

**MAHLE**

Óleo para compressor de ar-condicionado  
Óleos PAG e PAO

**BEHR**

# Entre tantos óleos, qual é o mais recomendado?



O óleo desempenha um papel importante no sistema de ar-condicionado.

*O óleo do compressor do ar-condicionado é trocado periodicamente e reabastecido durante a manutenção do sistema. Assim como o sangue no corpo humano, ele desempenha funções vitais no sistema de climatização.*

Por isso, é fundamental utilizar um óleo do compressor de alta qualidade para uma operação segura e durável do equipamento. Como no motor, o uso de um óleo inadequado ou de baixa qualidade ocasiona maior desgaste, panes precoces no compressor e perda da garantia.

Uma escolha incorreta pode resultar em danos. Deve-se seguir as recomendações específicas do fabricante e do veículo.

# Óleo PAG Potência para boa climatização

## Características do produto

- Os óleos PAG são óleos totalmente sintéticos e higroscópicos à base de polialquileno glicol
- Disponíveis em diferentes viscosidades, são utilizados por muitos fabricantes de veículos e de compressores nos sistemas de climatização, junto com o agente refrigerante R134a
- Os novos óleos PAG especiais 46 YF e 100 YF são próprios para os agentes refrigerantes R1234yf e R134a

## Vantagens e eficácia

- Os óleos PAG podem ser misturados com o agente refrigerante R134a (e os óleos PAG 46 YF e 100 YF também com o R1234yf) e são adequados para lubrificar a maioria dos sistemas de ar-condicionado de veículos comerciais e de passeio.
- Ao utilizar óleos PAG, é importante escolher a classe de viscosidade apropriada (PAG 46, PAG 100, PAG 150). Para isso, deve-se observar as especificações e os produtos aprovados pelo fabricante do veículo.

## Detalhes adicionais

Os óleos PAG têm a desvantagem de serem higroscópicos, ou seja, eles absorvem e incorporam a umidade do ar ambiente.

Um teor de umidade muito elevado no sistema de ar-condicionado contribui para a formação de ácidos e corrosão, podendo provocar danos em componentes e falhas na vedação.

Por isso, as embalagens de óleo abertas devem ser fechadas imediatamente após o uso e o óleo restante só pode ser armazenado por tempo limitado. Isso também vale especialmente para recipientes de óleo novo em equipamentos de manutenção de ar-condicionado.



## Novidade na linha de produtos

Óleo PAG SP-A2 da SANDEN para compressores elétricos especiais de ar-condicionado da SANDEN.  
Código de referência ACPL 9 000P / 8FX 351 213-141

# Óleo PAO 68 e óleo PAO 68 Plus UV

## Características do produto

- Não higroscópico: ao contrário de outros óleos, não absorve umidade do ar
- Pode ser usado como alternativa aos diferentes óleos PAG (respeitar as instruções de uso!): agora você só precisa estocar 1 óleo em vez de 3
- Mais de 20 anos de eficácia comprovada
- Contribui para um maior desempenho do ar-condicionado
- Não causa efeitos negativos nos componentes do circuito do ar-condicionado (também vale para o uso em estações de manutenção de ar-condicionado/comprovado pelo fabricante usando o teste de tubo selado conforme a norma ASHRAE 97)
- Disponível sem adição de líquido de contraste (óleo PAO 68) ou com adição (óleo PAO 68 Plus UV)
- Com o uso dos óleos PAO 68 e PAO 68 Plus UV nos compressores, é mantida a garantia completa da MAHLE

## Vantagens e eficácia

### Óleo PAO 68

- Por não ser higroscópico, o óleo PAO é mais fácil de manusear nas oficinas. A quantidade necessária de óleo pode ser retirada de grandes recipientes (ex.: 5 litros)
- Graças à baixa solubilidade do agente refrigerante no óleo, o óleo PAO não é diluído e preserva sua viscosidade total dentro do compressor
- A película de óleo nos componentes melhora a impermeabilidade e reduz o atrito entre as peças móveis do compressor
- Redução da temperatura de operação e menor desgaste
- Isso eleva a segurança da operação e reduz os ruídos, o tempo de funcionamento e o consumo de energia do compressor



### Óleo PAO 68 Plus UV

- Mesmos atributos positivos do óleo PAO 68
- Seu diferencial é conter na mistura um líquido de contraste fluorescente para detecção UV de vazamentos
- Baixo percentual de concentração do líquido de contraste no volume total, com as seguintes vantagens: preserva os atributos positivos do óleo e evita efeitos negativos sobre os componentes do sistema ou equipamentos de manutenção

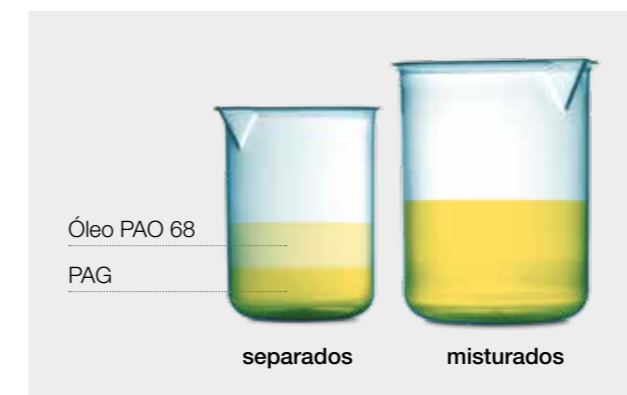
## Detalhes adicionais

### O óleo PAO 68 é compatível com outros óleos?

- O óleo PAO 68 não afeta componentes feitos de fluorelastômero, como mangueiras ou vedações.
- Por ser compatível com muitos outros refrigerantes ou lubrificantes, o óleo PAO 68 pode ser usado tanto para reabastecer o sistema como para substituir sua capacidade total. Graças à sua estrutura molecular e densidade, o óleo PAO 68 se mistura parcialmente com outros óleos, mas volta a se separar deles quando está em repouso, não formando compostos permanentes.
- Assim se garante que a viscosidade necessária do óleo seja preservada, sem que haja alterações na viscosidade total (ver imagem na página seguinte).

## Como o óleo PAO 68 Plus UV foi testado?

- O óleo PAO 68 Plus UV foi testado pelo fabricante e por institutos independentes. Por exemplo, sua estabilidade química foi comprovada no teste de tubo selado, conforme a norma ASHRAE 97. Nesse teste, é avaliada a interação entre o agente refrigerante, o óleo do agente refrigerante, os diferentes anéis de vedação (*o-rings*/juntas tóricas) e os metais utilizados em um sistema de ar-condicionado.
- Todos os testes apresentaram resultados positivos, permitindo descartar qualquer efeito negativo sobre os componentes do sistema de ar-condicionado do veículo ou de estações de manutenção de ar-condicionado. Por isso, o óleo PAO 68 Plus UV pode ser abastecido diretamente nos componentes – no compressor, por exemplo – e também no circuito do agente refrigerante, usando a estação de manutenção de ar-condicionado.



A versão transparente do óleo PAO 68 (sem líquido para detecção de vazamentos) também é aprovada para uso com R1234yf e para aplicação em compressores elétricos de ar-condicionado de veículos híbridos e elétricos.

## Pode-se usar o óleo PAO 68 para problemas de umidade?

- O óleo PAO 68 não é higroscópico; ou seja, não absorve a umidade do ar ambiente, ao contrário de outros óleos. Isso significa que problemas relacionados à umidade, como a formação de ácidos ou de gelo em componentes, podem ser combatidos simplesmente usando o óleo PAO 68. As possibilidades de uso e a estabilidade no armazenamento do óleo PAO 68 são consideravelmente superiores às dos óleos tradicionais.

## Características especiais

- Não há risco de acúmulo de óleo no evaporador e de consequente redução da potência de refrigeração
- Uma película de óleo sobre os componentes melhora a impermeabilização
- Redução do atrito entre os componentes
- Redução do consumo de energia do compressor
- Combinação exclusiva de óleo sintético altamente refinado e aditivos especiais que aumentam o rendimento
- Faixa muito ampla de temperatura de uso (-68 a 315°C)
- Baixo percentual de concentração do líquido de contraste altamente ativo no óleo PAO 68 Plus UV em relação ao volume total, preservando e protegendo os componentes do sistema e os equipamentos de manutenção

# Comparação dos óleos

Tipo de óleo	Aplicação	Observação
<b>Óleos PAG</b> para agente refrigerante R134a	Há diversos óleos PAG para uso com o agente refrigerante R134a, com diferentes propriedades de fluxo (viscosidades). Os óleos PAG são higroscópicos e, por isso, não podem ser armazenados por muito tempo depois de abertos.	Os óleos PAG padrão não são indicados para o agente refrigerante R1234yf e para compressores de ar-condicionado com acionamento elétrico
<b>Óleo PAG YF</b> para agentes refrigerantes R1234yf e R134a	Ainda existem diversos óleos PAG para uso com o agente refrigerante R1234yf, com diferentes propriedades de fluxo (viscosidades). O que distingue esses óleos PAG da MAHLE é sua indicação para uso não só com o agente refrigerante R1234yf, como também com o agente refrigerante R134a. Os óleos PAG são higroscópicos e, por isso, não podem ser armazenados por muito tempo depois de abertos.	O óleo PAG YF é indicado tanto para o agente refrigerante R1234yf quanto para o R134a
<b>Óleo PAG SP-A2</b> para agentes refrigerantes R1234yf e R134a	Para uso em compressores elétricos de ar-condicionado, como p. ex. dos fabricantes SANDEN e VISTEON (Hanon)	
<b>Óleo PAO</b> para agente refrigerante R134a, parcialmente para R1234yf e outros refrigerantes	Pode ser usado como alternativa aos diferentes óleos PAG oferecidos para o R134a (com a vantagem de não ser higroscópico; ou seja, não absorver a umidade do ar ambiente, ao contrário de outros óleos). Os dois óleos PAO (AA1 e AA3) que a MAHLE oferece podem ser usados com os mais diferentes agentes refrigerantes (ver o resumo dos produtos).	<b>A versão transparente do óleo PAO AA1 (sem líquido para detecção de vazamentos) também pode ser utilizada com o novo agente refrigerante R1234yf e em compressores de ar-condicionado de acionamento elétrico em veículos híbridos e elétricos.</b>



# Do tipo de óleo ao tipo de compressor

Código de referência MAHLE/ código de referência anterior Behr Hella Service	Produto	Classe de viscosidade	Conteúdo	Indicado para agente refrigerante	Indicado para	Indicado para tipos de compressor
<b>Óleo PAG</b>						
ACPL 1 000P 8FX 351 213-031	Óleo PAG	ISO 46	240 ml	R134a	Ar-condicionado em veículos com motor convencional a gasolina ou diesel (passeio, comerciais, máquinas agrícolas e de construção)	Todos os tipos de compressores, exceto os de acionamento elétrico
ACPL 2 000P 8FX 351 213-041	Óleo PAG	ISO 150	240 ml	R134a	Ar-condicionado em veículos com motor convencional a gasolina ou diesel (passeio, comerciais, máquinas agrícolas e de construção)	Todos os tipos de compressores, exceto os de acionamento elétrico
ACPL 3 000P 8FX 351 213-051	Óleo PAG	ISO 100	240 ml	R134a	Ar-condicionado em veículos com motor convencional a gasolina ou diesel (passeio, comerciais, máquinas agrícolas e de construção)	Todos os tipos de compressores, exceto os de acionamento elétrico
<b>Óleo PAG YF</b>						
ACPL 7 000P 8FX 351 213-121	Óleo PAG YF	ISO 46	240 ml	R1234yf, R134a	Ar-condicionado em veículos com motor convencional a gasolina ou diesel (passeio, comerciais, máquinas agrícolas e de construção)	Todos os tipos de compressores, exceto os de acionamento elétrico
ACPL 8 000P 8FX 351 213-131	Óleo PAG YF	ISO 100	240 ml	R1234yf, R134a	Ar-condicionado em veículos com motor convencional a gasolina ou diesel (passeio, comerciais, máquinas agrícolas e de construção)	Todos os tipos de compressores, exceto os de acionamento elétrico
<b>Óleo PAG SP-A2</b>						
ACPL 9 000P 8FX 351 213-141	Óleo PAG SP-A2	ISO 46	250 ml	R1234yf, R134a	Ar-condicionado em veículos híbridos e elétricos	Compressores elétricos, como p. ex. dos fabricantes SANDEN e VISTEON (Hanon)

Código de referência MAHLE/ código de referência anterior Behr Hella Service	Produto	Classe de viscosidade	Conteúdo	Indicado para agente refrigerante	Indicado para	Indicado para tipos de compressor
<b>PAO AA1 – versão transparente</b>						
ACPL 10 000P 8FX 351 214-021	PAO AA1 versão transparente	ISO 68	1 l	R1234yf, R134a, R413a, R22, R12, R507a, R500, R502	Ar-condicionado em veículos com motor convencional a gasolina ou diesel (passeio, comerciais, máquinas agrícolas e de construção)	Todos os compressores (também elétricos) exceto os de palhetas rotativas
ACPL 11 000P 8FX 351 214-031	PAO AA1 versão transparente	ISO 68	500 ml	R1234yf, R134a, R413a, R22, R12, R507a, R500, R502	Ar-condicionado em veículos híbridos e elétricos	Ar-condicionado em veículos frigoríficos
ACPL 14 000P 8FX 351 214-101	PAO AA1 versão transparente	ISO 68	5 l			
<b>PAO AA1 – PLUS UV</b>						
ACPL 15 000P 8FX 351 214-201	PAO AA1 PLUS UV	ISO 68	500 ml	R134a, R413a, R22, R12, R507a, R500, R502	Ar-condicionado em veículos com motor convencional a gasolina ou diesel (passeio, comerciais, máquinas agrícolas e de construção)	Todos os tipos de compressores, exceto os de palhetas rotativas
ACPL 16 000P 8FX 351 214-211	PAO AA1 PLUS UV	ISO 68	1 l			
ACPL 17 000P 8FX 351 214-221	PAO AA1 PLUS UV	ISO 68	5 l			
<b>PAO AA3 – versão transparente</b>						
ACPL 13 000P 8FX 351 214-081	PAO AA3 versão transparente	ISO 100	1 l	R1234yf, R134a, R413a	Ar-condicionado em veículos com motor convencional a gasolina ou diesel (passeio, comerciais, máquinas agrícolas e de construção)	Especial para compressores de palhetas rotativas
<b>PAO AA3 – PLUS UV</b>						
ACPL 18 000P 8FX 351 214-281	PAO AA3 PLUS UV	ISO 100	1 l	R134a, R413a	Ar-condicionado em veículos com motor convencional a gasolina ou diesel (passeio, comerciais, máquinas agrícolas e de construção)	Especial para compressores de palhetas rotativas

# Resumo dos produtos

Produto	Aplicação	Tipo de compressor	Agente refrigerante	Classe de viscosidade	Con-teúdo	Código de referência MAHLE/ código de referência anterior Behr Hella Service
Óleo PAG	Sistemas de ar-condicionado*	Todos os tipos**	R134a	PAG I (ISO 46)	240 ml	ACPL 1 000P 8FX 351 213-031
	Sistemas de ar-condicionado*	Todos os tipos**	R134a	PAG II (ISO 100)	240 ml	ACPL 3 000P 8FX 351 213-051
	Sistemas de ar-condicionado*	Todos os tipos**	R134a	PAG III (ISO 150)	240 ml	ACPL 2 000P 8FX 351 213-041
Óleo PAG YF	Sistemas de ar-condicionado*	Todos os tipos**	R1234yf, R134a	PAG I (ISO 46)	240 ml	ACPL 7 000P 8FX 351 213-121
	Sistemas de ar-condicionado*	Todos os tipos**	R1234yf, R134a	PAG II (ISO 100)	240 ml	ACPL 8 000P 8FX 351 213-131
Óleo PAG SP-A2	Ar-condicionado em veículos híbridos e elétricos	Compressores elétricos	R1234yf, R134a	PAG (ISO 46)	250 ml	ACPL 9 000P 8FX 351 213-141
Óleo PAO 68	Sistemas de ar-condicionado*	Todos os tipos (exceto de palhetas rotativas)	R1234yf, R134a, R413a, R22	AA1 (ISO 68)	500 ml	ACPL 11 000P 8FX 351 214-031
	Ar-condicionado em veículos híbridos e elétricos	Compressores elétricos	R1234yf, R134a	AA1 (ISO 68)	1,0 l	ACPL 10 000P 8FX 351 214-021
	Veículos frigoríficos (de transporte refrigerado)	Compressores de pistão**	R1234yf, R134a, R507a, R500	AA1 (ISO 68)	5,0 l	ACPL 14 000P 8FX 351 214-101
	Veículos frigoríficos (de transporte refrigerado)	Compressores de pistão**	R507a, R502, R22			
	Sistemas de ar-condicionado*	Compressores de palhetas rotativas**	R134a, R413a	AA3 (ISO 100)	1,0 l	ACPL 13 000P 8FX 351 214-081
Óleo PAO 68 Plus UV	Sistemas de ar-condicionado*	Todos os tipos** (exceto de palhetas rotativas)	R134a, R413a, R22	AA1 (ISO 68)	500 ml	ACPL 15 000P 8FX 351 214-201
	Veículos frigoríficos (de transporte refrigerado)	Compressores de pistão**	R134a, R507a, R500	AA1 (ISO 68)	1,0 l	ACPL 16 000P 8FX 351 214-211
	Veículos frigoríficos (de transporte de congelados)	Compressores de pistão**	R507a, R502, R22	AA1 (ISO 68)	5,0 l	ACPL 17 000P 8FX 351 214-221
	Sistemas de ar-condicionado*	Compressores de palhetas rotativas**	R134a, R413a	AA3 (ISO 100)	1,0 l	ACPL 18 000P 8FX 351 214-281

\* Veículos de passeio e comerciais, máquinas agrícolas e de construção

\*\* Exceto para compressores elétricos de ar-condicionado





MAHLE Aftermarket GmbH  
Pragstraße 26 - 46  
70376 Stuttgart, Alemanha  
Telefone: +49 711 501-0

[www.mahle-aftermarket.com](http://www.mahle-aftermarket.com)  
[www.mpulse.mahle.com](http://www.mpulse.mahle.com)