

Mancais de rolamento I

Um mecânico de manutenção, ao iniciar a desmontagem de um conjunto mecânico, constatou a existência de uma série de rolamentos. Examinando os rolamentos, verificou que alguns apresentavam defeitos irremediáveis, ao passo que outros encontravam-se em boas condições de uso. Os rolamentos defeituosos teriam de ser substituídos.

Que procedimentos o mecânico de manutenção deverá adotar para trocar os rolamentos defeituosos sem danificar aqueles que estão em boas condições de uso? Como evitar danos nos alojamentos dos rolamentos?

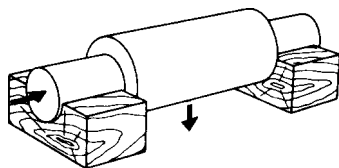
Nesta aula aprenderemos a verificar e desmontar conjuntos mecânicos chamados mancais de rolamento.

Conceito de mancal

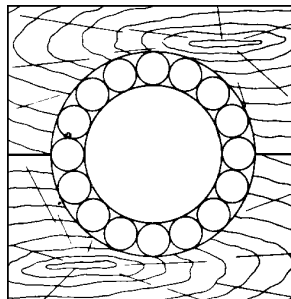
Mancal é um suporte de apoio de eixos e rolamentos que são elementos girantes de máquinas.

Os mancais classificam-se em duas categorias: mancais de deslizamento e mancais de rolamento.

Mancais de deslizamento – São concavidades nas quais as pontas de um eixo se apóiam. Por exemplo, na figura seguinte, as duas concavidades existentes nos blocos onde as pontas de um eixo se apóiam são mancais de deslizamento.



Mancais de rolamento – São aqueles que comportam esferas ou rolos nos quais o eixo se apóia. Quando o eixo gira, as esferas ou rolos também giram confinados dentro do mancal. Por exemplo, se colocarmos esferas ou rolos inseridos entre um eixo e um bloco, conforme figura ao lado, o eixo rolará sobre as esferas ou rolos.

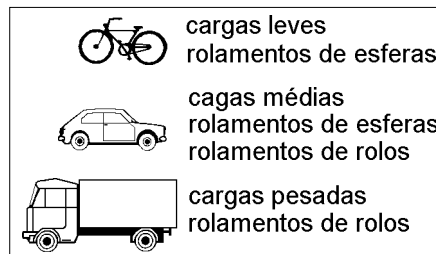


Agora uma pergunta:

– Quando usar rolamentos de esferas ou de rolos?

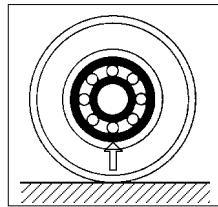
Pode-se afirmar que os rolamentos de esferas são usados para cargas leves ou médias, e os rolamentos de rolos para cargas médias ou pesadas.

Por exemplo, em bicicletas e motocicletas, que suportam cargas leves, os cubos das rodas apresentam rolamentos de esferas. Em caminhões, que suportam cargas pesadas, os cubos das rodas apresentam rolamentos de rolos. Já em automóveis, que suportam cargas médias, os cubos das rodas podem apresentar rolamentos de esferas ou de rolos.



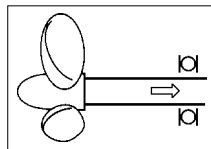
Tipos de rolamento

Os tipos de rolamento construídos para suportar cargas atuando perpendicularmente ao eixo, tais como os rolamentos dos cubos de rodas, por exemplo, são chamados de **rolamentos radiais**.



Os rolamentos projetados para suportar cargas que atuam na direção do eixo são chamados de **rolamentos axiais**.

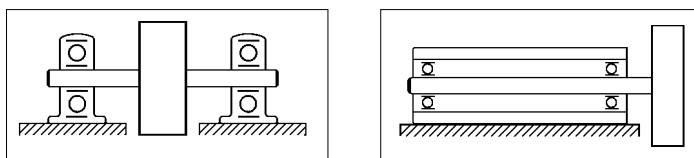
Um rolamento axial pode ser usado, por exemplo, para suportar o empuxo da hélice propulsora de um navio. Muitos tipos de rolamento radiais são capazes de suportar, também, cargas combinadas, isto é, cargas radiais e axiais.



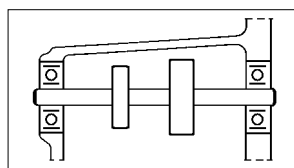
Aplicação de rolamentos

O arranjo de rolamentos, num elemento de máquina, pode ser feito de vários modos. É comum usar dois rolamentos espaçados a uma certa distância. Estes rolamentos podem ser alojados numa mesma caixa ou em duas caixas separadas, sendo a escolha feita com base no projeto da máquina e na viabilidade de empregar caixas menos onerosas.

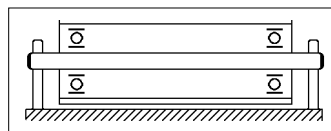
A maioria das caixas padronizadas é construída para alojar um rolamento. Também são fabricadas caixas padronizadas para dois rolamentos, embora em menor quantidade.



Em certos tipos de máquina, os rolamentos são montados diretamente no corpo delas. Os redutores são um exemplo. Em tais casos, o fabricante da máquina deve projetar e produzir tampas e porcas, bem como projetar o sistema de vedação e de lubrificação.



Em outras aplicações, em vez do eixo girar, outros elementos de máquina é que giram sobre ele, que se mantém estacionado. É o caso das polias ou rolos não tracionados.

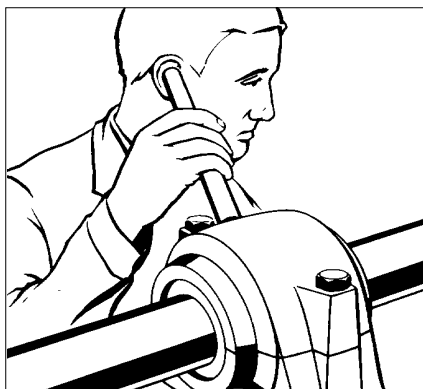


Como verificar as condições de um rolamento

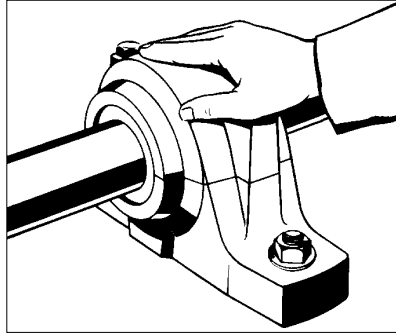
O comportamento do rolamento pode ser verificado pelo tato e pela audição. Para checar o processo de giro, faz-se girar o rolamento, lentamente, com a mão. Esse procedimento permitirá constatar se o movimento é produzido com esforço ou não, e se ele ocorre de modo uniforme ou desigual.

Na verificação pela audição, faz-se funcionar o rolamento com um número de rotações reduzido. Se o operador ouvir um som raspante, como um zumbido, é porque as pistas do rolamento estão sujas; se o som ouvido for estrepitoso, a pista apresenta danos ou descascamento; se o som ouvido for metálico, tipo silvo, é sinal de pequena folga ou falta de lubrificação.

A verificação pelo ouvido pode ser melhorada colocando-se um bastão ou uma chave de fenda contra o alojamento onde se encontra o rolamento. Encostando o ouvido na extremidade livre do bastão ou no cabo da chave de fenda, ou ainda utilizando um estetoscópio eletrônico, os tipos de sonoridade poderão ser detectadas facilmente.



Além dos ruídos, outro fator a ser observado nos rolamentos é a temperatura. A temperatura pode ser verificada por meio de termômetros digitais, sensíveis aos raios infravermelhos. Outra maneira de verificar a temperatura de um rolamento é aplicar giz sensitivo ou, simplesmente, colocar a mão no alojamento do rolamento.



Se a temperatura estiver mais alta que o normal ou sofrer constantes variações, isto significa que há algum problema no rolamento. O problema pode ser:

- lubrificação deficiente;
- lubrificação em excesso;
- presença de sujeiras;
- excesso de carga;
- folga interna muito pequena;
- início de desgastes;
- rolamento “preso” axialmente;
- excesso de pressão nos retentores;
- calor proveniente de fonte externa.

Salientemos que ocorre um aumento natural na temperatura, durante um ou dois dias, após a lubrificação correta de um rolamento.

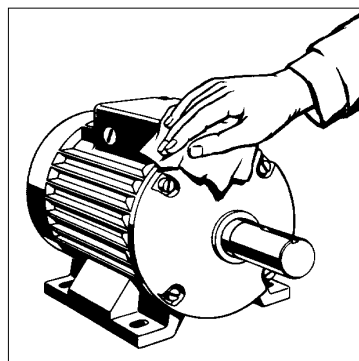
Outros pontos que devem ser inspecionados em um rolamento são os seguintes: vedações, nível do lubrificante e seu estado quanto à presença de impurezas.

Inspeção de rolamentos em máquinas

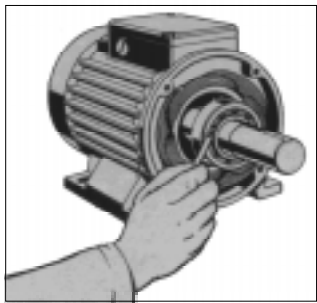
A inspeção de rolamentos em máquinas deve ser efetuada com as máquinas paradas para evitar acidentes.

A seguinte seqüência de operações deve ser feita na fase de inspeção de um rolamento:

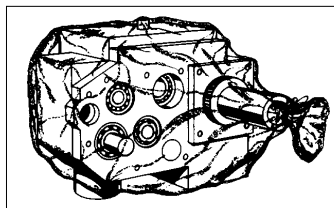
- a) Limpar as superfícies externas e anotar a seqüência de remoção dos componentes da máquina.



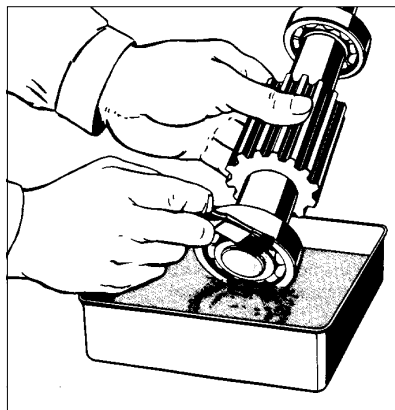
b) Verificar o lubrificante. Vários tipos de impurezas podem ser sentidas pelo tato, bastando esfregar uma amostra do lubrificante entre os dedos. Uma fina camada de lubrificante espalhada nas costas da mão permitirá uma inspeção visual.



c) Impedir que sujeira e umidade penetrem na máquina, após a remoção das tampas e vedadores. Em caso de interrupção do trabalho, proteger a máquina, rolamentos e assentos com papel parafinado, plástico ou material similar. O uso de estopa é condenável, pois fiapos podem contaminar os rolamentos.



d) Lavar o rolamento exposto, onde é possível fazer uma inspeção sem desmontá-lo. A lavagem deve ser efetuada com um pincel molhado em querosene.



e) Secar o rolamento lavado com um pano limpo sem fiapos ou com ar comprimido. Se for aplicado ar comprimido, cuidar para que nenhum componente do rolamento entre em rotação.

Rolamentos blindados (com duas placas de proteção ou de vedação) nunca deverão ser lavados.

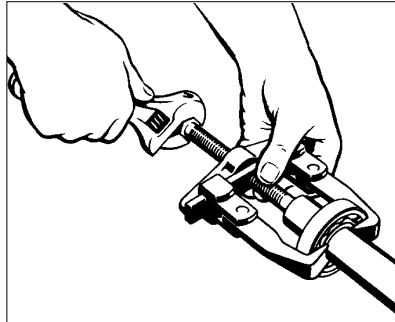
Procedimentos para desmontagem de rolamentos

Antes de iniciar a desmontagem de um rolamento recomenda-se, como primeiro passo, marcar a posição relativa de montagem, ou seja, marcar o lado do rolamento que está para cima e o lado que está de frente e, principalmente, selecionar as ferramentas adequadas.

Vejamos como se faz para desmontar rolamentos com interferência no eixo, com interferência na caixa e montados sobre buchas.

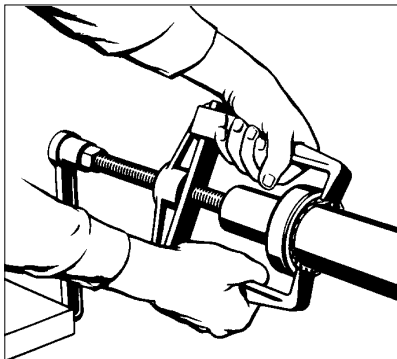
Desmontagem de rolamento com interferência no eixo

A desmontagem de rolamento com interferência no eixo é feita com um saca-polias. As garras desta ferramenta deverão ficar apoiadas diretamente na face do anel interno.

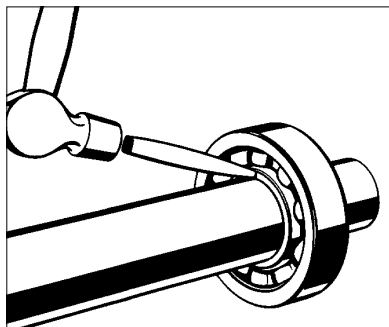


Quando não for possível alcançar a face do anel interno, o saca-polias deverá ser aplicado na face do anel externo, conforme figura abaixo. Entretanto, é importante que o anel externo seja girado durante a desmontagem. Esse cuidado garantirá que os esforços se distribuam pelas pistas, evitando que os corpos rolantes (esferas ou roletes) as marquem.

Na operação, o parafuso deverá ser travado ou permanecer seguro por uma chave. As garras é que deverão ser giradas com a mão ou com o auxílio de uma alavanca.

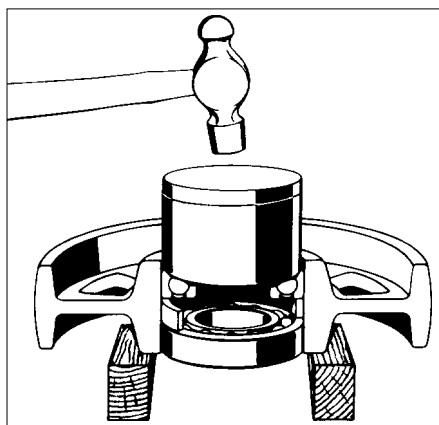


Na falta de um saca-polias, pode-se usar um punção de ferro ou de metal relativamente mole, com ponta arredondada, ou uma outra ferramenta similar. O punção deverá ser aplicado na face do anel interno. O rolamento não deverá, em hipótese alguma, receber golpes diretos do martelo. Esse método exige bastante cuidado, pois há riscos de danificar o rolamento e o eixo.

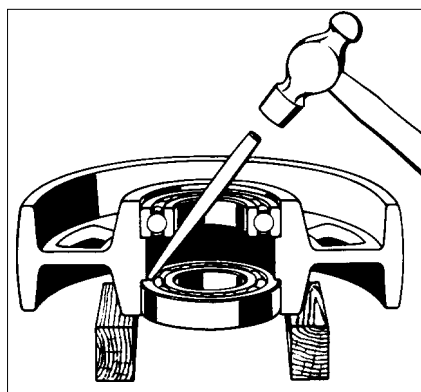


Desmontagem de rolamento com interferência na caixa

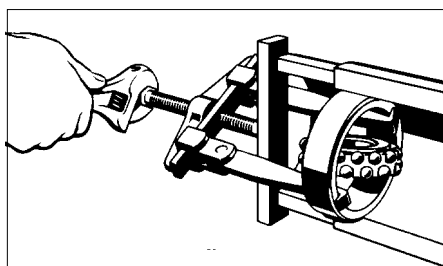
Quando o rolamento possui ajuste com interferência na caixa, como em uma roda, ele poderá ser desmontado com o auxílio de um pedaço de tubo metálico com faces planas e livres de rebarbas. Uma das extremidades do tubo é apoiada no anel externo, enquanto a extremidade livre recebe golpes de martelo. Os golpes deverão ser dados ao longo de toda a extremidade livre do tubo.



Caso haja ressaltos entre os rolamentos, deve-se usar um punção de ferro ou de metal relativamente mole, com ponta arredondada, ou ferramenta similar. Os esforços deverão ser aplicados sempre no anel externo.



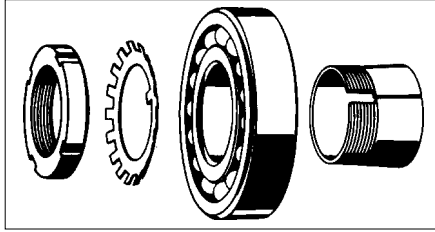
O conjunto do anel interno de um rolamento autocompensador de rolos ou de esferas pode ser desalinhado. O desalinhamento permite o uso de um sacapolias no anel externo.



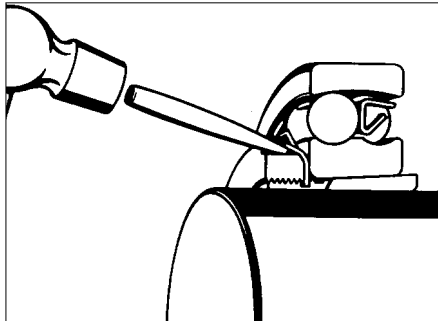
Desmontagem de rolamentos montados sobre buchas

Os rolamentos autocompensadores de rolos ou esferas são geralmente montados com buchas de fixação. Essas buchas apresentam a vantagem de facilitar a montagem e a desmontagem dos rolamentos, uma vez que o assento do eixo, com o uso dessas buchas, passa a não necessitar de uma usinagem precisa.

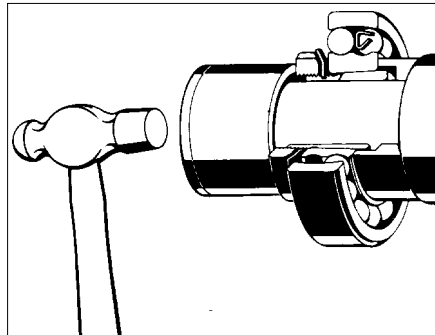
A ilustração mostra, da esquerda para a direita, os seguintes elementos: porca de fixação, arruela de trava, rolamento e bucha de fixação.



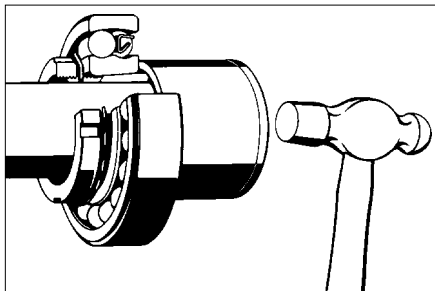
A desmontagem de rolamentos montados sobre buchas de fixação deve ser iniciada após se marcar a posição da bucha sobre o eixo. A orelha da arruela de trava, dobrada no rasgo da porca de fixação, deve ser endireitada, e a porca deverá ser solta com algumas voltas.



A seguir, o rolamento deverá ser solto da bucha de fixação por meio da martelagem no tubo metálico, conforme explicado anteriormente.



Quando a face da porca estiver inacessível, ou quando não existir um espaço entre o anel interno e o encosto do eixo, a ferramenta deverá ser aplicada na face do anel interno do rolamento.

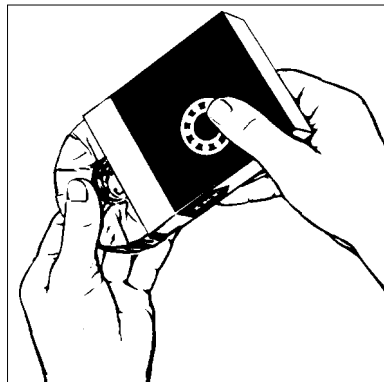
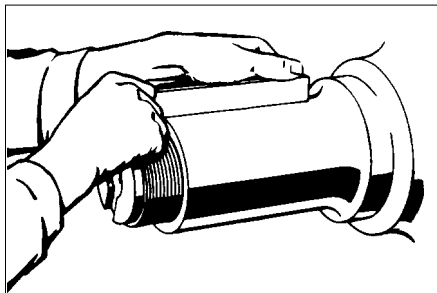


Montagem de rolamentos

A montagem de rolamentos deve pautar-se nos seguintes princípios:

- escolher o método correto de montagem;

- observar as regras de limpeza do rolamento;
- limpar o local da montagem que deverá estar seco;
- selecionar as ferramentas adequadas que deverão estar em perfeitas condições de uso;
- inspecionar cuidadosamente os componentes que posicionarão os rolamentos;
- remover as rebarbas e efetuar a limpeza do eixo e encostos;
- verificar a precisão de forma e dimensões dos assentos do eixo e da caixa;
- verificar os retentores e trocar aqueles que estão danificados;
- retirar o rolamento novo - em caso de substituição - da sua embalagem original somente na hora da montagem. A embalagem apresenta um protetor antiferruginoso.

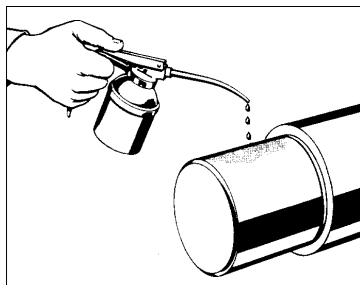


A aplicação desses princípios permite montar, corretamente, os rolamentos com interferência no eixo e com interferência na caixa.

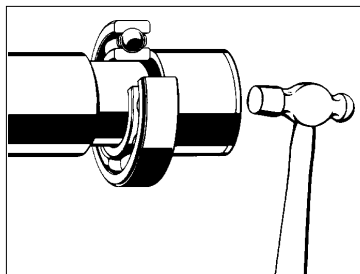
Montagem de rolamentos com interferência no eixo

A montagem de rolamentos com interferência no eixo segue os seguintes passos:

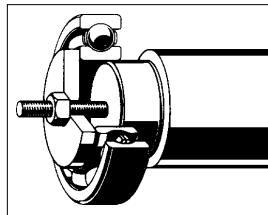
- Lubrificar o assento do rolamento.



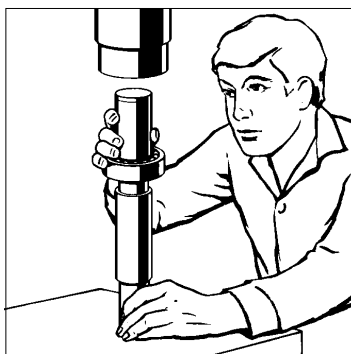
• Posicionar o rolamento sobre o eixo com o auxílio de um martelo. Os golpes não devem ser aplicados diretamente no rolamento e sim no tubo metálico adaptado ao anel interno.



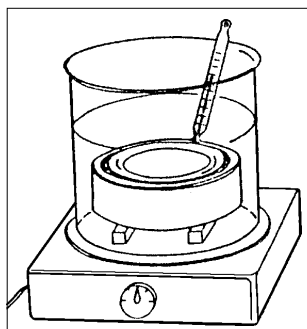
- Usar as roscas internas ou externas, porventura existentes no eixo, para a montagem.



- Usar prensas mecânicas ou hidráulicas para montar rolamentos pequenos e médios.



- Aquecer os rolamentos grandes em banho de óleo numa temperatura entre 100°C e 120° C e colocá-los rapidamente no eixo antes de esfriarem.



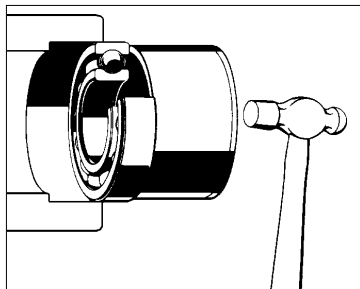
Se o rolamento for do tipo que apresenta lubrificação permanente, ele não deverá ser aquecido conforme descrito anteriormente. O aquecimento remove o lubrificante e o rolamento sofrerá danos.

Para rolamentos que apresentam lubrificação permanente, recomenda-se esfriar o eixo onde eles serão acoplados. A contração do eixo facilitará a colocação dos rolamentos; contudo, convém salientar que há aços que sofrem modificações estruturais permanentes quando resfriados.

Montagem de rolamentos com interferência na caixa

Os passos para a montagem de rolamentos com interferência na caixa, basicamente, são os mesmos recomendados para a montagem de rolamentos com interferência no eixo:

- Usar um pedaço de tubo metálico contra a face do anel externo após a lubrificação das partes a serem montadas.



- Cuidar para que o rolamento não fique desalinhado em relação à caixa.
- Utilizar uma prensa hidráulica ou mecânica.
- Aquecer a caixa para a montagem de rolamentos grandes

Assinale com X a alternativa correta.

Exercícios

Exercício 1

Os tipos de rolamentos construídos para suportarem cargas perpendiculares ao eixo são conhecidos pelo nome de rolamentos:

- a) axiais;
- b) especiais;
- c) radiais;
- d) mistos;
- e) autocompensadores.

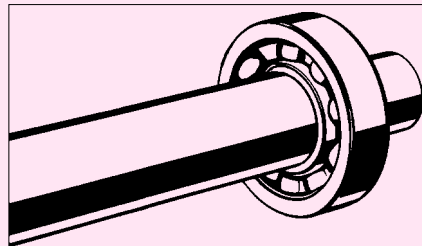
Exercício 2

Quais são os procedimentos corretos na inspeção de uma máquina parada?

- a) Verificar o lubrificante; limpar as superfícies externas da máquina; lavar os rolamentos expostos e secá-los com estopa.
- b) Verificar o lubrificante; só limpar as superfícies internas das máquinas; lavar os rolamentos expostos com um pincel molhado em aguarrás e secá-los com um pano limpo.
- c) Verificar o lubrificante; limpar as superfícies externas da máquina; lavar os rolamentos expostos com um pincel molhado em querosene e secá-los com um pano limpo e nunca com estopa.
- d) Verificar a aparência da máquina; desmontá-la totalmente; lubrificar todos os seus elementos e secá-los com ar comprimido.
- e) Verificar o estado físico do lubrificante; substituir as graxas por óleo; limpar a máquina com flanela ou estopa; montar os conjuntos.

Exercício 3

A figura abaixo mostra um rolamento acoplado a um eixo.



Um dos procedimentos indicados para retirar o rolamento do eixo é:

- a) () utilizar um saca-polias apoiado na face do anel externo, girando o parafuso do saca-polias ou usar um punção de metal mole;
- b) () utilizar um saca-polias apoiado no anel interno ou externo. Se o saca-polias for colocado no anel externo, seu parafuso deverá ser travado e suas garras giradas;
- c) () utilizar um saca-polias apoiado na face do anel interno, girando o parafuso do saca-polias, ou utilizar um punção de metal relativamente mole e de ponta arredondada;
- d) () utilizar um saca-polias apoiado ao eixo do rolamento, girando as esferas em sentido anti-horário ou utilizar um punção de aço especial com ponta quadrada;
- e) () utilizar um saca-polias apoiado em apenas um rolete do rolamento para não danificar os outros, mantendo as pistas sem movimento.

