

# Juntas do cabeçote

Tudo para uma vedação segura.



Das Original

# Elring – Das Original

O sucesso da marca “Elring – Das Original” vem do poder de inovação e da competência dos equipamentos originais da ElringKlinger AG, que possui mais de 8.500 colaboradores em 47 unidades em todo o mundo. Como líder em tecnologia, o grupo empresarial é um parceiro de desenvolvimento e fornecedor em série de juntas especiais e juntas do cabeçote, peças leves de plástico, peças de blindagem e sistemas de limpeza do escapamento. Além disso, também fazem parte do portfólio componentes para baterias de íon de lítio e para células de combustível, assim como produtos de plástico PTFE de alto desempenho. As peças feitas sob medida da ElringKlinger para motor, transmissão, sistema de escapamento, assoalho da carroceria, carroceria e chassi são utilizados por quase todos os fabricantes de automóveis e de motores e inúmeras empresas fornecedoras.

A marca das peças de reposição Elring oferece um conjunto completo de: Qualidade do equipamento original, ampla variedade de produtos, segurança de funcionamento e um conceito de serviços de alto desempenho. Parceiros comerciais e oficinas mecânicas recebem suporte ativo através de catálogos online, documentos técnicos, vistas explodidas para caminhões e vans, diversas oportunidades de capacitação, bem como através da assessoria em vedação da Elring e da ferramenta de treinamento Academia Elring. Há também vídeos de instalação práticos, newsletter mensal de temas relacionados à vedação do motor e a linha de assistência que oferece ajuda rápida e competente quando necessário.

Com os produtos originais da Elring, nossos parceiros de vendas, oficinas e seus clientes só têm boas experiências. Para tal, para além de juntas do cabeçote e juntas secundárias contam também anéis de vedação do eixo radial, juntas para as hastes das válvulas, massas vedantes, jogos de parafusos do cabeçote, bem como jogos completos de juntas.

## CONTEÚDO

- 04 Requisitos e influências
- 05 Tipos de construção
- 06 Junta do cabeçote de camadas metálicas Metaloflex™
- 08 Junta do cabeçote de metal-elastômero
- 09 Junta do cabeçote de metal e material macio
- 10 Somente novos parafusos do cabeçote são 100% seguros
- 12 Falha do motor – Causa da falha junta do cabeçote?
- 13 Danos e causas “extravasamento de gás”
- 18 Danos e causas “sobreaquecimento”
- 20 Danos e causas “vazamentos de óleo e de refrigerante”
- 23 Danos e causas “ações mecânicas”
- 24 Danos e causas “processo de combustão irregular”
- 26 Montagem correta da junta do cabeçote em sete passos
- 28 Seleção da junta do cabeçote correta nos motores diesel
- 30 Assistência Elring



# Requisitos e influências

Juntas do cabeçote são um trabalho de precisão tecnológica, desenvolvido em estreita cooperação com o cliente de acordo com as suas exigências específicas. Sempre considerando o sistema global do motor e a interação de todos os componentes. Como componentes essenciais, as juntas do cabeçote contribuem para uma operação eficiente, segura e econômica do motor. Elas garantem uma vedação confiável de gás combustível, refrigerante e óleo. Como elo de transmissão de energia entre o cárter e o cabeçote, elas têm uma influência significativa sobre a distribuição de força dentro de todo o sistema de tensão, causando deformações elásticas dos componentes.

A ElringKlinger tem mais de 135 anos de experiência em tecnologia de juntas. Nisso se baseiam o poder de inovação, a competência única em materiais e o conhecimento abrangente da produção na área de processamento de metal de alta precisão (processos de perfuração, estampagem e remodelagem) em combinação com vários métodos de revestimento e tecnologia de plásticos. Como líder em tecnologia, a ElringKlinger utiliza as mais modernas ferramentas de desenvolvimento e teste, que incluem, por exemplo, o exame analítico do sistema de vedação durante o tempo de vida útil previsto das ranhuras, usando FEM. Além disso, são examinados os mecanismos de desgaste de simulação de hardware no

motor e na junta do cabeçote, por exemplo, com base em testes de desgaste por fricção.

Sejam juntas do cabeçote Metaloflex™, de metal-elastômero ou de metal e material macio: todas as construções da ElringKlinger atendem aos mais elevados requisitos de qualidade e oferecem, mesmo sob condições críticas como altas pressões e temperaturas ou meios agressivos, a melhor segurança de funcionamento e eficiência.

## REQUISITOS DA JUNTA DO CABEÇOTE

- Estanque a gás
- Estanque ao refrigerante
- Estanque a óleo
- Flexível
- Dinâmica
- Sem reapertos
- Elasticidade reduzida
- Resistente contra influências químicas de gás de combustão, lubrificante e refrigerante
- Durabilidade

## INFLUÊNCIAS SOBRE A JUNTA DO CABEÇOTE

Temperatura dos gases de combustão

+1.800 °C - +2.500 °C

Temperaturas na área do cabeçote

Motores a gasolina ≤ 270 °C

Motores a diesel ≤ 300 °C

Pressão de combustão

Motores a gasolina ≤ 140 bar

Motores a diesel ≥ 270 bar

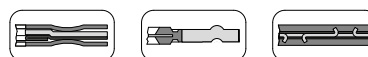
Deformação

Devido à pressão de ignição a cada processo de ignição, a fenda de vedação é deformada em 2 - 10 µm no sentido da elevação. Dobrando o cabeçote e o tubo do cilindro podem ocorrer, de acordo com o arranjo e o dimensionamento dos parafusos, movimentos de oscilação na direção transversal

Materiais

Tensões por calor causa movimentos adicionais de oscilação Superfícies de vedação do cabeçote/do bloco do motor de liga de alumínio, componentes de ferro fundido também são possíveis

Rugosidade da superfície



$R_z$  15 - 20 µm      11 µm      11 - 20 µm

$R_{max}$  20 - 25 µm      15 µm      15 - 20 µm

Refrigerantes e lubrificantes

Mistura contra corrosão, entrada de água e congelamento

+80 °C - +110 °C; pressão 1 - 2 bar

Óleo do motor +80 °C - +150 °C; pressão 2 - 4 bar (morno) até 10 bar (frio)

Especificidades constitutivas

p. ex. em motores de mancal, câmara de combustão, canal de refrigerante

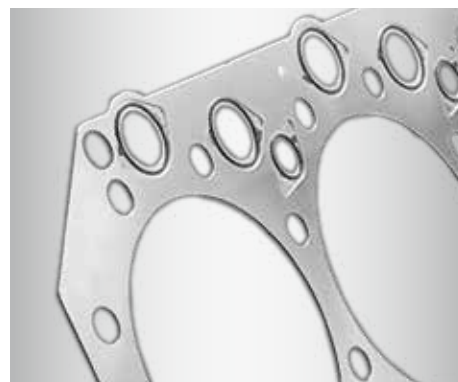
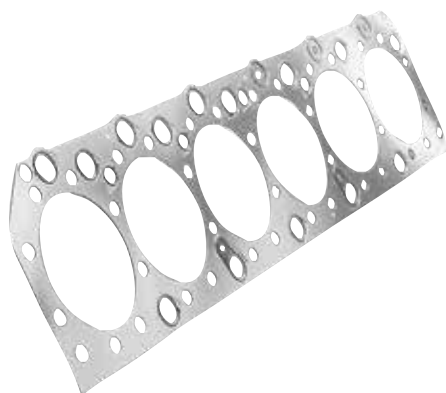
# Tipos de construção

Existem três tipos de juntas do cabeçote: Metaloflex™, de metal-elastômero e de metal e material macio, para diferentes constituições do motor.

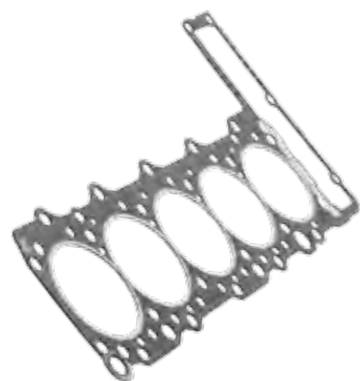
## JUNTA DO CABEÇOTE DE CAMADAS METÁLICAS METALOFLEX™



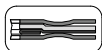
## JUNTA DO CABEÇOTE DE METAL-ELASTÔMERO



## JUNTAS DO CABEÇOTE DE METAL E MATERIAL MACIO



# Juntas do cabeçote de camadas metálicas Metaloflex™



Juntas do cabeçote de camadas metálicas Metaloflex™ são feitas de camadas de aço flexível; dependendo da aplicação, têm uma ou mais camadas. Graças ao design modular do revestimento de elementos funcionais, a ranhura e o retentor podem ser personalizados para o respectivo motor.

A ElringKlinger é o maior fabricante mundial de juntas do cabeçote de camadas metálicas, com uma produção anual de cerca de 45 milhões de unidades. Esse tipo de vedação é usado em todos os carros modernos e range-extenders, e até mesmo em carros de pequeno e médio porte e veículos comerciais. Redução do tamanho do motor, construções leves, desativação seletiva de cilindros e tecnologia híbrida aumentam os requisitos sobre as juntas do cabeçote. Paredes mais finas e uma menor rigidez dos componentes, que são ao mesmo tempo expostos a temperaturas mais elevadas, bem como crescentes pressões de ignição, exigem conceitos de vedação personalizados e altamente eficientes.

A superioridade técnica é nítida, especialmente em motores a diesel e em motores a gasolina de alto desempenho com injeção direta:

- Tecnologia em metal
- Vedação elástica com ranhuras para a macrovedação
- Revestimento de elastômero para a microvedação
- Alta estabilidade térmica
- Compensação de oscilações altas na fenda de vedação
- Espessuras variáveis, minimização do espaço para danos

## RETENTOR

No perímetro da câmara de combustão, os componentes do motor são pré-tensionados elasticamente pelo retentor. Com isso é alcançada uma redução das oscilações do jogo da vedação causadas pela força do gás. A ElringKlinger domina todas as tecnologias, sejam retentores soldados a laser, retentores flexíveis ou incorporados, em que se diferencia entre estampas na camada funcional (segmento, meandro, relevo) e a placa de suporte (diamantes).

## SEMI-RANHURAS

As semi-ranhuras produzem uma pressão de duas linhas. Elas realizam a vedação ao longo das passagens de líquido refrigerante e de óleo de motor, ao longo dos orifícios dos parafusos e, de forma circular, em volta do contorno de vedação externo.

## RANHURA INTEIRA

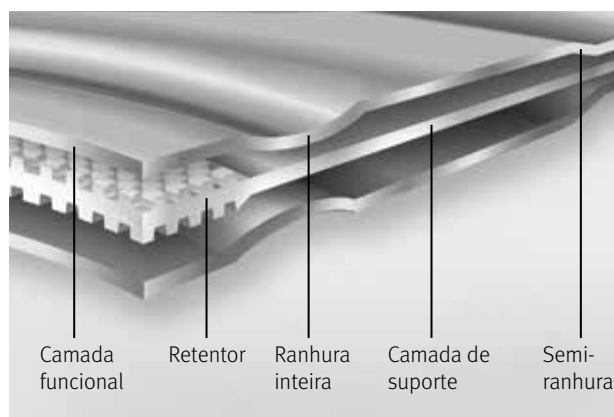
As ranhuras inteiras produzem uma pressão de três linhas no perímetro da câmara de combustão. Através deste elemento de vedação elástico é possível obter altas pressões de ignição. Até mesmo sob grandes oscilações dinâmicas do jogo da vedação.

## CAMADAS DE FUNCIONAMENTO

Essas camadas de aço flexível revestidas de elastômero são equipadas com ranhuras elásticas.

## CAMADA DE SUPORTE

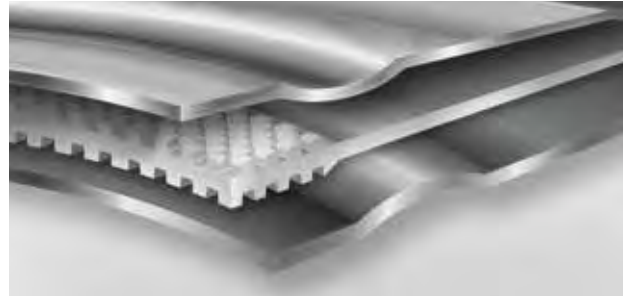
A função central da camada de suporte é a adaptação da espessura da junta às condições de montagem necessárias a nível estrutural.



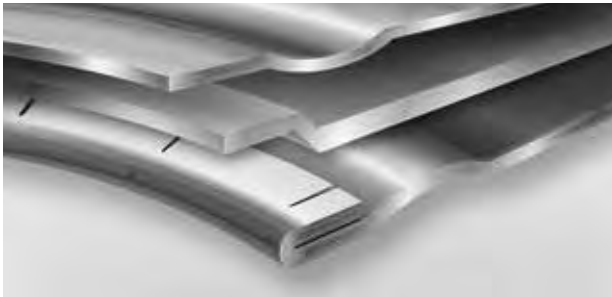
## RETENTOR INCORPORADO



Retentor de meandro na camada funcional

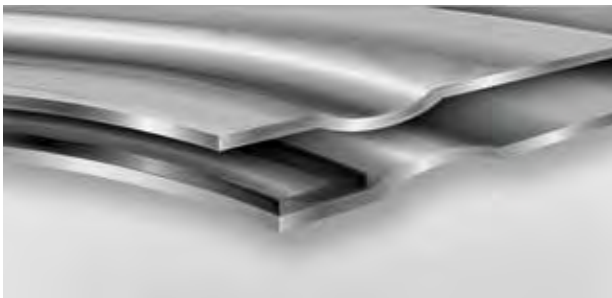


Retentor de relevo na camada de suporte

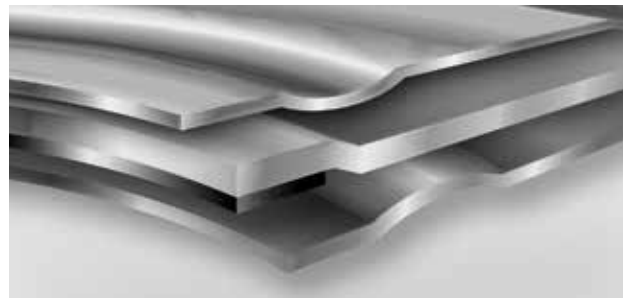


Retentor de segmento na camada funcional

## RETENTOR SOLDADO A LASER

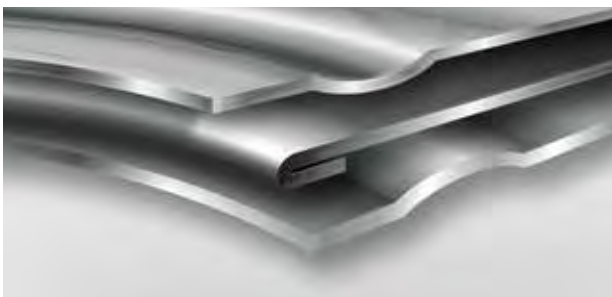


Sem placa de suporte

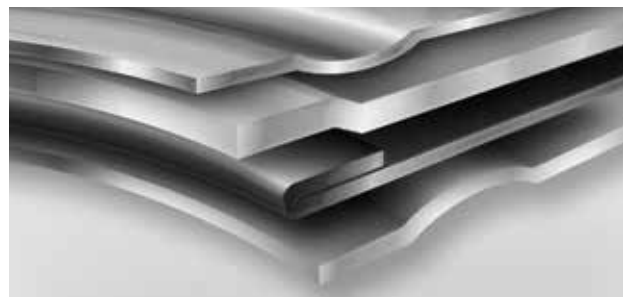


Com placa de suporte

## RETENTOR FLEXÍVEL

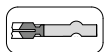


Sem placa de suporte



Com placa de suporte

# Juntas do cabeçote de metal-elastômero



As juntas do cabeçote de metal-elastômero da ElringKlinger são feitas de suportes metálicos com perfis de elastômero vulcanizados. Esta tecnologia de juntas é usada principalmente em gerações de motores de alto desempenho no setor de veículos comerciais com turbo e sistema de refrigeração. Para conceitos de propulsão inovadores com tecnologia de quatro válvulas, sistemas de injeção modernos, uma construção mais leve, pressões de ignição mais altas e um desempenho maximizado do motor. Pressões de ignição até 290 bar, potências de motor superiores a 2.000 kW e quilômetros do motor superiores a 1,5 milhões de km são controladas com segurança. A base dessa alta potência é a distribuição específica da pressão vedante entre as áreas do bloco do motor e do cabeçote. Na área da câmara de combustão, a pressão vedante é alta, e na área dos líquidos, é baixa.

## LÁBIOS DA JUNTA DE ELASTÔMERO

Eles asseguram a vedação da água de refrigeração e do óleo. O material e a geometria são adaptados ao respectivo motor. Com essa construção de metal-elastômero, também podem ser vedadas pequenas passagens.

## CAMADA DE SUPORTE

Para a camada de suporte, são usados, de acordo com as exigências do motor, aços resistentes à corrosão, aços de microliga, aço inoxidável ou, no modelo multicamada, um aço flexível especial. Na área da câmara de combustão existe uma ranhura que, em conjunto com a base da câmara de combustão (no modelo de camada única) ou com as bordas da câmara de combustão (no modelo multicamada), define a espessura da construção e controla a vedação ao gás. Os lábios da junta de elastômero são diretamente vulcanizados, já as bordas da câmara de combustão e os suportes são montados.

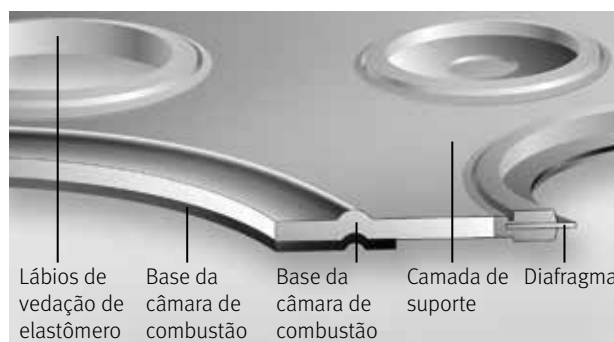
## BORDAS DA CÂMARA DE COMBUSTÃO E BASE DA CÂMARA DE COMBUSTÃO

As bordas da câmara de combustão e a base da câmara de combustão (no modelo multicamada) controlam a distribuição de forças dos parafusos na câmara de combustão, nos lábios da junta de elastômero e no suporte, devido à sua espessura. Por meio das bordas da câmara de combustão ou da base da câmara de combustão, a espessura da instalação da junta do cabeçote na área da câmara de combustão é ligeiramente aumentada em relação ao restante da área de vedação. Ocorre um aumento da pressão vedante na câmara de combustão, o que causa a vedação estanque ao gás em conjunto com a ranhura da câmara de combustão. Para a microvedação também é aplicada uma superfície fina de revestimento orgânico.

## RANHURA DA CÂMARA DE COMBUSTÃO

A ranhura da câmara de combustão na forma de ranhura inteira causa um aumento da pressão vedante na forma de uma linha de contorno. No modelo de camada única, a ranhura veda de forma estática. Uma ranhura elástica de aço flexível garante uma pressão vedante homogênea ao redor da câmara de combustão, no modelo multicamada. Ela é capaz de seguir oscilações dinâmicas da fenda de vedação. Nesta constituição, a ranhura está localizada diretamente abaixo das bordas da câmara de combustão e, portanto, no circuito principal, entre o cabeçote e o bloco do motor.

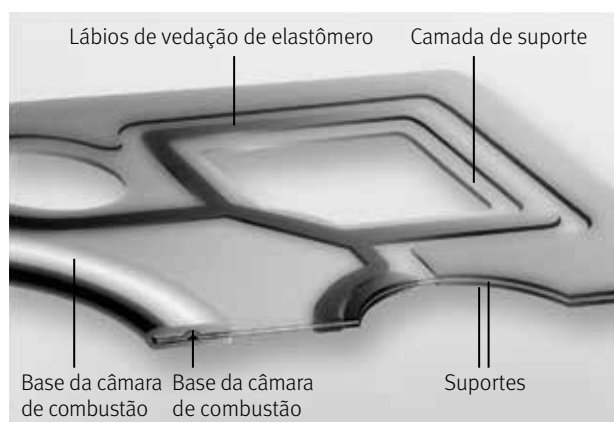
## Solução com uma camada



## DIAFRAGMA

Para o controle dos fluxos de refrigerante, são usados diafragmas vulcanizados com diversas seções transversais de fluxo.

## Solução com várias camadas

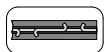


## SUPORTES

Os suportes metálicos, usados especialmente em modelos multicamada, limitam a flexão do cabeçote e também protegem o lábio de elastômero contra pressões altas demais.



# Juntas do cabeçote de metal e material macio

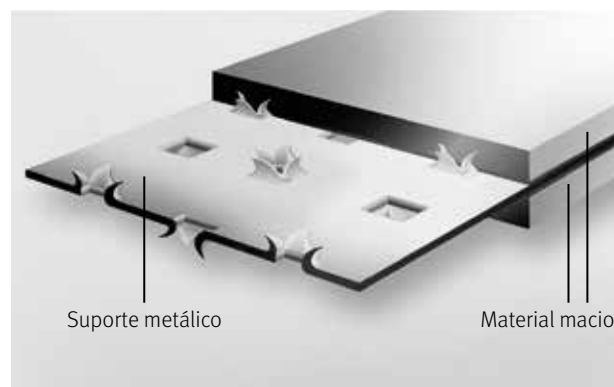


As juntas do cabeçote de metal e material macio da ElringKlinger são compostas por uma placa de suporte dentada com uma base de material macio envolvida dos dois lados. A passagem da câmara de combustão é equipada com uma armação de metal que aumenta a pressão na câmara de combustão e protege o material macio contra os gases de combustão quentes. Para a vedação de líquidos é usado, quando necessário, um revestimento linear de elastômero. Isto resulta numa pressão local mais elevada e, portanto, numa excelente adaptação da superfície de vedação à rugosidade da superfície. Elementos de elastômero são usados especialmente na área da pressão de óleo de motores que suportam altas cargas. Revestimentos de material macio que cobrem toda a superfície impedem a colagem e asseguram a microvedação.

As principais vantagens das juntas do cabeçote de metal e material macio se concentram nas seguintes áreas:

- Adequação aos componentes do motor através de placas de material macio
- Aumento de pressão e proteção térmica através de bordas de metal na câmara de combustão
- Segurança adicional na vedação de líquidos devido à serigrafia de silicone

Essa construção quase não é mais utilizada em novas constituições de motores, devido ao potencial ampliado de funcionamento dos tipos Metaloflex™ e de metal-elastômero. A junta do cabeçote de metal e material macio terá um papel importante no reparo e na manutenção de motores de gerações mais antigas por muitos anos.



# Somente novos parafusos do cabeçote são 100% seguros

As novas gerações de motores possuem conceitos melhorados de vedação que foram adaptados à construção dos motores. Para garantir uma longa vida útil do motor, é imprescindível que o estado original do mesmo seja restabelecido na reparação do cabeçote. A função dos parafusos do cabeçote desempenha neste caso um papel fundamental. Os parafusos do cabeçote são os elementos construtivos da vedação do cabeçote do cilindro que geram a força total necessária na junta do cabeçote. Eles asseguram a existência de uma pressão vedante suficiente e distribuída de forma definida na junta do cabeçote, em todos os estados operacionais do motor. Isso só é possível com uma junta do cabeçote nova e parafusos do cabeçote novos.



Além disso, os parafusos do cabeçote novos têm de ser aparafusados segundo o processo de aperto desenvolvido e pela sequência de aperto prescrita pelo fabricante de motores e de juntas. O aperto com torque e ângulo de rotação origina um aproveitamento específico das características do parafuso, e faz com que sejam alcançadas diferenças muito pequenas na força de aparafusamento. Para o efeito, os parafusos são apertados para além do limite de elasticidade até à faixa de deformação plástica.



Um parafuso já utilizado, e paralelamente a um alongamento plástico acompanhado por uma redução da seção transversal do corpo e da rosca, também sofre alterações nas propriedades de resistência e de flexibilidade. Desta forma, deixa de estar assegurada uma distribuição uniforme da tensão e uma elasticidade no corpo do parafuso, que compense as dilatações dos componentes e os movimentos relativos nas construções modernas de motores. Um outro aspecto é que, nos parafusos já utilizados, os passos da rosca ficam deformados de um lado devido à elevada força de aparafusamento (veja a imagem à direita). As roscas fabricadas têm, no estado original, uma tolerância de 6 g, ou seja, numa faixa de centésimos de milímetro, contudo, após uma única utilização, as roscas já se encontram fora dos valores de tolerância. Mesmo os revestimentos de superfície especialmente desenvolvidos para os parafusos do cabeçote, que garantem condições de fricção especialmente favoráveis por baixo do apoio da cabeça e na rosca, só alcançam os valores de fricção desejados de 0,12 - 0,14  $\mu$ , no estado novo e intacto.

Assim, para uma reparação correta da vedação do cabeçote do cilindro aplicam-se as especificações do fabricante de motores e de juntas. Uma força de tensão ideal e uma união vedante que funciona bem só são possíveis se estas especificações foram cumpridas:

- Utilizar junta do cabeçote nova e parafusos do cabeçote novos
- Respeitar os torques de aperto e ângulos de rotação
- Respeitar a sequência de aperto
- Utilizar componentes do motor limpos e não deformados
- A montagem só pode ser efetuada por técnicos treinados
- Utilizar ferramentas de qualidade

Os parafusos já utilizados e com um alongamento plástico não podem ser reutilizados em circunstância alguma. Dessa forma, evita-se possíveis danos subsequentes, como fugas, diversos custos de reparação daí resultantes, clientes insatisfeitos e perda de imagem.

Com o programa completo de parafusos do cabeçote da Elring poupa tempo e dinheiro. Tudo de uma só fonte: a junta do cabeçote e o conjunto adequado de parafusos do cabeçote

- para quase todos os veículos de passageiros e utilitários com qualidade comprovada
- preparados para cada reparo do motor
- embalados numa caixa de cartão especial com proteção para as roscas
- rápido e confortável diretamente do fabricante Elring



# Falha do motor – Causa da falha junta do cabeçote?

## Reais causas e soluções

Em falhas do motor, a causa costuma ser procurada erroneamente na junta do cabeçote. Isso é compreensível a partir da perspectiva dos especialistas em mecânica, já que a montagem deve ter sido realizada cuidadosamente, de acordo com as instruções de reparo.

### AS VERDADEIRAS CAUSAS OCULTAS

Uma análise de casos da prática de muitos anos mostra claramente: As causas imediatas de falhas no motor são, muitas vezes, bem diferentes. A junta do cabeçote é geralmente o último elo da cadeia em que surge o dano – quando ela já não pode fazer 100% do seu trabalho, a vedação. Assim, a junta do cabeçote aparece finalmente como uma peça defeituosa, em uma reclamação ao fabricante.

## Quais possíveis fugas/vazamentos podem ocorrer em juntas do cabeçote?

Quando falamos de fugas ou vazamentos na área de vedação da junta do cabeçote, surgem geralmente os meios

- Gás
- Água
- Óleo

### TIPOS DE VAZAMENTO DE GÁS

- De uma câmara de combustão à outra, passando pelo núcleo
- Da câmara de combustão ao circuito de refrigeração

Esses vazamentos normalmente causam danos consideráveis e, finalmente, destroem a vedação. Dependendo da carga sobre o motor, isso pode acontecer de repente ou apenas depois de um certo tempo.

### TIPOS DE VAZAMENTO DE ÁGUA

- De dentro para fora
- Para o circuito de óleo
- Para a câmara de combustão

### TIPOS DE VAZAMENTO DE ÓLEO

- De dentro para fora
- Para o circuito de água de refrigeração

## Respeitar os sinais de aviso e lidar com a situação

Se você notar irregularidades no estado de operação do motor, tais como mau desempenho no arranque a frio, nem todos os cilindros do motor funcionam no arranque a frio, perda de potência, temperatura da água de refrigeração na zona vermelha, óleo na água de refrigeração, etc., você deve imediatamente tomar as medidas adequadas. Nessa etapa, ainda é possível evitar uma falha maior do motor.

### IMPORTANTE

Descobrir a causa antes de efetuar os reparos. Observe as instruções de montagem dos fabricantes de motores. Caso contrário, o dano poderá ocorrer novamente, após um reparo não profissional.

# Danos e causas

## "extravasamento de gás"

### O escurecimento é um sinal claro

O vazamento dos gases de combustão para a câmara de combustão de frente da junta do cabeçote é uma das causas mais comuns para a desmontagem necessária do cabeçote.

Uma indicação clara são manchas pretas visíveis nas bordas de metal ou no material macio da junta ao redor. Devido às elevadas temperaturas de gás, o material macio nestes pontos fica termicamente sobrecarregado e pode até mesmo queimar. Frequentemente, os gases encontram o caminho para o circuito de resfriamento. Isso pode ser reconhecido pelo aumento das bolhas de gás no radiador ou pelo superaquecimento do circuito de refrigeração (a pressão no circuito de refrigeração aumenta e o refrigerante escapa através da válvula de alívio de pressão – perda de refrigerante). No pior dos casos, o resultado é a destruição total da borda. A descoloração uniforme das bordas da câmara de combustão, ao contrário, deve ser vista como normal e depende do material de aço e do revestimento de superfície utilizado.



### Causas mais frequentes

Em muitos casos, o aperto insuficiente da vedação nessa área de sobrecarga térmica pode ser considerado como causa. Por exemplo, devido à não conformidade com os valores de aperto prescritos para os parafusos do cabeçote ou com as instruções de instalação, ou pelo uso de parafusos velhos. Assim, superfícies dos componentes não planas (deformadas), muito rugosas, mostram que não há aperto suficiente na vedação. Cargas excessivamente altas sobre o motor durante a condução também podem levar a uma sobrecarga térmica da vedação da câmara de combustão, resultando em dano.

### UM EXEMPLO

A operação a plena carga imediatamente após o arranque a frio resulta em movimentos de oscilação extremos entre o cárter (ferro fundido) e o cabeçote (alumínio), que sobrecarregam a vedação ao extremo. Além disso, as forças de polarização dos parafusos do cabeçote são baixas nessas condições, o que resulta em aumento das oscilações dinâmicas da fenda de vedação para cárter e cabeçote.

Isso acontece especialmente em motores de caminhões se, por falta de conhecimento, as medidas do sobrenadante da camisa do cilindro não estiverem presentes ou se elas foram definidas incorretamente por erros de instalação, se a base da camisa não foi ajustada no bloco do motor ou se a camisa não foi suficientemente pressionada. Assim, as camisas do cilindro diminuem e a pressão vedante necessária se perde. O caminho para as partes traseiras da vedação fica livre para os gases de combustão, onde estes destroem os elementos de vedação de elastômero ou o material vedante macio nas passagens de água e óleo.



# Danos e causas

## "extravasamento de gás"

### 1. Falha da junta do cabeçote de utilitários devido a extravasamento de gás

#### DANO

Forte extravasamento de gás entre os cilindros dois e três (área de saída). O material vedante macio está danificado na área dos orifícios de água.



#### CAUSA

Por não conformidade com os métodos do fabricante para o aperto dos parafusos, a junta do cabeçote não foi suficientemente tensionada. Isso levou a um extravasamento de gás para a água de refrigeração. As consequências foram a pressão alta e a perda do refrigerante, bem como a destruição da junta do cabeçote.

#### OUTRAS POSSÍVEIS CAUSAS

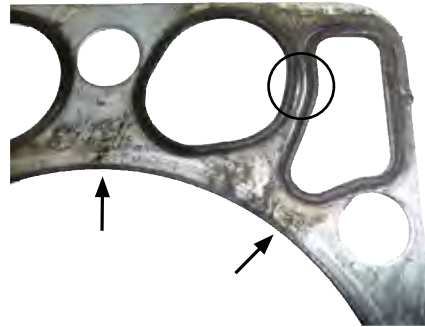
- A camisa de cilindros afundou
- Componentes foram deformados
- Rugosidade excessiva da superfície dos componentes do motor, do cárter do cilindro e cabeçote
- Não foram utilizados parafusos do cabeçote de qualidade

#### SOLUÇÃO

Por razões de qualidade e segurança, somente utilizar parafusos do cabeçote novos. Apertar os parafusos do cabeçote com o torque de aperto prescrito na especificação do fabricante. Siga impreterivelmente as instruções de montagem dos fabricantes de motores.

#### DANO

Na passagem do êmbolo, o elemento de vedação de elastômero foi separado do suporte da vedação. O mesmo na passagem de água, levando a uma grande perda de água.



#### CAUSA

Uma superfície não plana do cabeçote causou um extravasamento de gás. Os elementos de vedação de elastômero foram empurrados da placa de suporte pela forte pressão do gás. O processo de dani-ficação foi acelerado por uma operação consequente do motor a plena carga.

#### OUTRAS POSSÍVEIS CAUSAS

- Tensões de aperto dos parafusos do cabeçote muito baixas
- Sobrenadante da camisa do cilindro ajustado incorretamente
- Superfície não plana do cabeçote
- Problemas no sistema de injeção

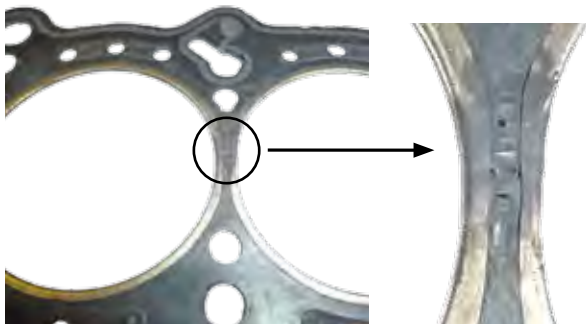
#### SOLUÇÃO

Antes da montagem, verificar cuidadosamente se as superfícies dos componentes são planas e, se necessário, um especialista deve planificá-las. Siga impreterivelmente as instruções de montagem dos fabricantes de motores.

## 2. Falha da junta do cabeçote por extravasamento de gás

### DANO

Núcleo da câmara de combustão queimado entre os cilindros um e dois.



### CAUSA

Por não-conformidade com os torques de aperto prescritos e usando parafusos do cabeçote velhos, a vedação foi pressionada insuficientemente na área destruída, levando a um extravasamento de gás. A sobrecarga térmica causou a danificação na área do núcleo.

### OUTRAS POSSÍVEIS CAUSAS

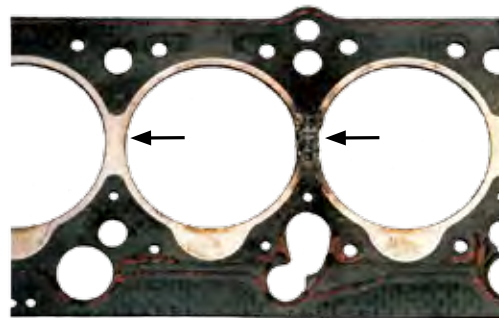
- Componentes do motor não planos; área do núcleo deformada no bloco do motor e no cabeçote
- Ajuste incorreto do motor, levando à sobrecarga térmica

### SOLUÇÃO

Durante a montagem, atentar para que as instruções de montagem sejam seguidas.

### DANO

Núcleo da câmara de combustão e material macio queimados entre os cilindros três e quatro. Início de escurecimento entre os cilindros dois e três.



### CAUSA

O processo de combustão fora de controle levou à sobrecarga térmica do material de vedação, resultando na destruição dele.

### SOLUÇÃO

Verificar os injetores cuidadosamente antes da montagem e atestar sua vedação. Após a montagem, verificar o ajuste do injetor. Siga impreterivelmente as instruções de montagem dos fabricantes de motores.

# Danos e causas

## "extravasamento de gás"

### 3. Causa da falha escape de gás na vedação de metal de 2 camadas para motocicleta

#### DANO

A camada metálica do retentor e a camada funcional mostram um escurecimento na direção do canal de resfriamento. Um vazamento de gás surge entre a camada do retentor e a camada funcional.



#### CAUSA

Uma força de união insuficiente, devido ao torque de aperto muito fraco, levou a uma pressão vedante insuficiente.

#### OUTRAS POSSÍVEIS CAUSAS

- Componentes do motor não planos (deformação devido à sobrecarga térmica)

#### SOLUÇÃO

Durante a montagem, atentar para que as instruções de montagem do torque de aperto sejam seguidas.

### 4. Falha devido ao aumento da pressão no sistema de resfriamento por extravasamento de gás

#### DANO

Na junta do cabeçote metálica multicamada pode-se ver impressões lineares na área dos canais de água. Elas vêm da superfície de vedação do cabeçote e se prolongam em direção à câmara de combustão. As passagens de água mostram um clareamento.



#### CAUSA

A estrutura de superfície do cabeçote não foi suficientemente trabalhada, ou nem foi trabalhada. A partir daí ocorreram o extravasamento de gases de combustão no circuito de resfriamento e a sobrecarga térmica (aumento da pressão).

#### OUTRAS POSSÍVEIS CAUSAS

- O sistema de refrigeração não foi completamente arejado, portanto, não houve circulação do refrigerante
- O circuito de resfriamento foi interrompido (bomba de água, termostato, ventilador)
- A alta contrapressão de escapamento causou o superaquecimento do motor (p. ex. catalisador com defeito)

#### SOLUÇÃO

Antes da montagem, verificar com muito cuidado a superfície de vedação e confirmar que o cabeçote e o bloco são planos. Se necessário, um especialista deve planificá-los.



## 5. Falha da junta do cabeçote devido ao aumento da pressão no sistema de resfriamento por causa do extravasamento de gás

### DANO

Na área da passagem de meios líquidos é possível ver claramente impressões lineares. Elas vêm da superfície de vedação do cabeçote e se prolongam em direção à câmara de combustão.



### CAUSA

A estrutura de superfície do cabeçote foi trabalhada grosseiramente, ou nem foi trabalhada. A partir daí ocorreram o extravasamento de gases de combustão no circuito de resfriamento e a sobrecarga térmica (aumento da pressão).

### OUTRAS POSSÍVEIS CAUSAS

- O sistema de refrigeração não foi completamente arejado, portanto, não houve circulação do refrigerante
- O circuito de resfriamento foi interrompido (bomba de água, termostato, ventilador)
- A alta contrapressão de escapamento causou o superaquecimento do motor (p. ex. catalisador com defeito)

### SOLUÇÃO

Antes da montagem, verificar com muito cuidado a superfície de vedação e confirmar que o cabeçote é plano. Se necessário, um especialista deve planificá-los.

# Danos e causas "sobreaquecimento"



## Calores destruidores

Danos nas juntas do cabeçote causados por sobreaquecimento tem como causa, muitas vezes, um componente do motor que não funciona. Ele pode ser a bomba de água, um termostato que não abre ou um radiador entupido com calcário (sem fluxo). Mas a falta de água no sistema de refrigeração ou um circuito de refrigeração mal ventilado após a montagem do cabeçote também pode levar a isso.

Devem ser consideradas ainda outras causas, nas quais às vezes não se pensa em uma primeira análise dos danos.

Assim, o sistema de escapamento sobreaquecido também pode ser uma causa. Um componente solto no silenciador ou um catalisador fundido podem, por exemplo, induzir a uma redução da seção transversal do escapamento. Assim, a contrapressão do escapamento aumenta e ocorre a sobrecarga térmica dos componentes do motor e da junta do cabeçote. A consequência é uma perda de potência do motor.

A junta do cabeçote, que falhou devido ao sobreaquecimento, pode muito bem ser relacionada, por exemplo, ao acúmulo do material macio nas imediações das passagens de água.

Uma sobrecarga térmica do refrigerante do sistema de refrigeração penetra na matriz do material macio, onde se evapora devido ao calor dos componentes adjacentes do motor e separa o material macio do suporte metálico. Assim surge o acúmulo.

As consequências do uso de produtos não aprovados contra corrosão e congelamento não devem ser subestimadas. Somente água pura pode ser utilizada como refrigerante. As placas metálicas de suporte da vedação estão massivamente degradadas pela corrosão, destruindo a vedação.

## 1. Causa da falha sobrecarga térmica na vedação metálica de 2 camadas

### DANO

Neste design, a camada funcional metálica está integrada à vedação da câmara de combustão. Ela é dividida aqui na área do núcleo. Escurecimento significativo indica escape do gás de combustão.



### CAUSA

A deformação do componente levou ao escape do gás de combustão. A sobrecarga térmica resultante disso danificou a camada metálica.

### OUTRAS POSSÍVEIS CAUSAS

- Baixa qualidade do combustível (índice de octano muito baixo)
- Taxa de vedação muito alta
- Ajuste do motor (velas de ignição com valor de aquecimento incorreto)
- Tensão de aperto dos parafusos insuficiente (qualidade dos parafusos, torque de aperto)

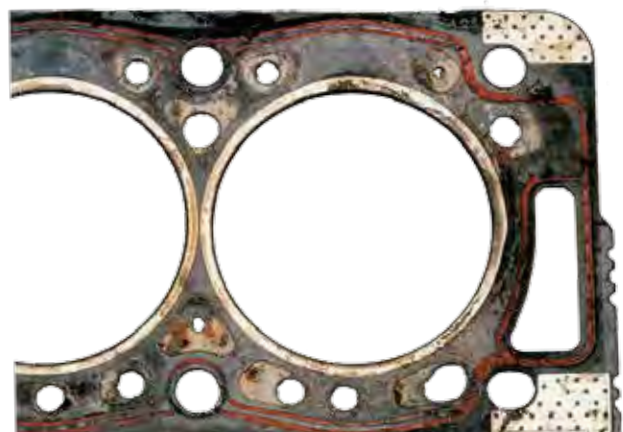
### SOLUÇÃO

Antes da montagem, verificar com muito cuidado a superfície de vedação e confirmar que o cabeçote é plano. Se necessário, um especialista deve planificá-los.

## 2. Causa da falha sobrecarga térmica da junta do cabeçote de metal e material macio

### DANO

O material vedante macio inchou muito nas passagens de água.



### CAUSA

Após a montagem do motor, o sistema de refrigeração não foi suficientemente arejado. Ocorreu o sobreaquecimento do motor devido à temperatura muito alta do refrigerante. A formação de vapores conduziu ao inchamento do material vedante macio, na região do canal de água. Em consequência, o material vedante macio separou-se do suporte metálico.

### OUTRAS POSSÍVEIS CAUSAS

- O funcionamento do circuito de resfriamento foi reduzido pela bomba de água ou pelo termostato
- O fluxo de água no circuito de resfriamento (p. ex. no radiador) foi reduzido por um depósito de calcário
- Uso de refrigerante adicional, não aprovado por fabricantes de motores

### SOLUÇÃO

Após a montagem, atentar para que ocorra uma ventilação cuidadosa do sistema de refrigeração.

# Danos e causas

## "vazamentos de óleo e de refrigerante"

### Verificação precisa: Onde está o vazamento?

Muitas queixas atribuídas à vedação têm origem em vários outros pontos, por exemplo, tubos de ventilação do cárter, tubos de pressão, substituição de componentes (caixa de controle no bloco de cilindros, etc.). Antes de considerar a vedação como causa do dano, o entorno do motor deve ser cuidadosamente verificado. Assim, óleo ou água podem ser soprados para longe de onde surgiram, pelo ventilador ou pelo vento durante a condução. A vedação é então diagnosticada como inadequada.

### Cabeçote montado profissionalmente?

Após reparos, reclama-se frequentemente de vazamentos de óleo e de refrigerante. Porém, em muitos casos, a causa é uma execução não 100% profissional da montagem do cabeçote. Por exemplo, se as orientações de instalação não foram estritamente seguidas.

Uma junta do cabeçote não centralizada durante a montagem do cabeçote, por exemplo, devido à falta de pinos ou buchas para centralizar, pode causar vazamentos. Isso ocorre quando os elementos de vedação da junta do cabeçote não são posicionados exatamente de acordo com as prescrições. Juntas do cabeçote montadas dessa forma, muitas vezes, podem ser reconhecidas por furos de parafuso deformados. Com muita frequência acontecem vazamentos pelos furos do óleo de pressão por causa da substituição da junta do cabeçote.



### Junta do cabeçote em veículos comerciais: Dano na ranhura

Em motores de veículos comerciais são usados diversos tipos de vedação. Na maior parte dos casos, juntas de metal-elastômero, com elementos de vedação de elastômero aplicados ou vulcanizados. Dependendo da construção estão embutidas ranhuras no bloco de cilindros e no cabeçote, cujo tamanho faz com que os elementos de vedação funcionem de forma confiável sob todas as condições de funcionamento do motor.

Nesses tipos de vedação, é especialmente importante que as ranhuras sejam cuidadosamente limpas de sujeira e resíduos antes da montagem. Se isso for ignorado, surgem vazamentos.

Além disso, durante a montagem do cabeçote no bloco de cilindros, pode haver danos ao apertar os elementos de vedação de elastômero sem cuidado.

### UM CASO PRÁTICO

Em um motor de caminhão ocorreu uma perda de água que não era visível pelo lado de fora. A causa: A camisa de cilindros tinha pequenos poros, que só eram visíveis em microscópio.

Durante a condução, água entrou na câmara de combustão e evaporou. Nesse caso, a causa também não foi a junta do cabeçote, mas sim um erro de material na forma de perfuração na camisa de cilindros.

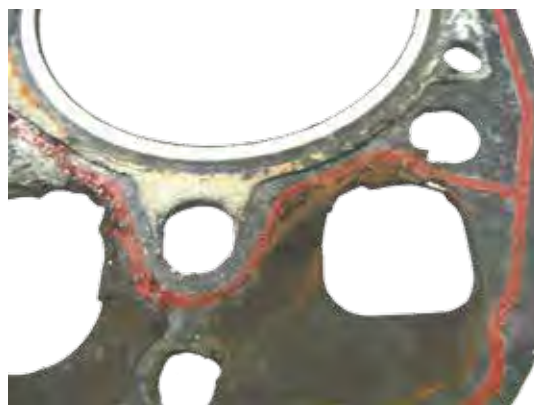


## Dano na superfície

O revestimento da superfície dos componentes tem uma influência significativa sobre a função de vedação. As diversas constituições da junta do cabeçote, tais como metal e material macio, metal-elastômero e juntas do cabeçote de camadas metálicas Metaloflex™ exigem comportamentos diferentes das superfícies dos componentes. As superfícies do bloco de cilindros e do cabeçote devem ser cuidadosamente processadas e não podem ter quaisquer ondulações. Especialmente áreas críticas são as transições de um componente a outro, como quando uma caixa de controle é flangeada. Um cuidado especial é necessário para garantir que não haja níveis ou elasticidade na área de separação, que poderiam impedir uma união vedante forte.

## Usar somente produtos contra corrosão e congelamento aprovados

Considerando todos esses fatores que causam perda de líquidos, não se pode esquecer dos meios químicos. Eles incluem produtos contra corrosão e congelamento. Muitos dos recursos disponíveis no mercado não são aprovados por fabricantes de motores. Complementos agressivos destroem o material de vedação e provocam vazamentos. Os chamados retentores de vazamento, misturados à água de refrigeração, tem o mesmo efeito. Plastificantes químicos causam o inchamento do material de vedação. Em pouco tempo, esse procedimento leva à danificação da vedação. Massas de vedação aplicadas às juntas do cabeçote também podem provocar um efeito negativo, uma vez que podem interferir na função de vedação dos elementos de vedação incorporados à junta do cabeçote. As juntas do cabeçote Elring são geralmente projetadas de modo que não haja necessidade de materiais de vedação adicionais.



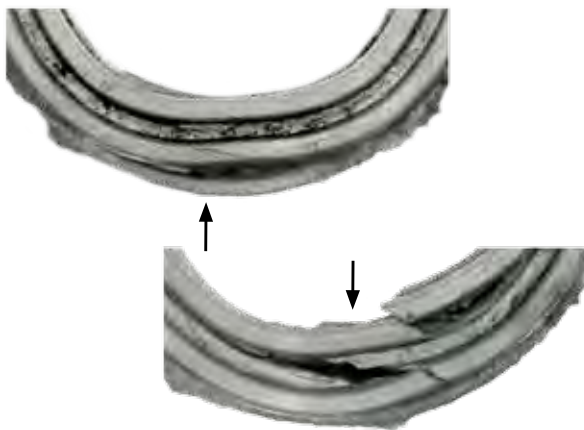
# Danos e causas

## "vazamentos de óleo e de refrigerante"

### 1. Causa da falha vazamento de óleo, elemento de vedação danificado na montagem do cabeçote (caminhão)

#### DANO

Os elementos de vedação de elastômero foram empurrados da placa de suporte e violados.



#### CAUSA

O cabeçote foi incorretamente posicionado várias vezes durante a montagem. Assim, o elemento de vedação foi pressionado excessivamente ou arranhado pelos cantos do cabeçote.

#### OUTRAS POSSÍVEIS CAUSAS

- O elemento de vedação foi empurrado devido ao extravasamento de gás
- O elemento de vedação foi pressionado com força excessiva devido à baixa quantidade de sobrenadante da camisa do cilindro

#### SOLUÇÃO

Preparação e execução cuidadosas dos trabalhos de montagem. A vedação deve ser verificada novamente após o posicionamento do cabeçote, para evitar danos.

### 2. Causa da falha do vazamento de óleo, massa vedante no elemento de vedação (caminhão)

#### DANO

O elemento de vedação de elastômero foi empurrado da placa de suporte. Partículas de sujeira encontram-se na ranhura da vedação.



#### CAUSA

Massa vedante foi aplicada adicionalmente na placa de suporte metálica. Durante a desvulcanização, o elemento de vedação de elastômero foi colocado sob pressão e empurrado. O resultado foi o vazamento de óleo. O acúmulo de partículas de sujeira do óleo acelerou o dano.

#### OUTRAS POSSÍVEIS CAUSAS

- Na montagem/posicionamento do cabeçote, o elemento de vedação foi danificado

#### SOLUÇÃO

Antes da montagem, verificar com muito cuidado a superfície de vedação e confirmar que o cabeçote é plano. Se necessário, um especialista deve planificá-los. Não usar massa de vedação. Atentar para a troca regular do óleo.

# Danos e causas "ações mecânicas"

## Danos devido a componentes soltos

As partes soltas podem causar enormes danos ao motor. Assim, a junta do cabeçote também fica obviamente danificada.

### 1. Falha da junta do cabeçote devido à pré-câmara solta

#### DANO

A junta do cabeçote metálica multicamada foi muito danificada devido à ação mecânica na região do revestimento da câmara de turbulência.



#### CAUSA

A câmara de turbulência para o primeiro cilindro soltou-se durante a condução e caiu dentro da câmara de combustão. O resultado: enormes danos no cabeçote, nas válvulas e no pistão.

#### OUTRAS POSSÍVEIS CAUSAS

- O sobrenadante na câmara de turbulência não corresponde às especificações do fabricante

#### SOLUÇÃO

Antes da montagem do cabeçote, verificar sem falta se a câmara de turbulência está fixa e verificar também o sobrenadante.

## 2. Falha da junta do cabeçote de veículos utilitários devido ao erro de montagem

#### DANO

As bordas metálicas da câmara de combustão da junta do cabeçote foram pressionadas internamente pelo flange linear. O flange da camisa de cilindros foi expulso pelas forças extremas durante a partida – o resultado foi uma grave falha do motor.



#### CAUSA

Na montagem da junta do cabeçote, o diâmetro da câmara de combustão da junta não foi verificado. Foi usada uma vedação cujo design é semelhante, nos orifícios de passagem, àquele da junta do cabeçote, mas aquele tinha um diâmetro menor da câmara de combustão.

#### OUTRAS POSSÍVEIS CAUSAS

- Não foi usada uma junta do cabeçote original Elring, e sim uma paralela, muito fina e de qualidade inferior

#### SOLUÇÃO

Antes da montagem, posicionar a junta do cabeçote sobre o flange linear e verificar se o encaixe é possível sem o uso de força.

# Danos e causas

## "processo de combustão irregular"

### "Batidas" prejudicam a vedação

Danos às juntas do cabeçote causados por um processo de combustão irregular ocorrem com muita frequência.

Muitas vezes, trata-se de danos por batidas nos motores a gasolina. Esse procedimento pode causar processos de combustão descontrolada.



O problema é a sobrecarga térmica e mecânica causada nos componentes. A junta do cabeçote é uma das peças de motor mais vulneráveis e pode resistir a essas cargas extremas apenas por pouco tempo. O processo de combustão descontrolado gera ondas de choque associados com o aumento extremamente rápido da pressão (cerca de 100 bar) e temperaturas também elevadas (muito acima de +3700 °C). Juntas do cabeçote com danos por batidas são frequentemente reconhecidas por bordas da câmara de combustão esmagadas.

#### AS CAUSAS PODEM SER

- Uso de combustível não resistente a batidas, com índice de octano muito baixo
- Velas de ignição com o valor de aquecimento incorreto
- Taxa de vedação muito alta
- Gasolina misturada ao diesel

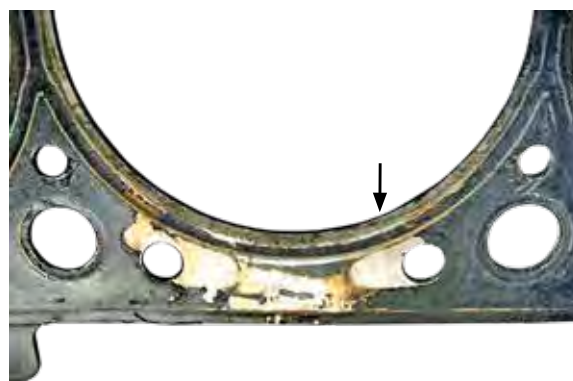
#### EM MOTORES A DIESEL

- Início da alimentação para o injetor ajustado incorretamente
- Bicos que gotejam
- Espessura incorreta da instalação da junta do cabeçote
- Sobrenadantes do pistão não verificados na escolha da junta do cabeçote
- Má qualidade do combustível

### 1. Causa da falha "processo de combustão descontrolado na vedação metálica multicamada"

#### DANO

Um princípio de escurecimento na área do núcleo da camada funcional mostra o decorrer do dano, resolvida por Chiptuning profissional.



#### CAUSA

Um processo de combustão descontrolado causou oscilações de alta frequência. Isso fez com que as ondas de choque destruíssem a área do núcleo.

#### OUTRAS POSSÍVEIS CAUSAS

- Baixa qualidade do combustível (índice de octano muito baixo)
- Taxa de vedação muito alta
- Sistema de injeção
- Ajuste do motor

#### SOLUÇÃO

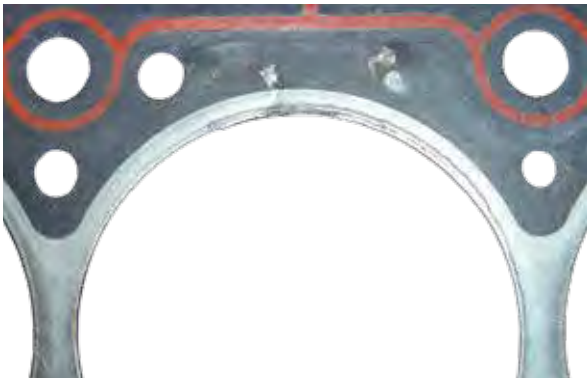
Seguir as instruções de montagem. Siga as instruções gerais de montagem do fabricante de motores.



## 2. Falha da junta do cabeçote devido a danos por batida

### DANO

Nas bordas metálicas da câmara de combustão podem ser vistos riscos claros e deformações. Isso causa a fusão das bordas e do material macio. As bordas da câmara de combustão nesses locais ficam com uma coloração metálica brilhante e o material macio apresenta marcas de queimaduras.



### CAUSA

O ajuste do motor (pré-ignição) não foi efetuado de acordo com a especificação do fabricante. Isso cria uma tensão térmica e mecânica sobre o motor. A combustão descontrolada gera ondas de choque com pressões extremas e altas temperaturas, sobrecarregando as peças do motor. Os danos mais comuns ocorrem no pistão e na junta do cabeçote.

### OUTRAS POSSÍVEIS CAUSAS

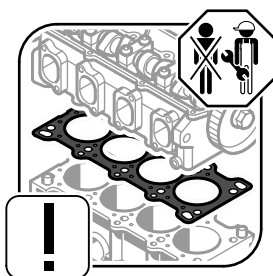
- Baixa qualidade do combustível (índice de octano muito baixo)
- Taxa de vedação muito alta
- Velas de ignição com valor de aquecimento incorreto ou com defeito
- Ajuste de ignição incorreto

### SOLUÇÃO

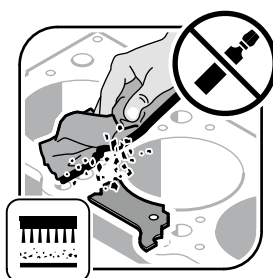
Seguir as instruções de montagem. Verificar o ajuste do motor imediatamente após a montagem.

# Montagem correta da junta do cabeçote em sete passos

Favor respeitar as prescrições gerais de montagem dos fabricantes de motores



1. Limpar cuidadosamente, desengordurar, remover restos de revestimento ou de massa das **SUPERFÍCIES DE VEDAÇÃO** dos componentes (cabeçote/bloco de cilindro).

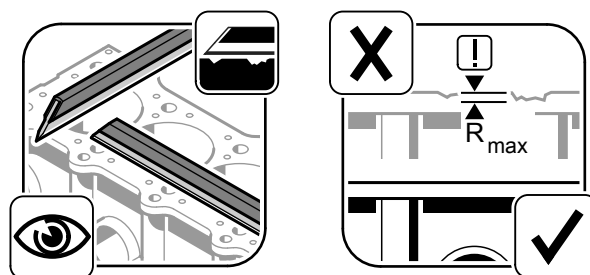


2. Limpar sujeiras e óleo dos **ORIFÍCIOS ROSCADOS** para os parafusos do cabeçote. Verificar se as roscas estão danificadas e tem facilidade de rotação.



3. Verificar as **SUPERFÍCIES DOS COMPONENTES** :

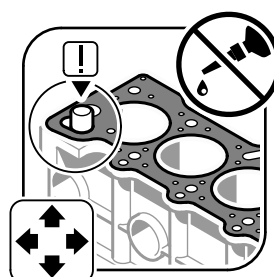
- Puxe o ejetor de material com uma pedra de óleo
  - Determinar a planificação dos componentes ao longo do toda a peça com a ajuda de uma régua escala triangular:  
comp. = 0,05 mm, larg. = 0,03
- As incrustações devem ser removidas (um especialista deve planificá-las)



$R_z$	15 - 20 $\mu\text{m}$	11 $\mu\text{m}$	11 - 20 $\mu\text{m}$
$R_{\text{max}}$	20 - 25 $\mu\text{m}$	15 $\mu\text{m}$	15 - 20 $\mu\text{m}$

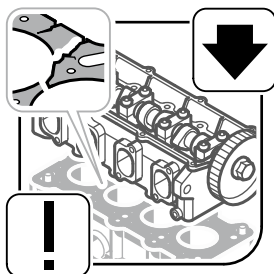
4. **CENTRAR A JUNTA DO CABEÇOTE** no bloco do motor (sem material de vedação adicional):

- Ter especial atenção para que o revestimento não fique danificado



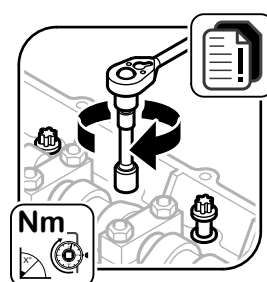
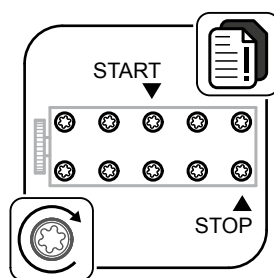
## 5. COLOCAR CABEÇOTE

- Evitar que a superfície de vedação fique danificada devido a riscos
- Ter atenção a eventuais resíduos, tais como limalhas metálicas, que podem assentar na junta provenientes do cabeçote



## 7. TORQUES DE APERTO

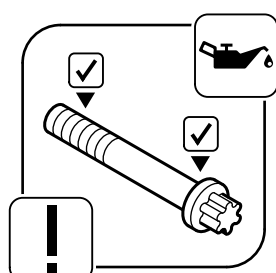
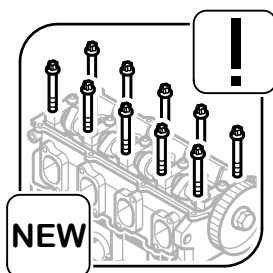
- Cumprir a especificação do fabricante quanto à sequência de aperto
- Se for necessário o reaperto, seguir as especificações de reaperto



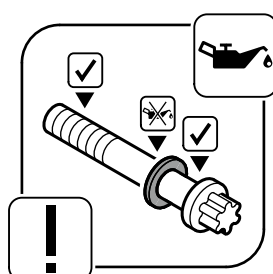
## 6. PARAFUSOS DE CABEÇOTE

Recomendação do fabricante do veículo:

- Substituir sempre os parafusos do cabeçote e arruelas
- Passar óleo levemente na rosca e na superfície de rolamento do parafuso



- Quando uma arruela é montada, passar óleo somente entre ela e a cabeça do parafuso
- Atenção: Não passar óleo na superfície de rolamento da arruela sobre o cabeçote em hipótese alguma



# Seleção da junta do cabeçote correta nos motores diesel

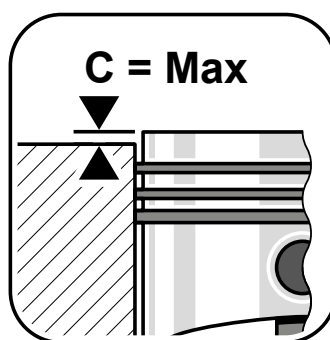
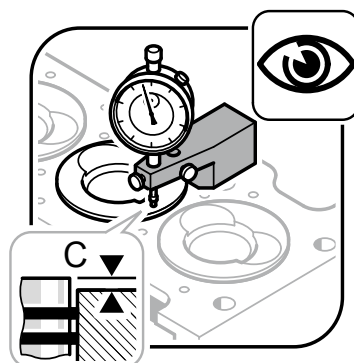
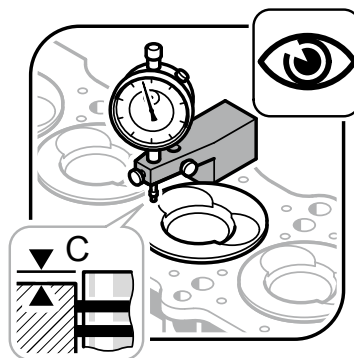
Geralmente estão disponíveis diversas espessuras diferentes de juntas do cabeçote para os motores diesel. Para determinar qual junta do cabeçote é a correta, é necessário medir a projeção do pistão. A medição descrita a seguir deverá ser executada cuidadosamente. A projeção do pistão deve ser obrigatoriamente a medida indicada pelo fabricante.

- Os pontos de medição devem estar acima do eixo do pino do pistão, para evitar a influência da folga de inclinação do pistão.
- Colocar o medidor na superfície limpa do bloco de cilindros e zerar.
- Colocar o medidor sobre o pistão limpo e identificar o ponto mais alto rodando o virabrequim.
- Repetir o procedimento no ponto de medição 2.
- C é a distância entre a superfície do pistão no ponto morto superior e a superfície do bloco do motor.

A medição tem de ser efetuada em todos os pistões. O pistão com a projeção mais elevada é o que indica que junta do cabeçote é a adequada.

Selecionar a junta do cabeçote com a espessura necessária na documentação de venda.

A espessura da junta do cabeçote é identificada no número de entalhes ou de orifícios estampados.





# Academia Elring: A ferramenta online fácil de usar

Sempre a mais  
atualizada  
na tecnologia  
de juntas



## Certified Expert em 4 passos

1. Cadastre-se agora em [www.akademie.elring.de/pt](http://www.akademie.elring.de/pt)
2. Aumente seu conhecimento sobre a tecnologia de juntas e qualquer momento e lugar
3. Teste seu próprio know-how e realize diversas provas
4. Receba seus certificados personalizados e tenha a oportunidade de ser reconhecido como Certified Expert na oficina mecânica



A Academia Elring dispõe de uma vasta biblioteca, onde você encontra todas as informações importantes a qualquer momento. Aqui você encontra claramente todo o conteúdo técnico sobre os nossos produtos, e bastante ajuda para a instalação.

Além disso, um material de treinamento exclusivo espera por você, assim como animações e vídeo preparados especialmente para a Academia Elring. Com elas, você expande o seu conhecimento em vários campos da tecnologia de juntas e prepara-se de forma ideal para o seu exame. Nossos vídeos animados lhe mostram passo a passo os mais diferentes cenários de instalação para uma instalação profissional.



[www.akademie.elring.de/pt](http://www.akademie.elring.de/pt)





Website



Academia  
Elring



Facebook



YouTube

### Assistência Elring



Mensal  
Newsletter



Informações de  
assistência  
técnica



Vistas  
explodidas



Catálogo  
online



Consultor de massas vedantes Elring:  
em 3 passos até o seu produto.



## Linha de assistência Elring



+49 7123 724-799



+49 7123 724-798

service@elring.de

As declarações feitas aqui - baseadas em anos de experiência e conhecimento - não pretendem esgotar o assunto. Quaisquer reclamações com base nessas informações não podem ser aceitas. Instalação de todas as peças adicionais somente por pessoal treinado. Reserve-se o direito a mudanças no espectro de energia e alterações técnicas. Nenhuma garantia para erros de impressão.

**ElringKlinger AG | Área de negócios de peças de reposição**  
 Max-Eyth-Straße 2 | 72581 Dettingen/Erms | Germany  
 Phone +49 7123 724-601 | Fax +49 7123 724-609  
 elring@elring.de | www.elring.de

C510038 0217 PT



**Das Original**