

PRIMEIRO FABRICANTE
DE COMPRESSORES DO
MUNDO CERTIFICADO

ISO 50001

GESTÃO DE ENERGIA



MÓDULO CLASSE ZERO

METALPLAN
AIRPOWER



A METALPLAN É A PRIMEIRA EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Líder absoluta em compressores de parafuso até 25 hp no país, a Metalplan é o primeiro fabricante* do mundo certificado ISO 50001 - Gestão de Energia, demonstrando seu compromisso com a eficiência energética, base para a sustentabilidade e a competitividade das empresas.

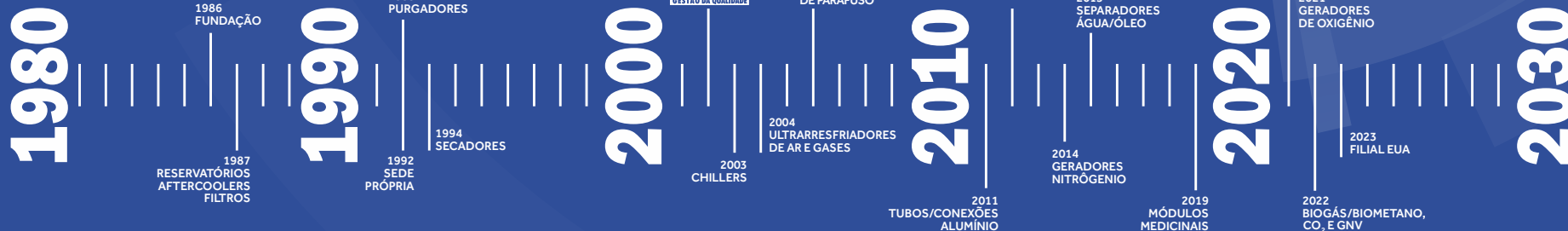
Fundada em 1986, possui área produtiva de 6 mil m², onde desenvolve equipamentos inovadores, com alto índice de nacionalização, exportando para mais de 20 países.

Sua rede de Distribuidores e Serviços Autorizados conta com mais de 300 empresas altamente especializadas e elevada cobertura geográfica, capazes de atender mais de 100 mil equipamentos em operação.

Nos últimos anos, a Metalplan vem expandindo suas fronteiras para tecnologias disruptivas em gases e energias renováveis, como a geração e compressão *on site* de nitrogênio, oxigênio, biogás, biometano, CO₂ e GNV.



*no segmento de ar comprimido, gases e refrigeração industrial



MÓDULO CLASSE ZERO MODUCARB

AR COMPRIMIDO CLASSE ZERO COM RISCO ZERO

Nenhuma norma internacional (ISO 22000, etc.) exige compressores "isentos de óleo" para a obtenção de ar comprimido Classe Zero, uma vez que compressores isentos de óleo NÃO garantem ar comprimido *oil free*. Para que um compressor isento de óleo consiga entregar ar comprimido isento de óleo, o ar ambiente precisaria ser totalmente livre de óleo, o que nunca acontece.

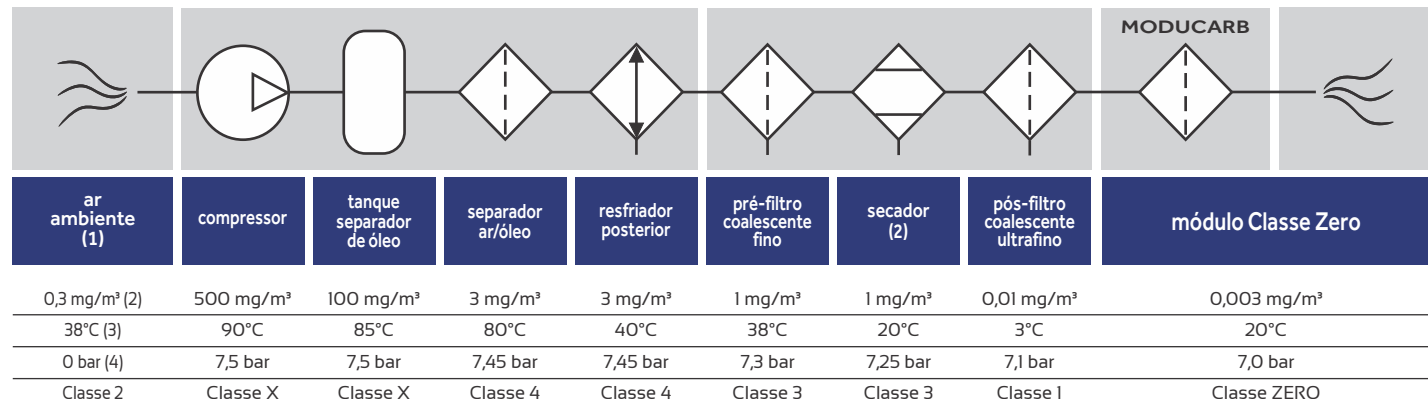
Isso significa que é possível manter seus compressores lubrificados em operação, dispondo de um método que garanta, com risco zero, um residual de óleo dentro dos limites da Classe Zero.

Para atender essa demanda, desenvolvemos o MODUCARB - Módulo de Segurança Classe Zero, certificado pelo Laboratório de Sistemas de Ar Comprimido e Gases do IPT.

O MODUCARB é uma barreira superdimensionada contra a passagem de óleo, com perda de carga irrisória e garantia de atendimento à Classe Zero ($\leq 0,003 \text{ mg/m}^3$), graças ao seu leito de carvão ativado em *pellets*, com nanoporosidade controlada.



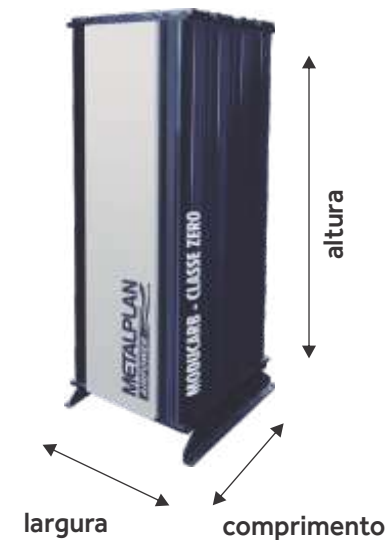
INSTALAÇÃO PADRÃO ISO 8573 / CLASSE ZERO



(1) média CAGI - (2) refrigeração/adsorção/absorção - (3) ISO 7183 - opção A2 - (4) pressão manométrica - ΔP médio: 0,5 bar/min.; 0,25 bar/máx.; 1 bar | A perda de carga média não é média aritmética

DADOS TÉCNICOS

Modelo	Vazão nominal		Conexão (pol.)	Dimensões (mm)			Peso (kg)	Material Torres/Tubos
	pcm	m ³ /h		comp.	altura	largura		
MCZ - 060	60	102	L 1/2" NPT	150	531	630	38	Alumínio
MCZ - 100	100	170	L 1" NPT	150	744	630	45	
MCZ - 160	160	272	L 1" NPT	350	1029	630	54	
MCZ - 200	200	340	L 2" NPT	350	1313	630	64	
MCZ - 500	500	850	L2. 1/2" NPT	500	1598	630	146	
MCZ - 800	800	1360	L2. 1/2" NPT	650	1598	630	220	
MCZ - 1000	1000	1700	L2. 1/2" NPT	800	1598	630	293	
MCZ - 1300	1300	2210	L2. 1/2" NPT	950	1598	630	366	
MCZ - 1600	1600	2720	L2. 1/2" NPT	1100	1598	630	439	
MCZ - 2000	2000	3400	L2. 1/2" NPT	1400	1598	630	586	



Na entrada do ModuCarb, o ar comprimido deverá atender a norma ISO 8573 classe [1.4.1] ou superior.
 A temperatura máxima do ar comprimido e do ambiente não deve ultrapassar 38 °C.
 Nestas condições, o carvão ativado em pellets, com nanoporosidade controlada, deverá ser substituído a cada 4.000 horas de operação.



A produção de oxigênio *on site* exige ar comprimido de altíssima pureza, sem qualquer traço de óleo detectável, conforme a Classe Zero da ISO 8573. Isto se deve ao risco de explosão, quando um combustível (óleo) entra em contato com um comburente (oxigênio). Nos sistemas fornecidos à Air Liquide, o módulo **ModuCarb** é componente obrigatório (EIS) para a total remoção de óleo, não obstante o tipo de compressor utilizado.

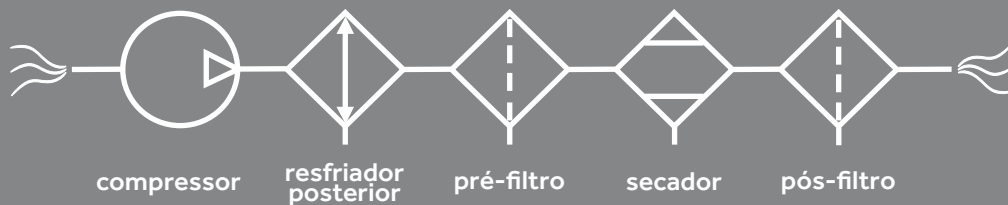


Air Liquide

FUNDAMENTOS DO AR COMPRIMIDO



INSTALAÇÃO PADRÃO ISO 8573



CONTAMINANTES & CLASSES DE QUALIDADE

classe	PARTÍCULAS SÓLIDAS número máximo de partículas por m ³ (d = dimensão da partícula)			classe	ÁGUA - umidade ponto de orvalho (°C)	classe	ÓLEO - concentração total (líquido/aerossol/vapor) (mg/m ³)	
	0,1µm < d ≤ 0,5µm	0,5µm < d ≤ 1µm	1µm < d ≤ 5µm					
0	CLASSE ZERO - 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 _p (mg/m ³)			6	+10	6	-	
6	0 < C _p ≤ 5				Água Líquida C _w (g/m ³)			
7	5 < C _p ≤ 10			7		C _w ≤ 0,5	7	-
8	-			8		0,5 < C _w ≤ 5	8	-
9	-			9		5 < C _w ≤ 10	9	-
X	C _p > 10			X		C _w > 10	X	> 5

ISO 8573 AR COMPRIMIDO PARA USO GERAL

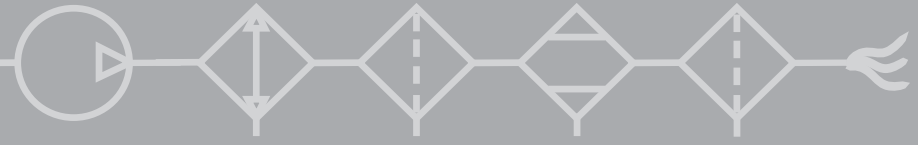
A norma ISO 8573 é a referência internacional para sistemas de ar comprimido, com foco no nível de contaminação.

A norma possui várias classes de qualidade, que atendem múltiplas aplicações na indústria e nos serviços, exceto respiração humana e uso medicinal.

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

Sua 3ª edição é de 2010, quando foi introduzida a Classe Zero, com níveis de pureza mais rigorosos do que os encontrados na Classe Um.

FUNDAMENTOS DO AR COMPRIMIDO



SISTEMAS TÍPICOS ISO 8573	classe de qualidade	APLICAÇÕES
<p>COMPRESSOR LUBRIFICADO</p> <p>FILTRO M40 ou M20</p> <p>SECADOR POR ABSORÇÃO</p> <p>FILTRO M20 ou MA</p>	<p>[1:6:1]²</p>	<p>Ar seco, com ponto de orvalho entre 5°C e 15°C. Ideal para pequenas vazões e proteção de válvulas, cilindros, ferramentas pneumáticas, automação, jateamento, pintura, etc.</p>
<p>COMPRESSOR LUBRIFICADO</p> <p>FILTRO M40</p> <p>SECADOR POR REFRIGERAÇÃO</p> <p>FILTRO M20</p> <p>FILTRO MA</p> <p>nota 1</p>	<p>[1:6:1]² [1:6:0]²</p>	<p>O filtro de carvão ativado elimina odores, com residual de óleo de 0,003 mg/m³, adequado para clínicas odontológicas e aplicações similares, exceto respiração humana.</p>
<p>COMPRESSOR ISENTO DE ÓLEO</p> <p>FILTRO M40</p> <p>SECADOR POR REFRIGERAÇÃO</p> <p>FILTRO M20</p> <p>FILTRO MA</p>	<p>[1:4:1]</p>	<p>Este é o sistema de tratamento mais utilizado na indústria. Seu nível de proteção atende a diversos setores, como o automobilístico, plástico, têxtil, papelero, mecânico, metalúrgico, etc.</p>
<p>COMPRESSOR ISENTO DE ÓLEO</p> <p>FILTRO M40</p> <p>SECADOR POR REFRIGERAÇÃO</p> <p>FILTRO M20</p> <p>MÓDULO CLASSE ZERO</p>	<p>[1:4:0]</p>	<p>Qualidade similar ao sistema anterior, com eliminação de odores e menor residual de óleo (0,003 mg/m³), importante na geração de N₂ e O₂ e nas indústrias alimentícias, químicas, farmacêuticas, etc.</p>
<p>COMPRESSOR ISENTO DE ÓLEO</p> <p>FILTRO M40</p> <p>SECADOR POR REFRIGERAÇÃO</p> <p>FILTRO M20</p> <p>MÓDULO CLASSE ZERO</p>	<p>[1:4:0]</p>	<p>Qualidade similar aos dois sistemas anteriores, em termos de "água" e "partículas sólidas". Atende a Classe Zero para o contaminante "óleo", com total segurança.</p>
<p>COMPRESSOR ISENTO DE ÓLEO</p> <p>FILTRO M40</p> <p>FILTRO M20</p> <p>SECADOR POR ADSORÇÃO</p> <p>FILTRO M40</p> <p>FILTRO M20</p>	<p>[1:2:1] [1:1:1]</p>	<p>Previne a absorção do vapor quando o ar tem contato direto com materiais higroscópicos (cimento, resinas, alimentos e fármacos em pó ou liofilizados). Evita o congelamento, quando o ar é submetido a temperaturas negativas. Aplicado na geração de gases de altíssima pureza.</p>
<p>COMPRESSOR ISENTO DE ÓLEO</p> <p>FILTRO M40</p> <p>FILTRO M20</p> <p>SECADOR POR ADSORÇÃO</p> <p>FILTRO M20</p>	<p>[1:2:1] [1:1:1]</p>	<p>Baixo ponto de orvalho e máxima retenção de partículas é essencial na fabricação de fibras óticas, chips, instrumentação crítica, siderurgia, reatores nucleares, etc.</p>
<p>COMPRESSOR ISENTO DE ÓLEO</p> <p>FILTRO M40</p> <p>FILTRO M20</p> <p>SECADOR POR ADSORÇÃO</p> <p>MÓDULO CLASSE ZERO</p>	<p>[1:2:0] [1:1:0]</p>	<p>Qualidade similar aos dois sistemas anteriores, em termos de "água" e "partículas sólidas". Atende a Classe Zero para o contaminante "óleo", com total segurança.</p>

1 os secadores Energy Plus e Titan Plus possuem pré e pós-filtros integrados
2 somente se a temperatura de entrada do ar comprimido ≤ 25°C

instale um sistema de tratamento de condensado AQUA +

FUNDAMENTOS DO AR COMPRIMIDO



Ao redigir a Classe Zero, a norma ISO 8573 **não adotou a clareza necessária**. Veja o texto original:

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

Traduzindo: a norma exige que os teores de contaminação da Classe Zero sejam **menores** – *"more stringent"* – do que os teores da Classe Um, ou seja, **os teores máximos da Classe Zero devem estar abaixo dos menores teores da Classe Um**.

A norma porém não estabelece o limite entre esses teores. Quando nos referimos ao contaminante óleo, sabemos que os mais sofisticados instrumentos conseguem detectar até 0,003 mg de óleo em cada m³ de ar comprimido. Logo, este é o valor que deve ser adotado como teor mínimo da Classe Um e máximo da Classe Zero.

ESCOLHA A CLASSE MAIS ADEQUADA PARA SUA APLICAÇÃO

Ao especificar a qualidade do ar comprimido, nunca vá além das necessidades do usuário, evitando custos elevados e inconvenientes.

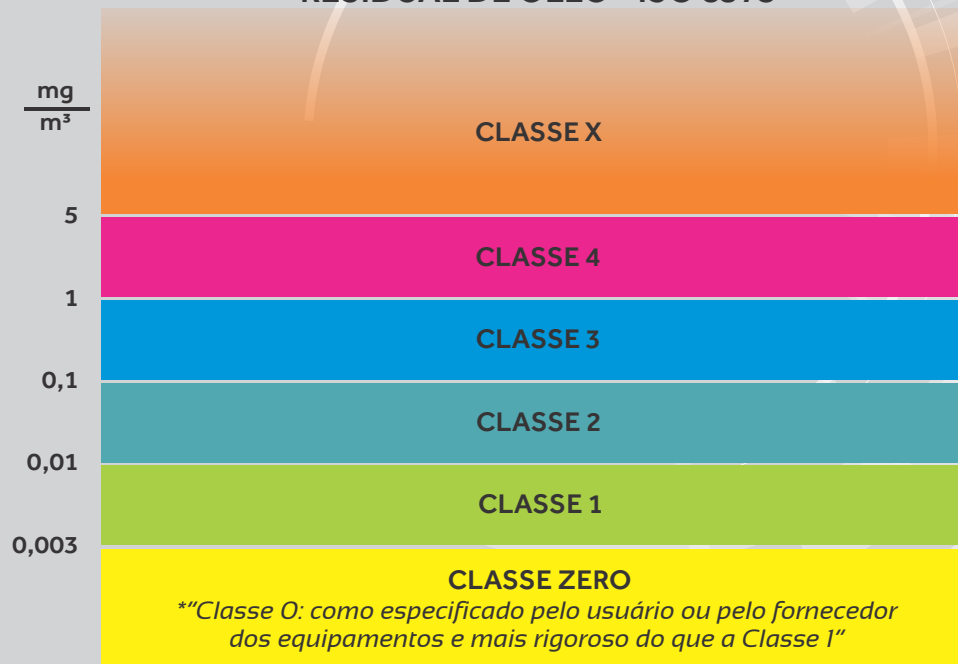
Um exemplo é a crescente demanda por ar comprimido "100% isento de óleo/Classe Zero", mesmo quando não há fundamento para tanto. Há especificações que optam pelo excesso de cautela, sem considerar que é fácil eliminar o risco de contaminação, com dispositivos de custo bastante acessível.

Cabe ao usuário, com apoio de especialistas, definir os requisitos técnicos necessários e suficientes para sua aplicação.

Para as situações em que a mais desprezível presença de óleo não é tolerável, pode-se utilizar um lubrificante sintético, atóxico, incolor e inodoro, do tipo *food grade* (grau alimentício), aprovado e recomendado pela ANVISA.



RESIDUAL DE ÓLEO - ISO 8573



ESTUDO DE CASO

MASSA TOTAL DE AR COMPRIMIDO	11 mil toneladas/ano
RESIDUAL DE ÓLEO CLASSE UM	86 gramas/ano
RESIDUAL DE ÓLEO CLASSE ZERO	26 gramas/ano
POTÊNCIA DO COMPRESSOR	100 HP

FUNDAMENTOS DO AR COMPRIMIDO



Compressores de ar aspiram o ar ambiente e toda a contaminação ao seu redor: vapor de água, vapor de óleo e partículas sólidas.

“Vapor de óleo” é a denominação genérica para a combinação de vapores de óleo, vapores de hidrocarbonetos e vapores de compostos orgânicos voláteis (COV) presentes no ar ambiente¹.

A concentração de vapores de óleo na atmosfera encontra-se normalmente entre 0,05 mg/m³ e 5 mg/m³, mas pode atingir níveis ainda mais elevados em densas zonas industriais ou urbanas.

Segundo a ONU, o ar ambiente de certas regiões pode conter um nível **100 mil vezes** maior do que a Classe Zero² da Norma ISO 8573 permite.

Conclusão: não obstante o tipo do compressor – **lubrificado** ou **isento de óleo** – a presença de óleo no ar comprimido é inevitável, exigindo um tratamento adequado logo após a compressão.

Efetivamente, quando se utiliza um compressor isento de óleo, atinge-se a Classe Zero com maior facilidade, enquanto um compressor lubrificado exigirá mais dispositivos de segurança.



FONTE	CONCENTRAÇÃO DE ÓLEO – C	ISO 8573
CAGI – <i>Compressed Air and Gas Institute (USA)</i>	$0,05 \text{ mg/m}^3 \leq C \leq 0,5 \text{ mg/m}^3$	Classes 2 e 3
OSHA – <i>Occupational Safety and Health Administration (USA)</i>	$C \leq 5 \text{ mg/m}^3$	Classe 4
MTb – Ministério do Trabalho (Brasil)	$C \leq 5 \text{ mg/m}^3$	Classe 4
ONU – Organização das Nações Unidas p/ o Desenvolvimento Industrial	$C \leq 300 \text{ mg/m}^3$	Classe X

GLOSSÁRIO

¹**Hidrocarboneto:** composto orgânico formado por átomos de hidrogênio e carbono.

Óleo: mistura de hidrocarbonetos formados por seis ou mais átomos de carbono (C₆).

Composto Orgânico Volátil: compostos de carbono de elevada taxa de vaporização (benzeno, etanol, acetona, formol, etc.)

²**Classe Zero:** residual de óleo $\leq 0,003 \text{ mg/m}^3$

FUNDAMENTOS DO AR COMPRIMIDO



OBTENDO A CLASSE ZERO COM RISCO ZERO

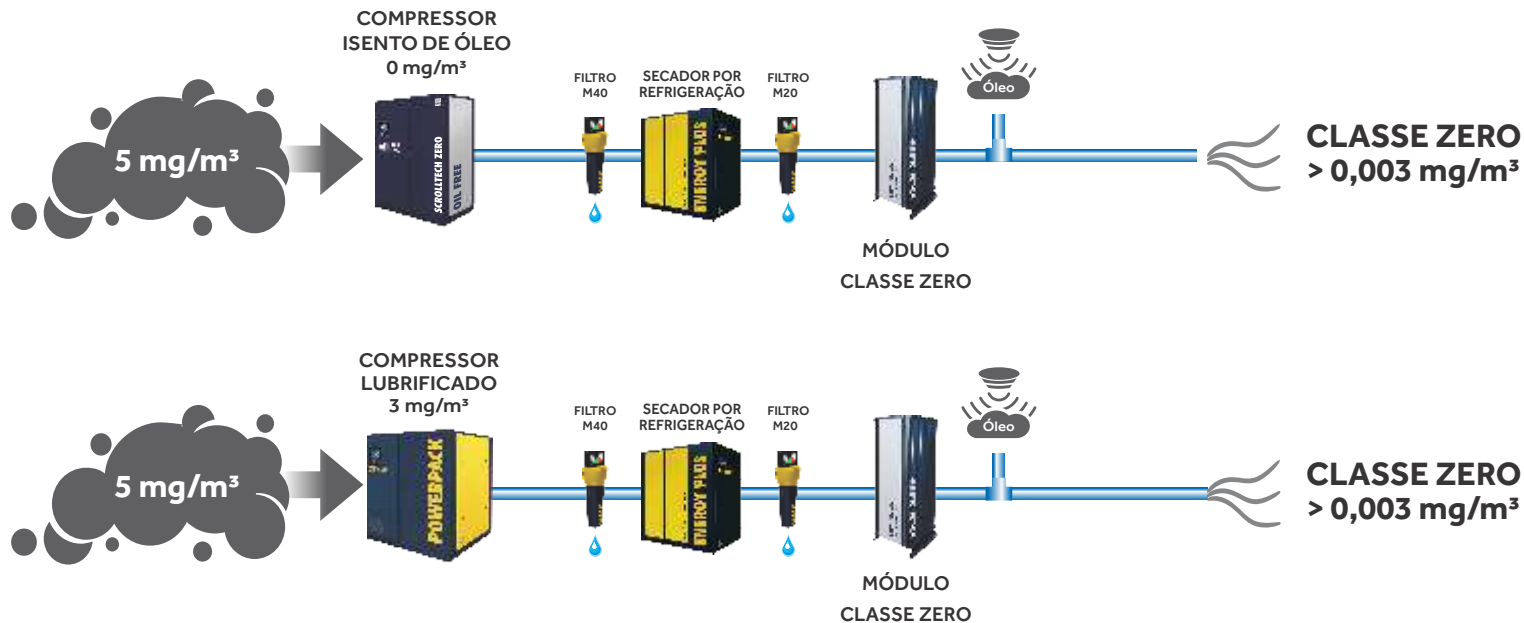
Já vimos que a presença de óleo no ar ambiente impede que se fale em "risco zero de contaminação" do sistema de ar comprimido, mesmo com a utilização de compressores *oil free*.

Para que esse risco seja completamente mitigado, há equipamentos¹ que garantem a retenção de todo e qualquer volume de óleo, seja na forma líquida ou gasosa.

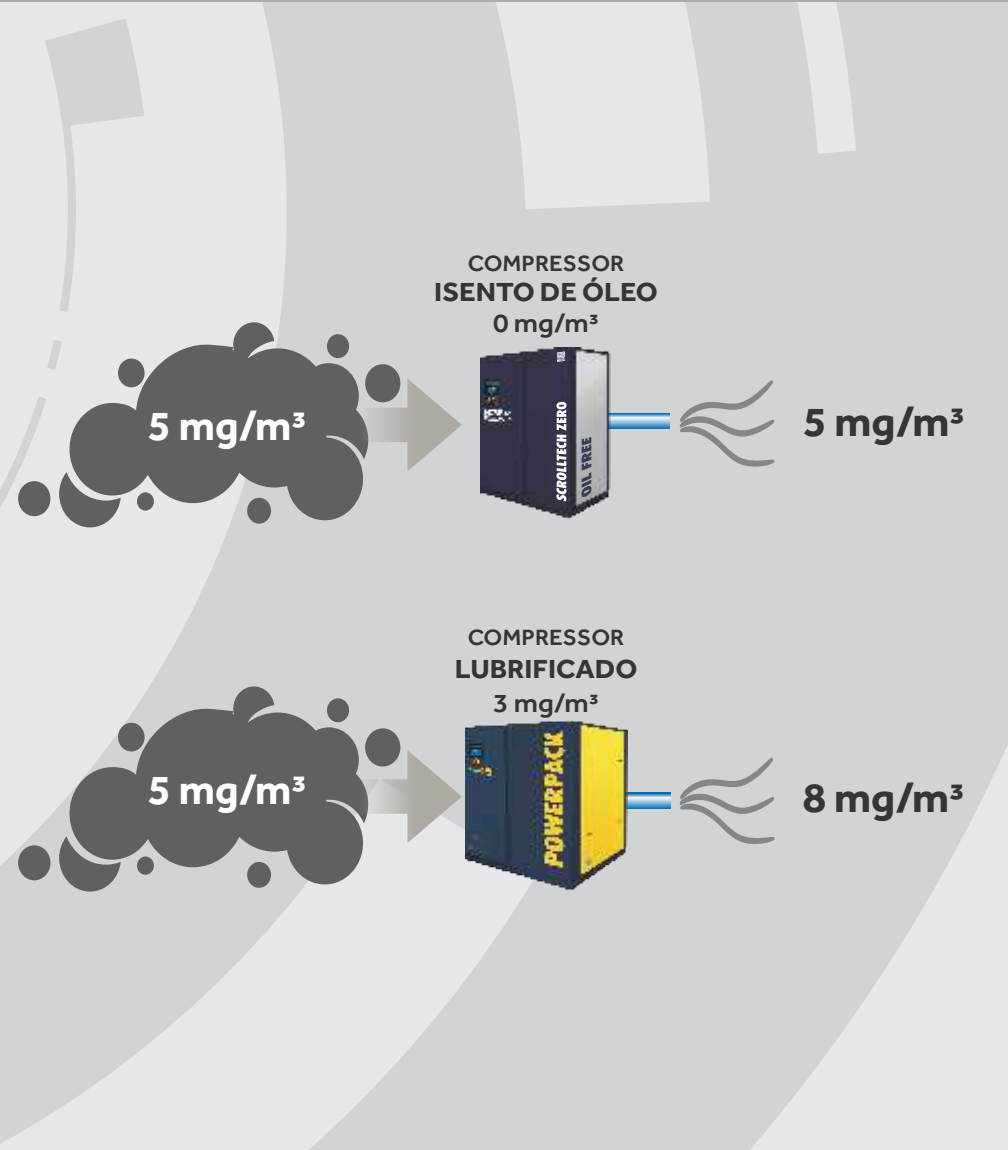
1 - Módulos de carvão ativado ou conversores catalíticos

Esses dispositivos são monitorados por sensores de óleo e dotados de *back up* + redundância, assegurando o suprimento contínuo de ar comprimido Classe Zero.

É graças a esses mecanismos de vigilância e proteção, por exemplo, que as usinas de oxigênio gasoso (medicinal e industrial) utilizam compressores lubrificados, com absoluta segurança.



FUNDAMENTOS DO AR COMPRIMIDO



EXISTE "COMPRESSOR CLASSE ZERO"?

A norma ISO 8573 permite afirmar que "amostras de ar comprimido atendem a Classe Zero", desde que essas amostras sejam coletadas e testadas com a frequência exigida pelo usuário. Não há qualquer parte da norma que contenha a expressão "Compressor Classe Zero". Isso é óbvio, pois não existe compressor capaz de eliminar o óleo presente no ar ambiente. Lubrificado ou isento de óleo, qualquer compressor irá aspirar e comprimir o ar em seu entorno, com todo o óleo nele contido.

Nas instalações com compressores isentos de óleo, 100% do óleo no ar comprimido será proveniente do meio ambiente.

Nas instalações com compressores lubrificados, o óleo no ar comprimido será a soma do óleo presente na atmosfera com o óleo liberado pelo próprio compressor, em torno de 3 mg/m³ (*).

Nas duas situações, a contaminação final excede bastante a Classe Zero, exigindo um rígido tratamento para que seja atendida. Esse tratamento eliminará também partículas e umidade, inerentes a qualquer tipo de compressor.

Em resumo, não se pode falar em "Compressor Classe Zero", por maior que seja a ginástica retórica.

*residual padrão para compressor de parafuso *oil injected*.

MARCAS DA NOSSA HISTÓRIA



SERVIÇOS DE PÓS-VENDA



APROVADO POR 96% DOS CLIENTES

Em Pesquisa Anual auditada pela ISO 9001, atingimos 96% de satisfação dos clientes atendidos pela nossa Assistência Técnica. Este percentual corresponde às avaliações acima de 7 (sete), numa escala de 0 (zero) a 10 (dez).

Tal êxito se deve a mais de 70 oficinas autorizadas e 200 técnicos credenciados em todo o Brasil, apoiados por um exclusivo convênio com o SENAI para a formação de mecânicos, fazendo do nosso Pós-Venda o mais elogiado do mercado.

 **SAM**
Serviço Autorizado Metalplan

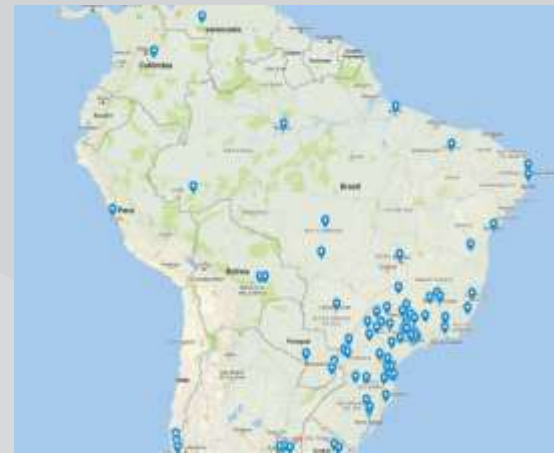


Fachada típica

AMPLO ESTOQUE DE PEÇAS ORIGINAIS



EFICIÊNCIA MÁXIMA NO PÓS-VENDA



200 TÉCNICOS ESPECIALIZADOS
70 OFICINAS CREDENCIADAS

CONVÊNIO SENAI-METALPLAN

SENAI
FORMAÇÃO DE MECÂNICOS



e-line

**COMPRESSORES
DE PARAFUSO**



4 a 25 hp

**SECADORES POR
REFRIGERAÇÃO**



20 a 250 pcm

**SECADORES
POR ABSORÇÃO**



6 a 32 pcm

**FILTROS
COALESCENTES**



25 a 300 pcm

**PURGADORES
AUTOMÁTICOS**



eletrônico e magnético

METALPLAN

www.metalplan.com.br
metalplan@metalplan.com.br
55 11 4448-6900 |    

**PRIMEIRO FABRICANTE
DE COMPRESSORES DO
MUNDO CERTIFICADO**

ISO 50001
GESTÃO DE ENERGIA

**MADE
IN BRAZIL**  **BNDES**