devem estar **abaixo do limite de sensibilidade** dos instrumentos de medição adotados para a determinação da *Classe Um*, limite este que deve ser informado pelo laboratório contratado pelo usuário ou pelo fornecedor dos equipamentos.

A *Classe Zero* é indicada para segmentos específicos da indústria, mas não atende os teores de pureza exigidos para respiração humana ou para uso hospitalar, com normas mais rigorosas a serem obedecidas.

Para todas essas aplicações, nossos compressores **PowerPack Zero e TotalPack Zero** entregam um teor de óleo *Classe Zero*, abaixo de 0,01 mg/m<sup>3</sup>, sem qualquer necessidade de tratamento, desde que o teor de óleo presente no ar ambiente esteja abaixo desse valor.



Compressores lubrificadas podem atender perfeitamente a *Classe Zero*, com eficiência energética superior e **risco zero** de contaminação, desde que seja instalado um **módulo de segurança** adicional ao sistema de tratamento convencional.

*"Qualquer tipo de compressor aspira um ar ambiente que pode conter uma concentração de óleo até trinta mil vezes superior ao limite máximo aceito pela norma ISO 8573 - Classe Zero. Diante desse fato, a tecnologia do compressor - lubrificado ou isento de óleo - faz pouca diferença: o tratamento do ar comprimido será sempre indispensável para atender a Classe Zero."*





# POWERPACK FLEX DD INTERCOOLING

COMPRESSOR DE PARAFUSO  
COM DUPLO ESTÁGIO DE COMPRESSÃO



**20%**  
+ eficiente

**ISO**  
50001

frequency  
inverter

CONTROL  
MASTER

extended  
LIFE

## O MAIS ALTO RENDIMENTO ISOTÉRMICO

PowerPack Intercooling: o compressor de parafuso lubrificado com a mais alta eficiência energética do mercado, graças à exclusiva compressão em dois estágios e injeção intermediária de óleo frio.

MAIOR RENDIMENTO ISOTÉRMICO = MAIOR EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Os compressores de parafuso com injeção de óleo na câmara de compressão são muito mais eficientes do que os modelos isentos de óleo porque:

- a) o óleo lubrifica os rotores e componentes mecânicos;
- b) o óleo realiza a vedação entre os rotores, impedindo o refluxo do ar comprimido;
- c) o óleo remove o calor gerado na compressão.

Para elevar ainda mais essa eficiência, adicionamos um par de rotores e dividimos a compressão em dois estágios. Menores taxas de compressão em cada estágio reduzem drasticamente as perdas por refluxo do ar comprimido. A injeção de óleo a baixa temperatura em cada estágio permite que o trabalho realizado pelo motor elétrico seja convertido em mais pressão (ou mais ar comprimido), ao contrário de «mais temperatura».

Esses diferenciais refletem-se diretamente na sua conta de energia!

rotary  
SCREW

COLD OIL  
INJECTION

2  
STAGE

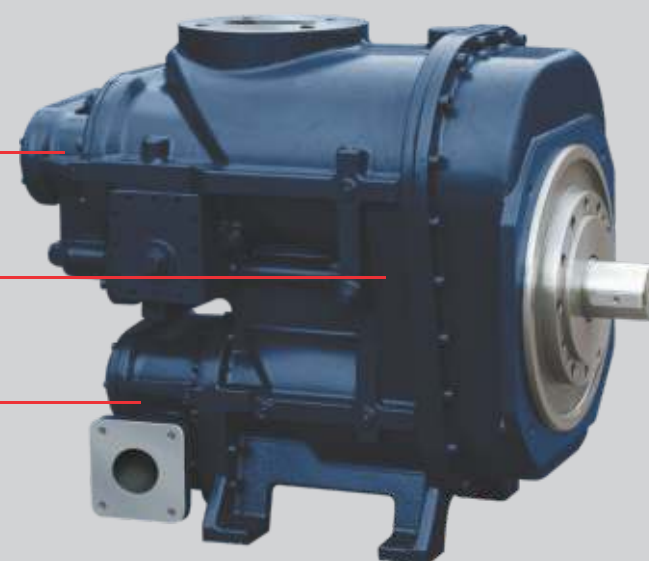
vazão até  
3000  
pcm

100 a  
500 hp

PRIMEIRO ESTÁGIO

COLD OIL INJECTION

SEGUNDO ESTÁGIO



Next generation airend: perfil 5:6

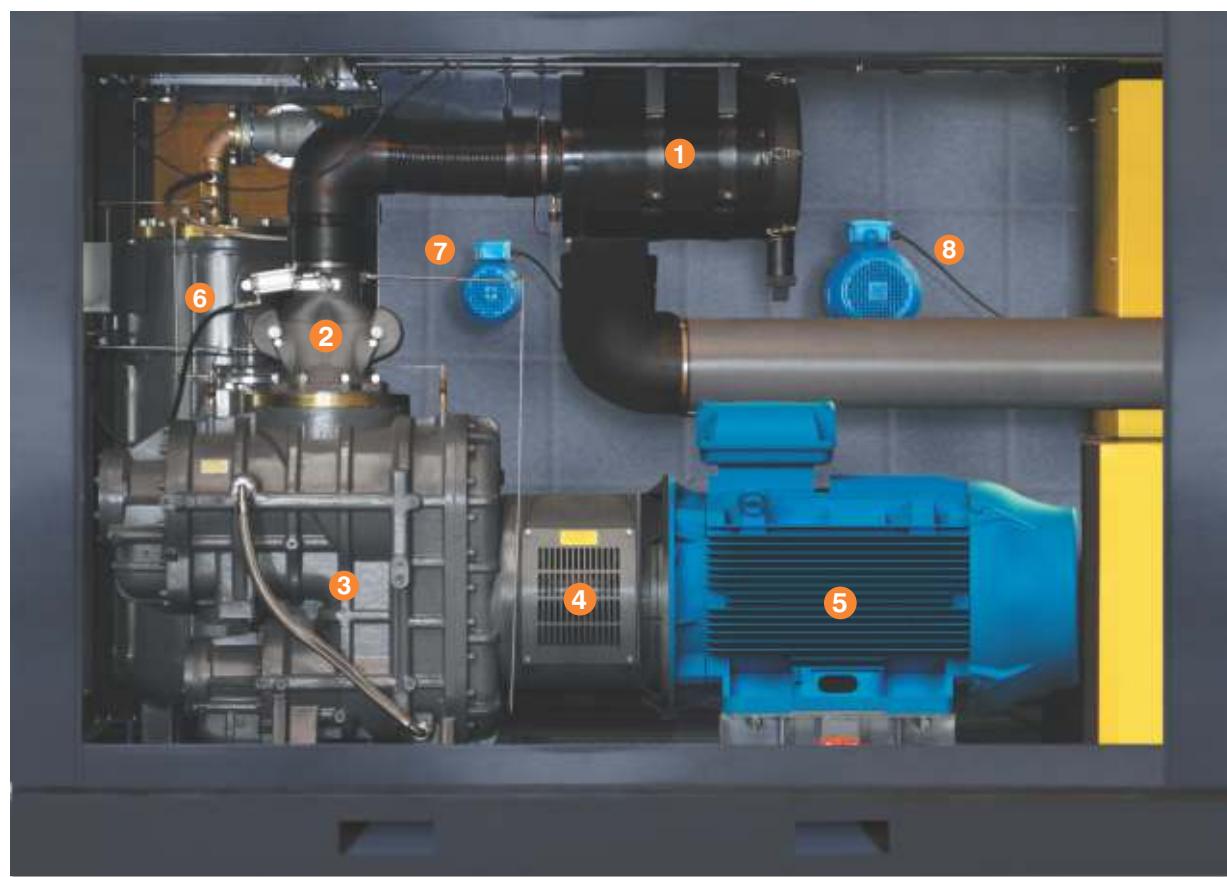


## TESTADO E APROVADO!

O IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas - conduziu um ensaio de longa duração num modelo PowerPack Intercooling 2 STAGE (250 hp), cujos resultados confirmaram seu desempenho imbatível.



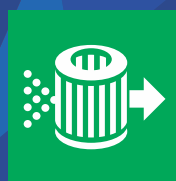
## O COMPRESSOR DE PARAFUSO DE DOIS ESTÁGIOS É ATÉ 20% MAIS EFICIENTE DO QUE O MODELO DE UM ESTÁGIO



## COMPARE O DESEMPENHO DO MESMO SISTEMA COM DUAS DIFERENTES TECNOLOGIAS



	2,500 m³/h	
(A) vazão requerida	2,500 m³/h	
(B) compressores selecionados	2 X PP-150 Flex DD	2 X PP-125 Flex DDI
(C) tecnologia	parafuso rotativo oil injected / um estágio	parafuso rotativo oil injected / dois estágios
(D) valor total aproximado	R\$ 300.000,00	R\$ 600.000,00
(E) potência individual	150 hp	125 hp
(F) vazão individual	1345 m³/h	1319 m³/h
(G) potência total	300 hp	250 hp
(H) vazão total	2,690 m³/h	2,638 m³/h
(I) rendimento	12,0 m³/h/kWh	14,1 m³/h/kWh
(J) consumo total (48,000 h)	10,752,000 kWh	8,952,000 kWh
(K) valor kWh	R\$ 0,50/kWh	
(L) custo total (48,000 h)	R\$ 5.376,000	R\$ 4.476,000
(M) economia	R\$ 900.000,00	
(N) payback	22 meses	



### 1 FILTRO DE ADMISSÃO HEAVY DUTY

Três estágios de filtração, grande eficiência de separação, baixa restrição ao fluxo e máxima proteção ao compressor.



### 4 ACOPLAMENTO DIRETO DIRECT DRIVE

Acoplamento direto entre o motor e o *airend* de parafuso de dois estágios. Garante as menores perdas de transmissão.



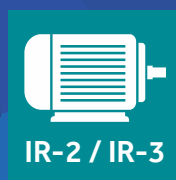
### 6 TANQUE-SEPARADOR AR-ÓLEO + ELEMENTO COALESCENTE INTERNO

Responsável por separar o óleo do ar comprimido, com residual inferior 3 mg/m³.



### 2 VÁLVULA DE ADMISSÃO FULLFLOW

Exclusiva válvula com geometria variável, proporciona menor restrição ao fluxo de ar na entrada do *airend*.



### 5 MOTOR DE ALTO RENDIMENTO

Nossos motores reduzem de 7% a 14% o consumo de energia. Cuidado com motores customizados e exclusivos!



### 7 AFTERCOOLER

Realiza o resfriamento final do ar comprimido, preparando a etapa do tratamento.



### 3 ROTARY SCREW AIREND - TWO STAGE - INTERCOOLING

Os dois estágios de compressão - de 0 a 3,5 bar(e) e de 3,5 a 7,0 bar(e) - permitem a injeção de uma «cortina» de óleo a baixa temperatura entre ambos, elevando em cerca de 20% o rendimento isotérmico do compressor, além de minimizar os efeitos da contra-pressão entre os lóbulos dos rotores e entre os rotores e a carcaça, reduzindo o refluxo do ar.



### 8 RESFRIADOR DE ÓLEO

Dissipa o calor gerado na compressão para o meio ambiente, garantindo o alto rendimento do compressor.

Modelo	Potência	Vazão efetiva		Pressão		Dimensões (mm)		
	hp	pcm	m³/h	bar(e)	psig	comp.	altura	larg.
PPF 100 DDI	100	633	1076	7	100	1625	1930	2565
PPF 125 DDI	125	776	1319	7	100	1625	1930	2565
PPF 150 DDI	150	917	1559	7	100	1778	2057	3098
PPF 200 DDI	200	1111	1889	7	100	1803	2082	3124
PPF 250 DDI	250	1528	2598	7	100	1930	2260	3124
PPF 300 DDI	300	1783	3031	7	100	1930	2260	3454
PPF 350 DDI	350	2098	3567	7	100	2286	2413	3454
PPF 400 DDI	400	2376	4039	7	100	2286	2413	3759
PPF 450 DDI	450	2759	4690	7	100	2286	2413	3759
PPF 500 DDI	500	2954	5134	7	100	2286	2413	3759

Pressão máxima de operação: 10,5 bar(e) / 150 psig



# AirCare



96% DOS CLIENTES  
PLENAMENTE SATISFEITOS

Só quando a assistência técnica precisa ser acionada, é que você realmente conhece o comprometimento e a integridade de um fornecedor.

Por isso, temos plena consciência da responsabilidade em manter e melhorar o índice de satisfação alcançado pelo nosso Pós-Venda, apurado por uma pesquisa periódica com todos os clientes que receberam atendimento local. Auditada por uma empresa independente, essa pesquisa cumpre com todas as exigências da nossa certificação ISO 9001.

Esse nível de êxito é função das mais de 70 oficinas autorizadas e 200 técnicos qualificados em todo o Brasil, apoiados por um exclusivo convênio com o SENAI para a formação de mecânicos, o que permite à Metalplan oferecer o Pós-Venda mais elogiado do mercado, reconhecido pela competência e seriedade de seus profissionais.



CONVÊNIO EXCLUSIVO  
SENAI-METALPLAN  
PARA A FORMAÇÃO DE  
MECÂNICOS



SAM: fachada padrão

GRANDE ESTOQUE  
DE PEÇAS ORIGINAIS



## EFICIÊNCIA MÁXIMA NO PÓS-VENDA

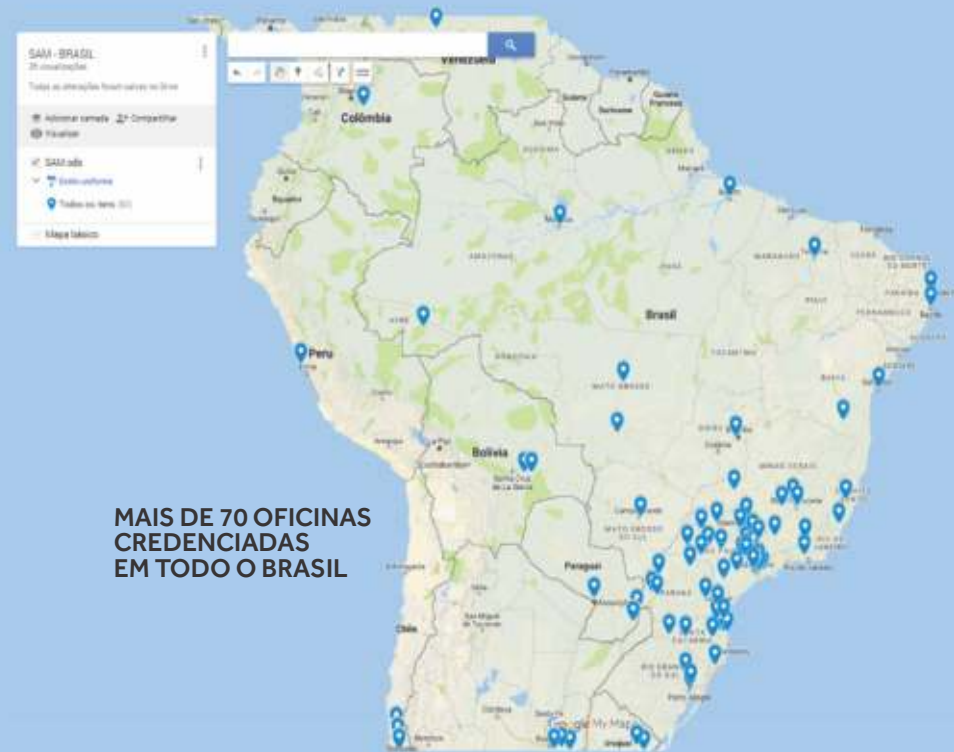
MAIS DE 200  
TÉCNICOS  
ESPECIALIZADOS



"A Tramontina exige excelência e competitividade de seus fornecedores. Devido ao seu baixo custo operacional e alto desempenho, o compressor TotalPack Flex (200 hp) da Metalplan superou todas as expectativas da companhia, permitindo que rompêssemos o monopólio de um único fornecedor de ar comprimido na Tramontina."

Rafael Costa  
ARG Equipamentos  
Distribuidor e Serviço Autorizado Metalplan  
Bento Gonçalves-RS

TRAMONTINA



MAIS DE 70 OFICINAS  
CREDENCIADAS  
EM TODO O BRASIL