

**MAHLE**

Óleo para compressor de ar-condicionado  
Óleos PAG e PAO

**BEHR**<sup>®</sup>

  
**BrainBee**<sup>®</sup>  
WORKSHOP SOLUTIONS

# 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 de compressor de ar-condicionado 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 do ar-condicionado 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.



# 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 do ar-condicionado, por exemplo – e também no circuito do agente refrigerante, usando a estação de manutenção de ar-condicionado.



## 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



A versão transparente do óleo PAO 68 AA1 (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.

# Comparação dos óleos

Tipo de óleo	Aplicação	Observação
<b>Óleos PAG</b> para agente refrigerante R134a	Há diversos óleos PAG com diferentes propriedades de fluxo (viscosidades) para uso com o agente refrigerante R134a.  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	Há também diversos óleos PAG com diferentes propriedades de fluxo (viscosidades) para uso com o agente refrigerante R1234yf.  O que distingue esses óleos PAG da MAHLE/BRAIN BEE 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 de ar-condicionado com acionamento elétrico abastecidos de fábrica com um óleo PAG especial.	
<b>Óleo PAO 68</b> para agente refrigerante R134a, parcialmente para R1234yf e outros refrigerantes	Pode ser usado como alternativa aos diferentes óleos PAG oferecidos para o R134a. Vantagem: o óleo PAO 68 não é higroscópico; ou seja, não absorve a umidade do ar ambiente, ao contrário de outros óleos.  Os dois óleos PAO (AA1 e AA3) que a MAHLE/BRAIN BEE oferece podem ser usados com os mais diferentes agentes refrigerantes (ver o resumo dos produtos).	<b>A versão transparente do óleo PAO 68 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 MAHLE Service Solutions	Produto	Classe de viscosidade	Conteúdo	Indicado para agente refrigerante	Indicado para	Indicado para tipos de compressor
<b>Óleo PAG</b>						
ACPL 19 000P 1010350038XX	Óleo PAG	ISO 46	250 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 20 000P 1010350039XX	Óleo PAG	ISO 100	250 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 21 000P 1010350040XX	Óleo PAG	ISO 150	250 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 22 000P 1010350284XX	Óleo PAG YF	ISO 46	250 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 23 000P 1010350283XX	Óleo PAG YF	ISO 100	250 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 1010350482XX	Óleo PAG SP-A2	ISO 46	250 ml	R1234yf, R134a	Ar-condicionado em veículos híbridos e elétricos	Compressores com acionamento elétrico abastecidos de fábrica com óleo PAG especial



Código de referência MAHLE/ código de referência MAHLE Service Solutions	Produto	Classe de viscosidade	Conteúdo	Indicado para agente refrigerante	Indicado para	Indicado para tipos de compressor
<b>PAO 68 AA1 – versão transparente (sem líquido para detecção de vazamentos)</b>						
ACPL 10 000P 1010350483XX	PAO AA1 versão transparente	ISO 68	1,0 l	R1234yf, R134a, R413a, R22,	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 1010350484XX	PAO AA1 versão transparente	ISO 68	500 ml	R12, R507a, R500, R502, R513a	Ar-condicionado em veículos híbridos e elétricos Ar-condicionado em veículos frigoríficos	
ACPL 14 000P 1010350486XX	PAO AA1 versão transparente	ISO 68	5,0 l			
<b>PAO 68 AA1 – PLUS UV</b>						
ACPL 15 000P 1010350487XX	PAO AA1 PLUS UV	ISO 68	500 ml	R134a, R413a, R22,	Ar-condicionado em veículos com motor convencional a gasolina ou diesel (passeio, comerciais, máquinas agrícolas e de construção)	Todos os tipos de compressores, exceto compressores de palhetas rotativas e de acionamento elétrico
ACPL 16 000P 1010350488XX	PAO AA1 PLUS UV	ISO 68	1,0 l	R12, R507a, R500, R502	Ar-condicionado em veículos frigoríficos	
ACPL 17 000P 1010350489XX	PAO AA1 PLUS UV	ISO 68	5,0 l			
<b>PAO 68 AA3 – versão transparente (sem líquido para detecção de vazamentos)</b>						
ACPL 13 000P 1010350485XX	PAO AA3 versão transparente	ISO 100	1,0 l	R1234y, R134a, R413a, R513a	Ar-condicionado em veículos com motor convencional a gasolina ou diesel, assim como propulsão elétrica e híbrida (passeio, comerciais, máquinas agrícolas e de construção)	Especial para compressores de palhetas rotativas
<b>PAO 68 AA3 – PLUS UV</b>						
ACPL 18 000P 1010350490XX	PAO AA3 PLUS UV	ISO 100	1,0 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 MAHLE Service Solutions
Óleo PAG	Sistemas de ar-condicionado*	Todos os tipos**	R134a	PAG I (ISO 46)	250 ml	ACPL 19 000P 1010350038XX
	Sistemas de ar-condicionado*	Todos os tipos**	R134a	PAG II (ISO 100)	250 ml	ACPL 20 000P 1010350039XX
	Sistemas de ar-condicionado*	Todos os tipos**	R134a	PAG III (ISO 150)	250 ml	ACPL 21 000P 1010350040XX
Óleo PAG YF	Sistemas de ar-condicionado*	Todos os tipos**	R1234yf, R134a	PAG I (ISO 46)	250 ml	ACPL 22 000P 1010350284XX
	Sistemas de ar-condicionado*	Todos os tipos**	R1234yf, R134a	PAG II (ISO 100)	250 ml	ACPL 23 000P 1010350283XX
Óleo PAG SP-A2	Ar-condicionado em veículos híbridos e elétricos*	Compressores com acionamento elétrico abastecidos de fábrica com óleo PAG especial	R1234yf, R134a	PAG (ISO 46)	250 ml	ACPL 9 000P 1010350482XX
Óleo PAO 68	Sistemas de ar-condicionado*	Todos os tipos (exceto de palhetas rotativas)	R1234yf, R134a, R413a, R22, R513a	AA1 (ISO 68)	500 ml	ACPL 11 000P 1010350484XX
	Ar-condicionado em veículos híbridos e elétricos*	Compressores elétricos	R1234yf, R134a, R513a	AA1 (ISO 68)	1,0 l	ACPL 10 000P 1010350483XX
	Veículos frigoríficos (de transporte refrigerado)	Compressores de pistão	R1234yf, R134a, R507a, R500, R513a	AA1 (ISO 68)	5,0 l	ACPL 14 000P 1010350486XX
	Veículos frigoríficos (de transporte refrigerado)	Compressores de pistão	R507a, R502, R513a, R22			
	Sistemas de ar-condicionado*	Compressores de palhetas rotativas	R134a, R413a, R513a	AA3 (ISO 100)	1,0 l	ACPL 13 000P 1010350485XX
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 1010350487XX
	Veículos frigoríficos (de transporte refrigerado)	Compressores de pistão**	R134a, R507a, R500	AA1 (ISO 68)	1,0 l	ACPL 16 000P 1010350488XX
	Veículos frigoríficos (de transporte de congelados)	Compressores de pistão**	R507a, R502, R22	AA1 (ISO 68)	5,0 l	ACPL 17 000P 1010350489XX
	Sistemas de ar-condicionado*	Compressores de palhetas rotativas**	R134a, R413a	AA3 (ISO 100)	1,0 l	ACPL 18 000P 1010350490XX

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

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





MAHLE Insider

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)