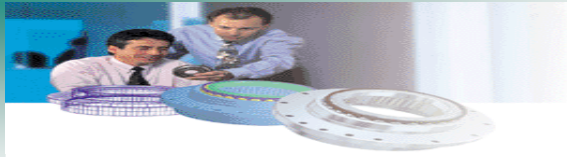




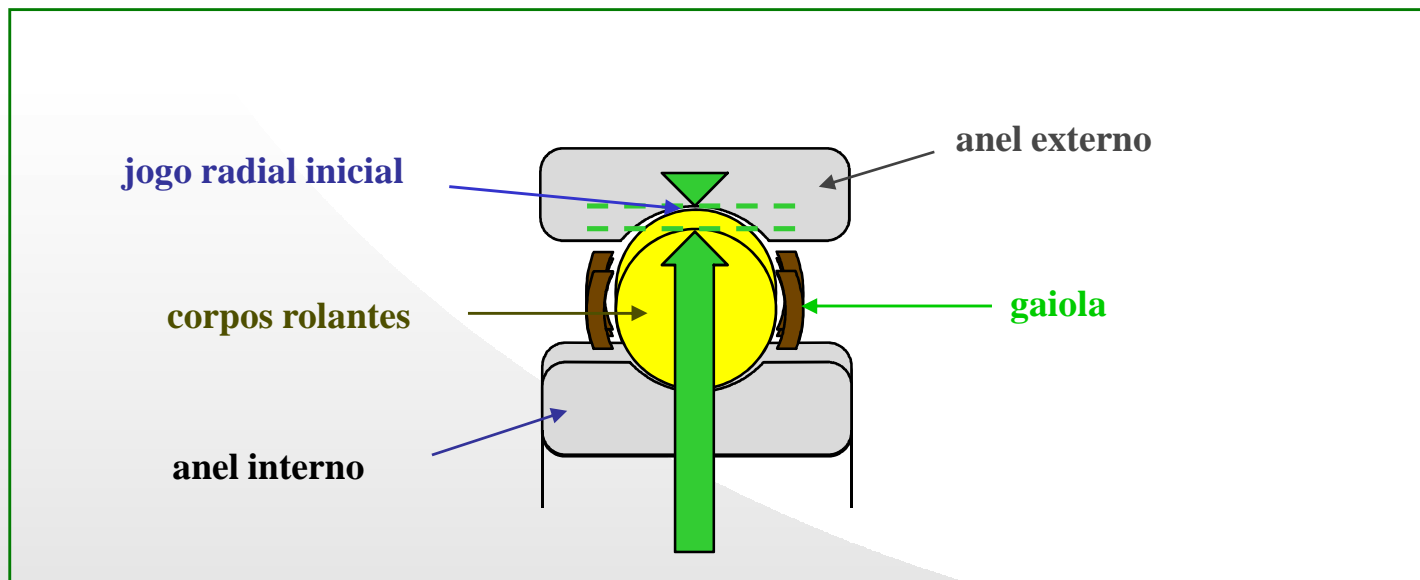
- ***Apresentação da SNR***
- ***Escolha dos rolamentos em função da aplicação***
 - ✓ *Fatores de escolha dos rolamentos: aptidões, famílias*
 - ✓ *Gaiolas*
 - ✓ *Estanqueidades*
 - ✓ *Simbolização*
- ***Duração de vida***
 - ✓ *Capacidade de carga dinâmica e estática*
 - ✓ *Duração de vida nominal*
 - ✓ *Duração de vida corrigida*
 - ✓ *Confiabilidade*
- ***Condições de montagem dos rolamentos***
 - ✓ *Jogo radial*
 - ✓ *Ajuste*
 - ✓ *Escolha do lubrificante adequado*
 - ✓ *Avárias mais freqüentes*
- ***Utilização do CD-Rom SNR Duração de vida***
- ***Exemplos***



Montagem: Jogo radial interno

Definição

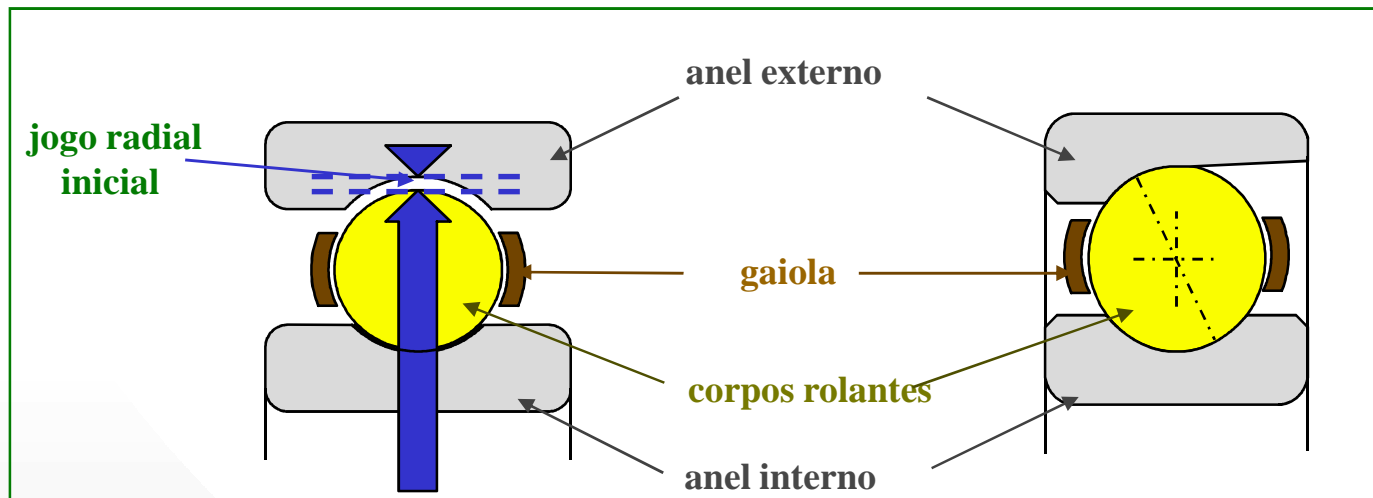
É o valor do **deslocamento radial** máximo de um anel em relação **ao outro**, deslocamento medido sem carga (*a unidade de medida é o micron*)





Montagem: Jogo, rolamento de contato angular

1) Os rolamentos de contato angular não têm, pela fabricação, jogo radial inicial



2) Não confunda o jogo radial e o jogo axial

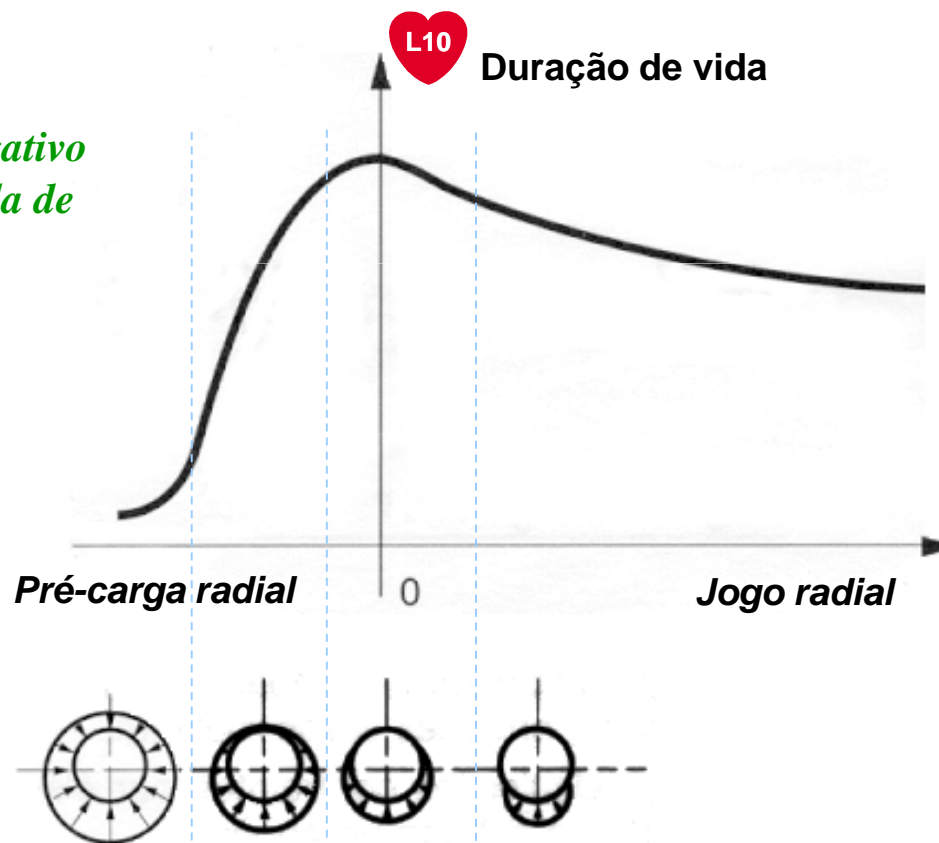
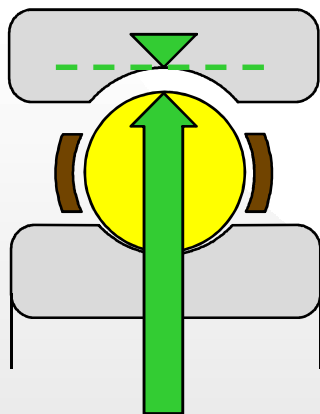




Montagem: *Influência do jogo na duração de vida*

Jogo de funcionamento

Um excesso de jogo positivo ou negativo (pré-carga), reduz a duração da vida de um rolamento.

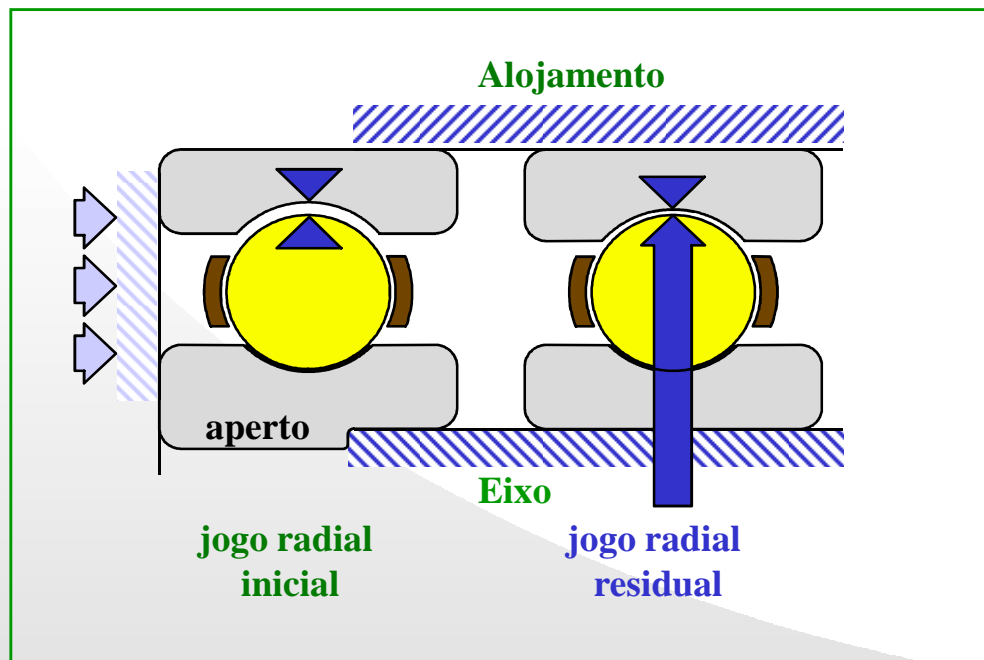


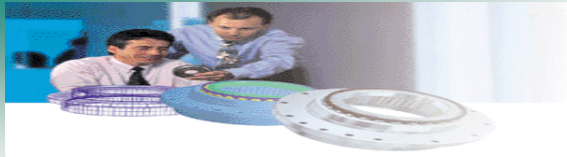


Montagem Jogo radial residual

Definição

Devido aos apertos no eixo e no alojamento, a **montagem** do rolamento modifica o jogo radial inicial, e gera um jogo menor, é a noção de **JOGO RADIAL RESIDUAL**.





Montagem: Jogo radial residual após a montagem

A fórmula a utilizar é a seguinte:

$$\begin{aligned} J_{r m} &= J_0 - \Delta J (A j.) \\ J_{r m} &= J_0 - t_i \times S_i - t_e \times S_e \end{aligned}$$

J_0 = jogo radial interno inicial

$\Delta J (A j.)$ = redução de jogo aliado aos ajuste da montagem

t_i = taxa de repercussão do eixo no anel interno

S_i = aperto do anel interno

t_e = taxa de repercussão do alojamento no anel externo

S_e = aperto do anel externo

t_i = % de interferência entre a característica do eixo e a característica do diâmetro interno do rolamento que agita no jogo interno inicial do rolamento.

t_e = % de interferência entre a característica do alojamento e aquela do diâmetro externo do rolamento que agita no jogo interno inicial do rolamento.



Montagem: Jogo radial de funcionamento

Quando uma montagem é realizada, o jogo interno do rolamento (**jogo radial residual**) pode ser **reduzido** novamente pelas dilatações diferenciais provocadas pela temperatura.

Redução aliada à temperatura $\Delta J (\text{Temp.}) = C \cdot (D \cdot \Delta T_e - d \cdot \Delta T_i)$

C: coef. de dilatação do aço 100Cr6 = $1,2 \times 10^{-6} \text{ mm / mm / }^\circ\text{C}$

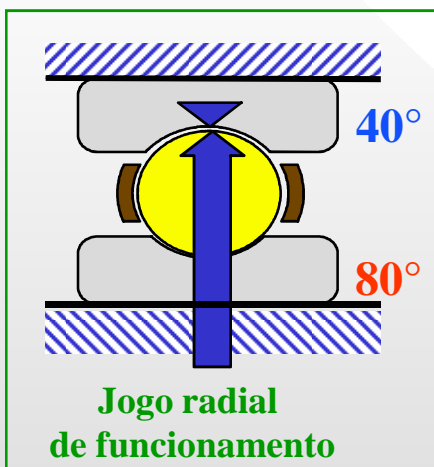
D: diâmetro externo do rolamento

d: diâmetro interno do rolamento

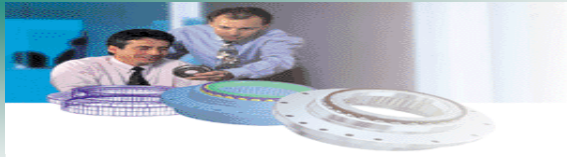
ΔT_e : diferença de temperatura entre o diâmetro externo e a temperatura ambiente.

ΔT_i : diferença de temperatura entre o diâmetro interno e a temperatura ambiente.

O jogo resultante é o **jogo radial de funcionamento**, que deve ser positivo para assegurar a **rotação livre** deste sistema mecânico em movimento.



Devemos **prever** um jogo radial **residual suficiente** para compensar as diferenças de dilatação entre o eixo e o alojamento e chegar deste maneira a ter **um jogo de funcionamento que não seja nulo!**



Montagem : Jogo radial de funcionamento

Caso geral: → *Em regra geral, o rolamento deve funcionar com um jogo radial positivo*

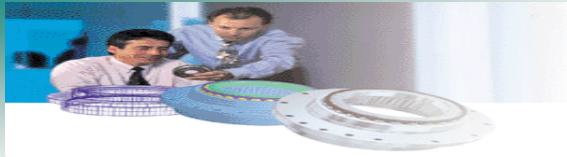
Devemos utilizar um rolamento com um jogo radial interno inicial suficiente para que após a montagem e em funcionamento o jogo seja sempre positivo e não nulo.

Jrf = Jo - redução do jogo por ajuste - redução do jogo por temperatura

$$Jrf = Jo - \Delta J (Aj.) - \Delta J (Temp.)$$

Jrf: jogo radial de funcionamento

Jo: jogo inicial



Montagem: Jogo radial de funcionamento

Escolha da categoria de jogo radial inicial

Devemos escolher a categoria de jogo inicial de maneira que uma vez o rolamento montado, o jogo radial residual, J_{rf} seja, pelo menos no valor seguinte:

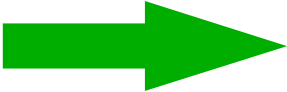
<i>Rolamentos de esferas</i>	$J_{rf} = (d)^{1/2} \cdot 10^{-3}$
<i>Rolamentos de rolos cilíndricos</i>	$J_{rf} = 4 \cdot (d)^{1/2} \cdot 10^{-3}$
<i>Rolamentos autocompensadores de esferas</i>	$J_{rf} = 2 \cdot (d)^{1/2} \cdot 10^{-3}$
<i>Rolamentos autocompensadores de rolos</i>	$J_{rf} = 5 \cdot (d)^{1/2} \cdot 10^{-3}$

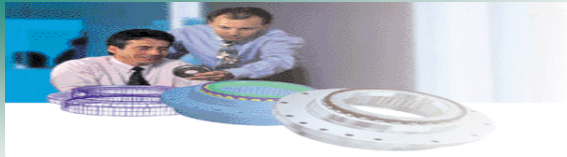


Montagem: jogo radial interno

O jogo radial interno de um rolamento padrão é definido pela Norma ISO, segundo o tipo de rolamento e suas dimensões (diâmetro interno)

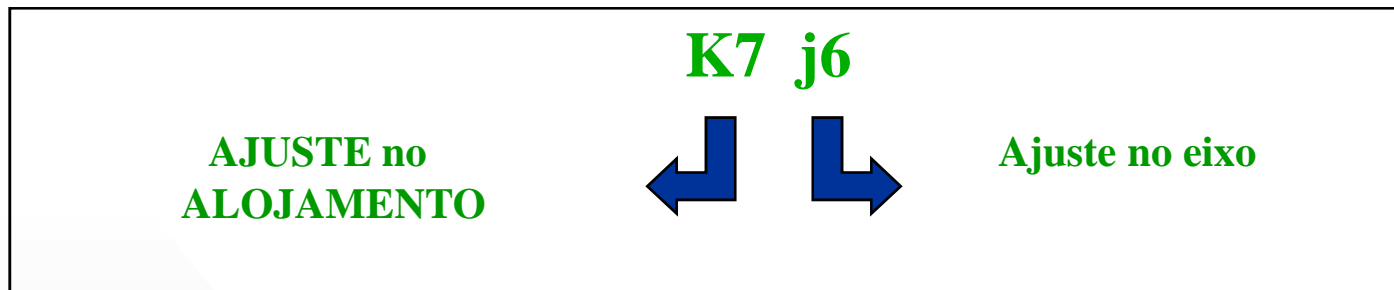
Exemplo: Jogo radial de um rolamento 6206: Para este rolamento cujo diâmetro interno é de; $d = 30 \text{ mm}$

Jogo categoria	N 	05 à 20 μm
//	3	13 à 28 μm
//	4	23 à 41 μm
//	5	30 à 53 μm
//	2	01 à 11 μm



Montagem: Simbolização dos ajustes

Os ajustes são representados por uma letra e um número.
letra maiúscula para os ajustes nos alojamentos
letra minúscula para os ajustes nos eixos.

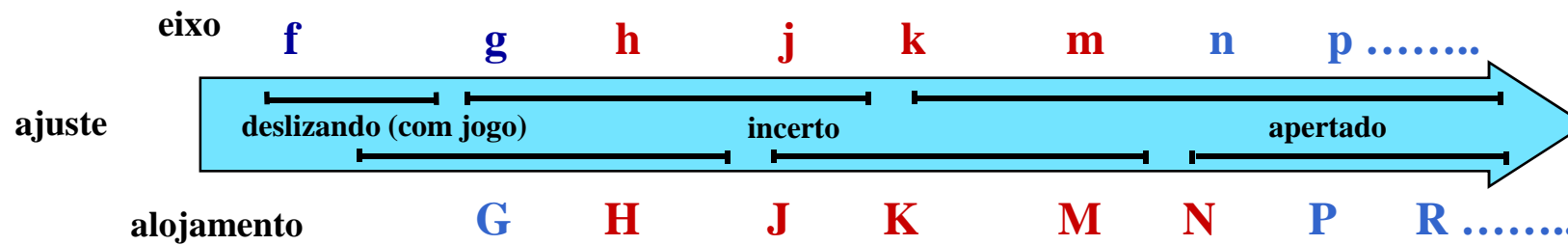


- ↪ A letra indica o nível do ajuste, que pode ir de livre a muito apertado
- ↪ O número indica a precisão da usinagem e a posição das tolerâncias em relação à característica nominal



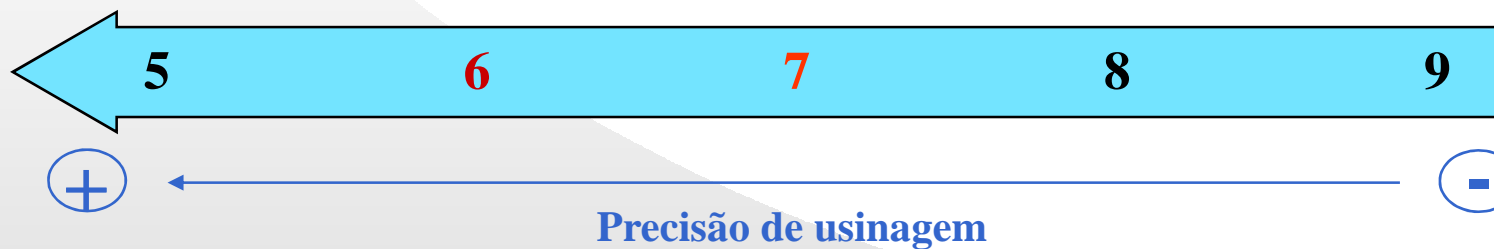
Montagem: Simbolização dos ajustes

Significação da letra ... ajustes



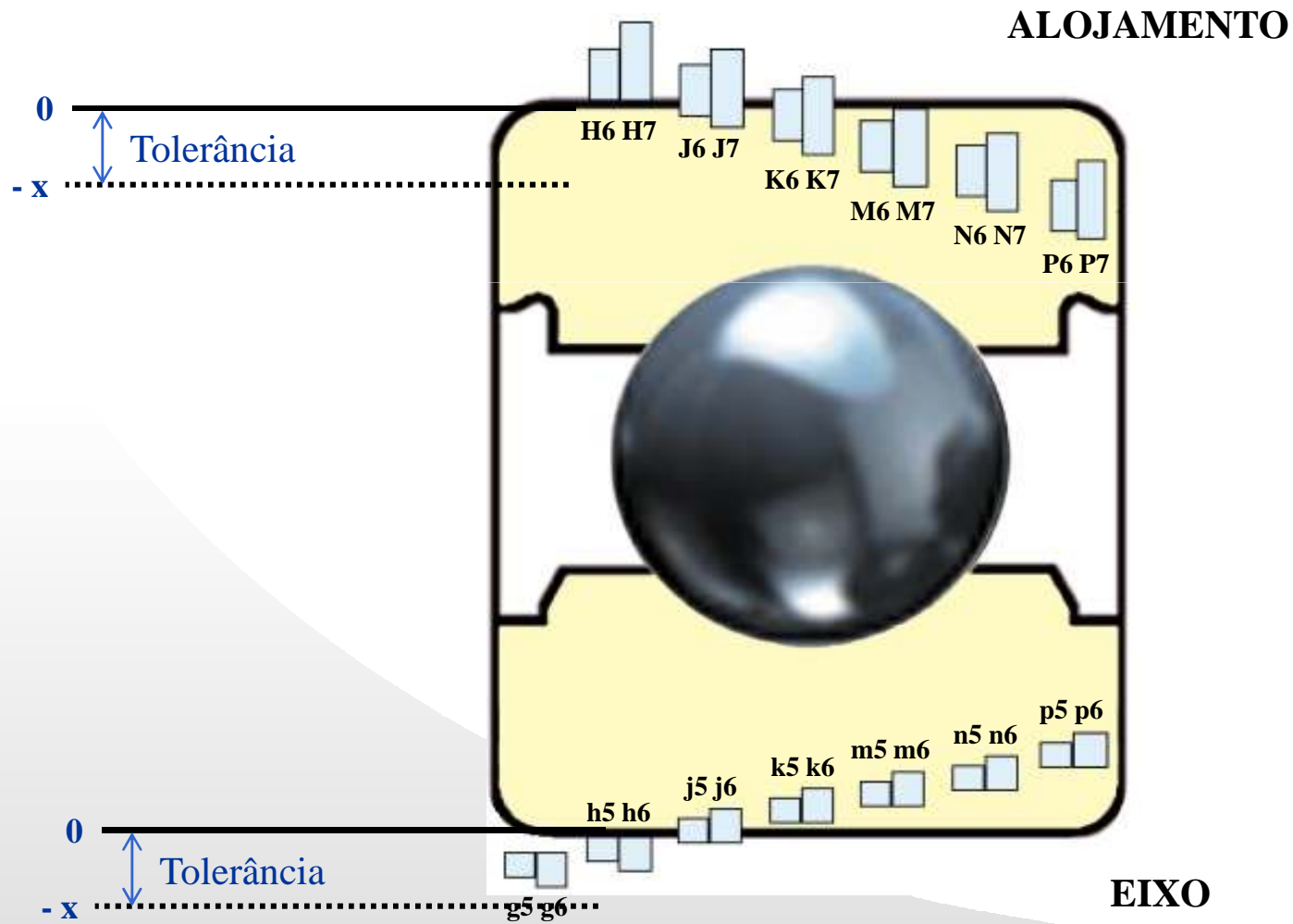
Em vermelho os mais utilizados

Significação do número... a precisão de usinagem





Montagem: Posicionamento dos ajustes





Montagem: Exemplo redução do jogo (1)

Jogo radial residual após montagem

$$J_{r m} = J_0 - (S_i \cdot t_i) - (S_e \cdot t_e)$$

Exemplo: rolamento 6206 com ajustes k5 (eixo) e N6 (alojamento)

- (1) Tolerância do eixo
- (2) Tolerância do alojamento
- (3) e (4) jogo (+) ou aperto (-) prováveis
- (5) e (6) Médio S_i e S_e

Elemento do rolamento	Suporte	Taxa de repercussão
Anel interno	Eixo pleno	$t_i \cong 0,8$
	Eixo em cruz	$t_i \cong 0,6$
Anel externo	Alojamento em aço/chapa	$t_e \cong 0,7$
	Alojamento em liga leve	$t_e \cong 0,5$

	k5	
(1)	+2	+11
	-2	-21
	-11.5	
(3)	-5	-18
	(5)	

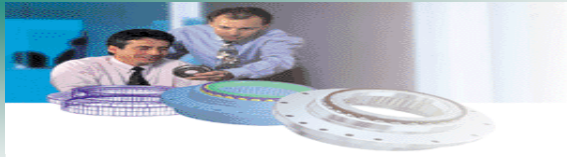
	N6	
(2)	-33	-14
	-1	-33
	-17	
(4)	-5.5	-28.5
	(6)	

Redução devida aos ajustes

$$S_i \cdot t_i = 11,5 \times 0,8 = 9,2 \mu\text{m}$$

$$S_e \cdot t_e = 17 \times 0,7 = 11,9 \mu\text{m}$$

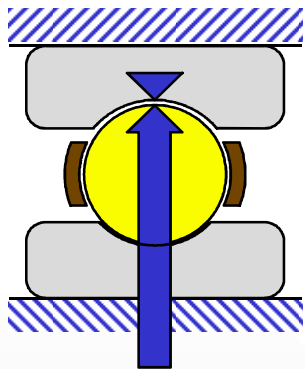
$$\Delta J (A_j) = 21 \mu\text{m}$$



Montagem: Exemplo redução do jogo (2)

Redução devida à temperatura

$$\Delta J (\text{Temp.}) = C \cdot (D \cdot \Delta T_e - d \cdot \Delta T_i)$$



70° C

Exemplo: rolamento 6206 (D = 62 mm. ; d = 30 mm.) com temperaturas em funcionamento de 70°C (extérieur) e 80°C (interno)

80° C

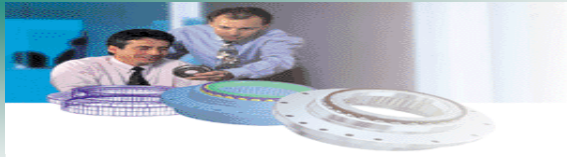
$$\Delta J (\text{Temp.}) = 1,2 \times 10^{-6} \times (62 \cdot 50 - 30 \cdot 60) = 0,002 \text{ mm}$$

Redução total do jogo radial interno inicial

$$\Delta J = \Delta J (A_j.) + \Delta J (\text{Temp.}) = 21 \mu\text{m} + 2 \mu\text{m} = 23 \mu\text{m}$$

Jogo radial de funcionamento recomendado para este rolamento (6206)

$$J_{rf} = (30)^{1/2} \times 10^{-3} \approx 5 \mu\text{m}$$



Montagem: Exemplo redução do jogo (3)

Escolha da categoria de jogo radial inicial

O jogo interno inicial que permitirá alcançar um jogo de funcionamento na ordem de 5 μm para um rolamento 6206 é um jogo de **categoria 4**.

$$J_o \text{ (médio) } 6206 \text{ grupo } 4 = 32 \mu\text{m}$$

$$J_{rf} = 32 - 23 = 9 \mu\text{m}$$



Rolamentos de esferas de contato radial

Diamètre d'alésage	Groupe 2		Groupe N		Groupe 3		Groupe 4		Groupe 5	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
18<d≤24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24<d≤30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30<d≤40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64

J_o (médio)	5,5	12,5	20,5	32	41,5
------------------------------	-----	------	------	-----------	------



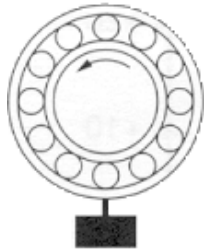
Estes ajustes são variáveis segundo os parâmetros de concepção e de funcionamento

Montagem: Ajustes recomendados

	<p>Carga em rotação em relação ao anel interno</p>	<p>Cargas normais $P < C/5$</p>	<p>j6 / k6</p>	<p>Caso geral</p>	<p>H7 / J7</p>
	<p>↓</p> <p>Anel interno apertado no eixo</p>	<p>Cargas elevadas $P > C/5$</p>	<p>m6 / p6</p>	<p>Anel livre</p>	<p>G7 / H7</p>
	<p>Carga em rotação em relação ao anel externo</p>	<p>Caso geral</p>	<p>g6 / h6</p>	<p>Cargas normais $P < C/5$</p>	<p>M7 / N7</p>
	<p>↓</p> <p>Anel externo apertado no alojamento</p>	<p>Anel livre em seu suporte</p>	<p>f6 / g6</p>	<p>Cargas muito fortes</p>	<p>N7 / P7</p>

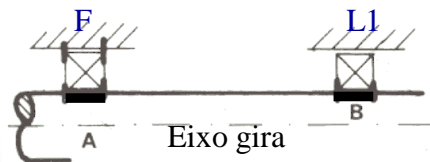


Montagem: *Recomendações para os ajustes*

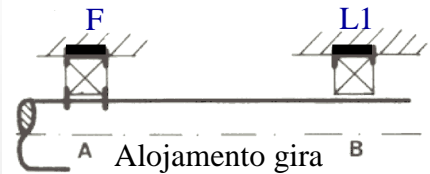


Montaremos apertando o anel que gira em relação à carga

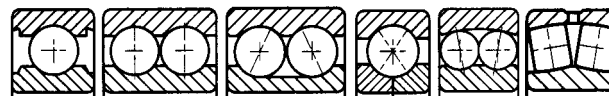
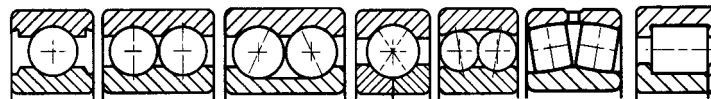
Em regra geral, na montagem deve haver um dos rolamentos imobilizados axialmente nos dois sentidos, e o outro rolamento livre axialmente.



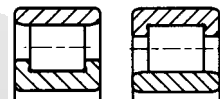
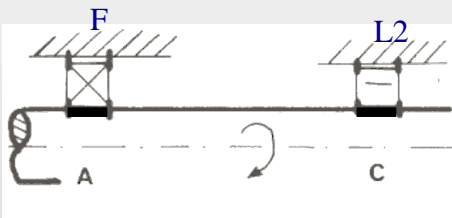
Apoio fixo (F)



Apoio livre L1



Apoio livre L2

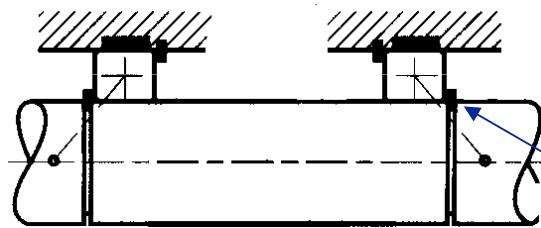




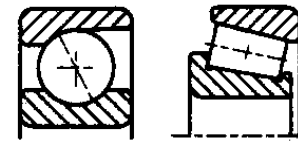
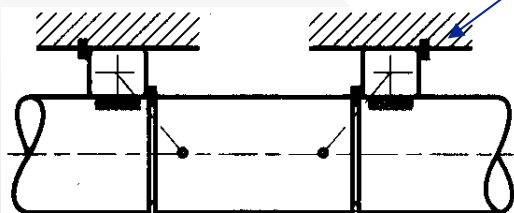
Montagem: Recomendações nos ajustes

Montagem com dois apoios fixos

Segundo a aplicação, a pré-carga para a montagem é definida



regulagem



Montagem em "O"



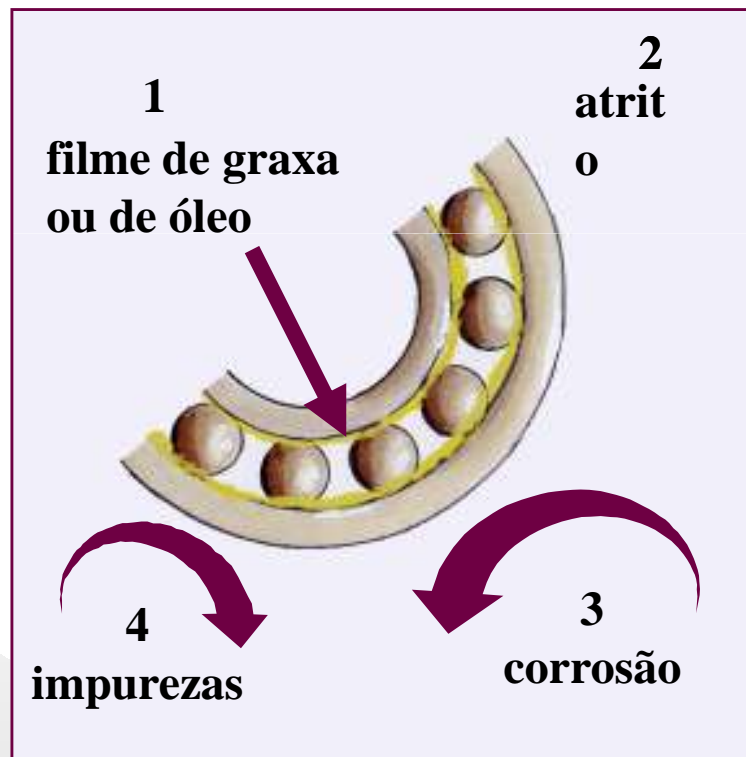
Montagem em "X"



Lubrificação:

Função do lubrificante...?

formar um **filme** entre os corpos rolantes e as pistas de rolamento para evitar o contato **metálico** (metal contra metal)



Reduzir o **atrito**
e eliminar o desgaste

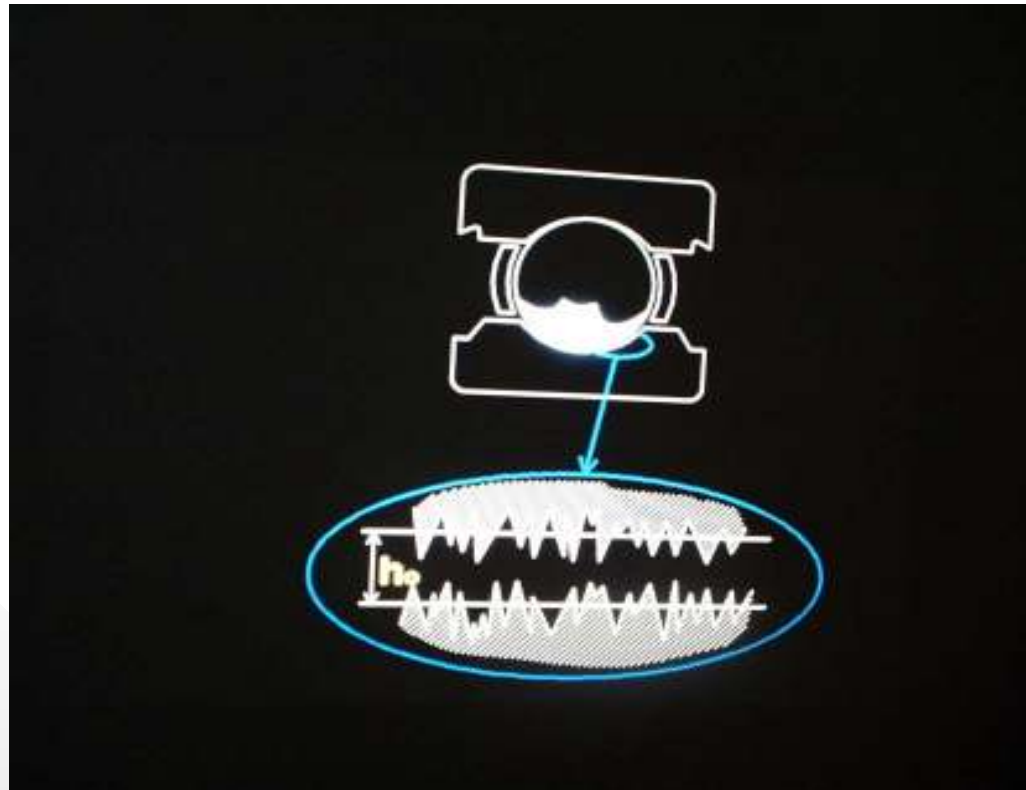
proteger contra
a **corrosão**

Ajuda (unicamente a graxa) a evitar a entrada das diferentes **impurezas** (ex.:lama, poeira, umidade, água...)

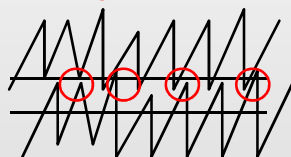


Lubrificação:

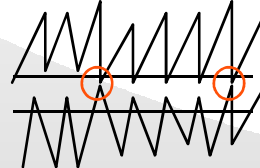
Formação do filme de óleo



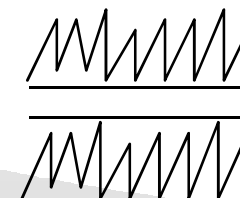
Lubrificação desfavorável

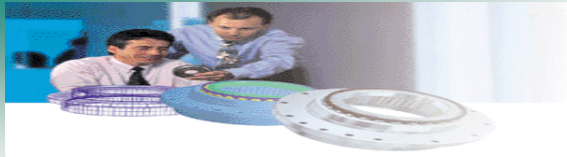


Lubrificação incerta



Lubrificação favorável





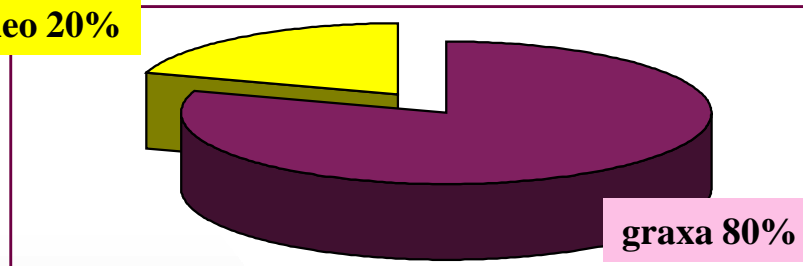
Lubrificação : escolha

Graxa ou óleo ...?

Existem dois tipos de lubrificante utilizados no rolamento : a **graxa** e o **óleo**

Utilização:

óleo 20%



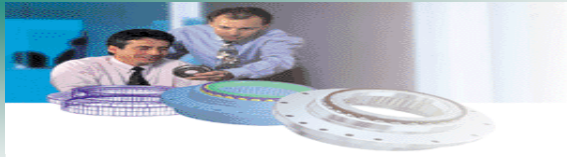
graxa 80%

Observação: todos os rolamentos impermeáveis protegidos são pré-lubrificadas com a graxa e lubrificadas à vie

Por que 80 % para a graxa?:

- lubrificação fácil a executar (facilidade de estocagem e de utilização)
- simplicidade dos manuais
- custos menos elevados

Quando o óleo é utilizado por razões técnicas (velocidade e temperatura), é, na maior parte dos casos, impossível de passar para a graxa.



Lubrificação: escolha

Graxa ou óleo?

GRAXA

- limpeza do mecanismo
- estanqueidade fácil a realizar
- barreira de proteção
- simplicidade de execução
- fácil de manipular
- possibilidade de lubrificação definitiva

- coeficiente de atrito mais elevado
- evacuação térmica mais fraca
- impossível verificar o nível de lubrificação

(par conséquent, esta exige uma retenção fiável ou um apport periódico)

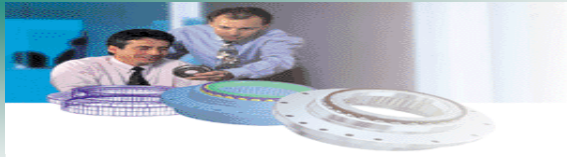
ÓLEO

VANTAGENS

- boa circulação no rolamento
- evacuação das calorias
- facilidade de controle do lubrificante (estado e nível)
- velocidade elevada
(+20% em relação com uma lubrificação com graxa)
- par de rotação fraco

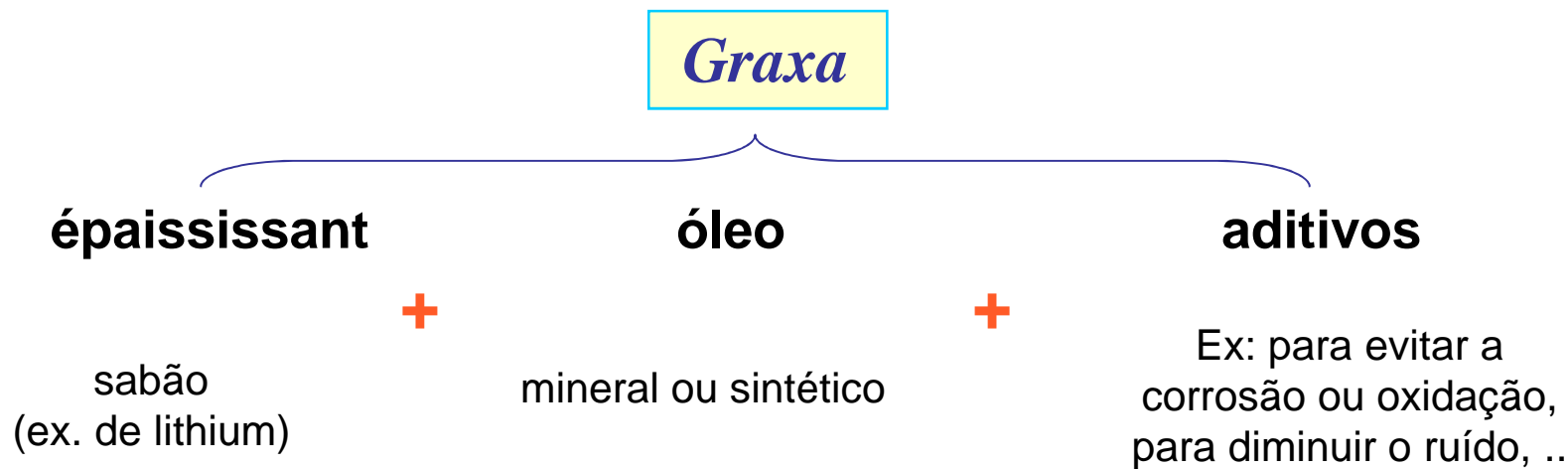
INCONVENIENTES

- perfeita estanqueidade necessária para a montagem
- se a parada for prolongada, má proteção contra a oxidação e a umidade
- risco de lubrificação insuficiente na inicialização

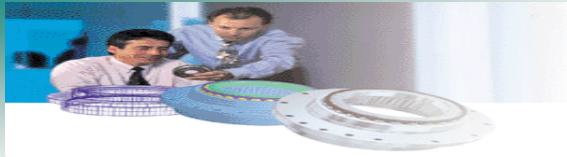


Lubrificação:

Constituição de uma graxa



Segundo as combinações, as propriedades da graxa mudam



Lubrificação : escolha

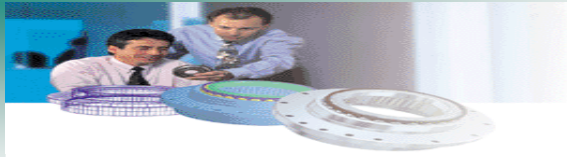
Como selecionar uma graxa ?

Critérios utilizados na seleção de uma graxa:

- tamanho do rolamento e velocidade de rotação (= fator NDm)
- temperatura de funcionamento
- tipo de rolamento (um rolamento de esferas é mais fácil de lubrificar que um rolamento de rolos)
- condições de funcionamento do rolamento (ambiente)
- carga

Propriedades de uma graxa:

- viscosidade do óleo de base (permite medir a fluidité da graxa)
- consistência
- nível de temperatura
- miscibilidade (compatibilidade das graxas)
- aditivos



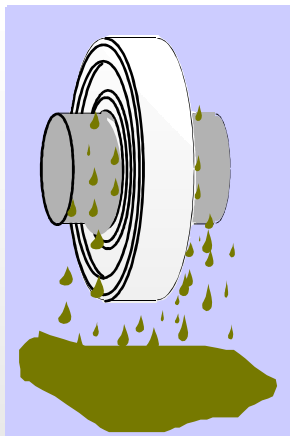
Lubrificação : escolha

Como selecionar uma graxa?

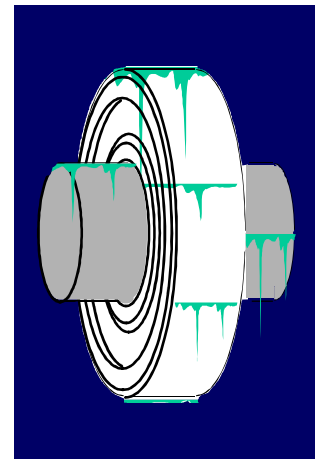
Nível de Temperatura

A temperatura do ambiente do rolamento é **déterminante na escolha da graxa** (as temperaturas variam de **- 60° à + 250°C**)

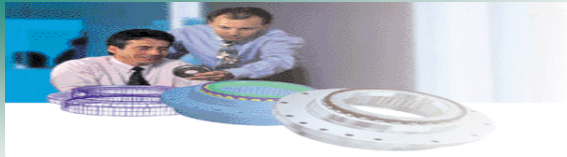
Se a temperatura é **elevada demais** a graxa torna-se muito fluida (o óleo goteja demais) e o filme de óleo se brisa



Se a temperatura é **baixa demais**, a graxa s'épaissit, os corpos rolantes deslizam ao invés de girar, e se bloqueiam



Uma graxa inadequada à temperatura provoca uma deterioração prematura do rolamento



Lubrificação : escolha

Como selecionar uma graxa ?

Consistência e miscibilidade

consistência

A **consistência** caracteriza o grau de firmeza da graxa

Essencialmente, depende do tipo e da qualidade de l'épaississant

A escala de medição da consistência é a grade **NLGI** (National Lubrication Grease Institute)

A maior parte das graxas são de **consistência 2**.(Falamos de **GRAU 2**)

miscibilidade

Entendemos por **miscibilidade**, a **compatibilidade das graxas** entre elas.



Regra a seguir: não misturar as graxas que contêm sabões e óleos diferentes.

(O risco é de haver uma graxa (mistura de duas) deteriorada (uma "maionese"), o que pode provocar a ruptura do filme de óleo de base, e a deterioração prematura do rolamento).



Lubrificação : escolha

Conhecimento SNR em matéria de graxas

A **importância das graxas** para um bom funcionamento do rolamento, exige que o fabricante de rolamentos (SNR) seja um **especialista** da graxa:

- mais de **600 graxas** na sua gama
- mais de **100 graxas** selecionadas e testadas
- inúmeros tipos de máquinas de teste e aparelhos de qualificação fisico-química

gama de graxas padrão SNR

MS	multiserviço
EP	extrêma pressão
HT	alta temperatura
THT	temperatura muito alta
GV	galtas velocidade / baixa pressão
VX	extrema pressão / velocidade baixa



Embalagens
(segundo as graxas)
que vão de 50g à 180kg

SNR - Industry





Regras para uma lubrificação inicial

Lubrificação: quantidade, colocação

1. Selecionar a graxa adequada: cada aplicação ↔ um tipo de graxa
2. Colocar a quantidade adequada

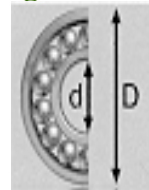
Lubrificação excessiva → aquecimento → gripagem.

Lubrificação insuficiente → morte prematura do rolamento.

A graxa deve ocupar de 20 a 30 % do volume livre ao interior do rolamento.

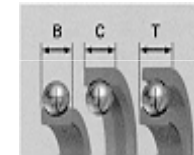
Fórmula para a primeira lubrificação: $G = 0,005 D.B$

Em gramas ou em cm³ de graxa



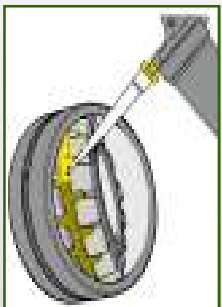
diâmetro externo

largura do rolamento



3. Lubrificar com metodologia

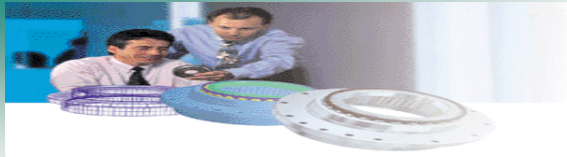
O método de lubrificação depende do tipo de rolamento. Coloque a graxa **entre os corpos rolantes e os anéis**. **Girar** o rolamento com a mão **antes de** montá-lo a fim de que a graxa se **espalhe por tudo**



Observação geral:

Antes de seguir estes três pontos, é necessário se assegurar da **limpeza** do lubrificante e do rolamento; a presença de corpos estranhos pode ocasionar uma deterioração prematura do rolamento

pistola de lubrificação (que permite uma lubrificação precisa, prática e limpa)



Lubrificação: quantidade, frequência

Relubrificação: frequência e quantidade de graxa à adicionar

A relubrificação inclui todos os rolamentos abertos

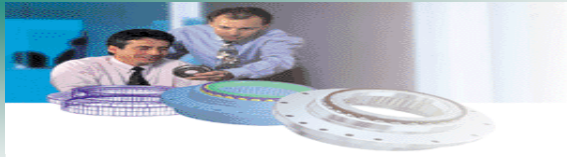
A frequência de relubrificação depende:

- do **tipo** de rolamento,
- da relação: **velocidade de utilização do rolamento/velocidade limite** (dada no catálogo),
- do **ambiente, da aplicação e da temperatura**

A quantidade de graxa a adicionar depende:

- da **largura** do rolamento,
- de seu **diâmetro externo**,
- do **coeficiente c**, definido na página 42 do catálogo (segundo a frequência).

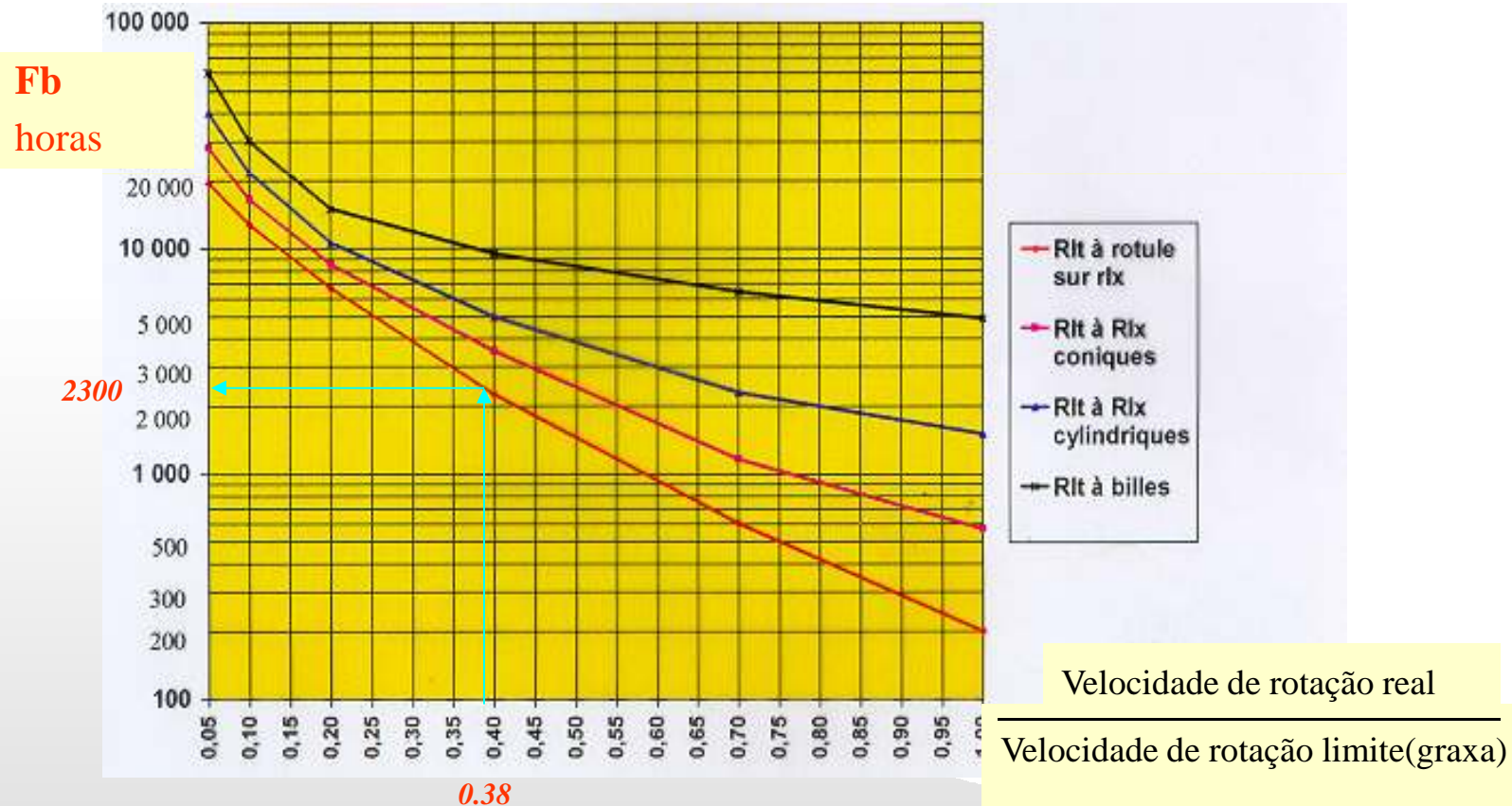
OBSERVAÇÃO: os métodos para definir tanto a frequência quanto a quantidade oferecem resultados aproximados, a serem ajustados para cada aplicação em função de sua experiência

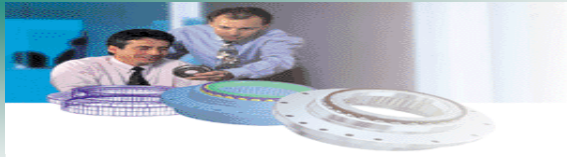


Lubrificação: frequência

Determinação da **Frequência base de relubrificação F_b (em horas)** em função do tipo de rolamento e da velocidade de rotação.

a) *Frequência de relubrificação*





Lubrificação: frequência

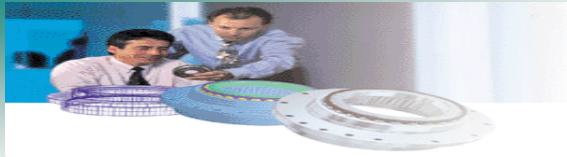
OBSERVAÇÃO: os métodos para definir tanto a frequência quanto a quantidade oferecem **resultados aproximados**, a serem ajustados para cada aplicação em função da experiência

b) Correções da frequência de relubrificação

A frequência de base (**Fb**) deve ser corrigida com os coeficientes abaixo, em função das condições do meio no qual funciona o rolamento.

Frequência corrigida $F_c = F_b \times T_e \times T_a \times T_t$

Condições	Meio	Aplicação	Temperatura		
			Nível	Tipo de graxa	
	Poeira Umidade Condensação	Com choques vibrações Eixo vertical		Graxa padrão	Graxa alta temperatura
Coeficientes	T_e	T_a		T_t	T_t
Meio	0,7 à 0,9	0,7 à 0,9	75°	0,7 à 0,9	
Forte	0,4 à 0,7	0,4 à 0,7	75° à 85°	0,4 à 0,7	0,7 à 0,9
Muito forte	0,1 à 0,4	0,1 à 0,4	85° à 120°	0,1 à 0,4	0,4 à 0,7
			120° à 170°		0,1 à 0,4



Lubrificação: quantidade

c) Quantidade de graxa a adicionar

Determinação do coeficiente **c** em função da **Fc** em horas, a aplicar graças à fórmula:

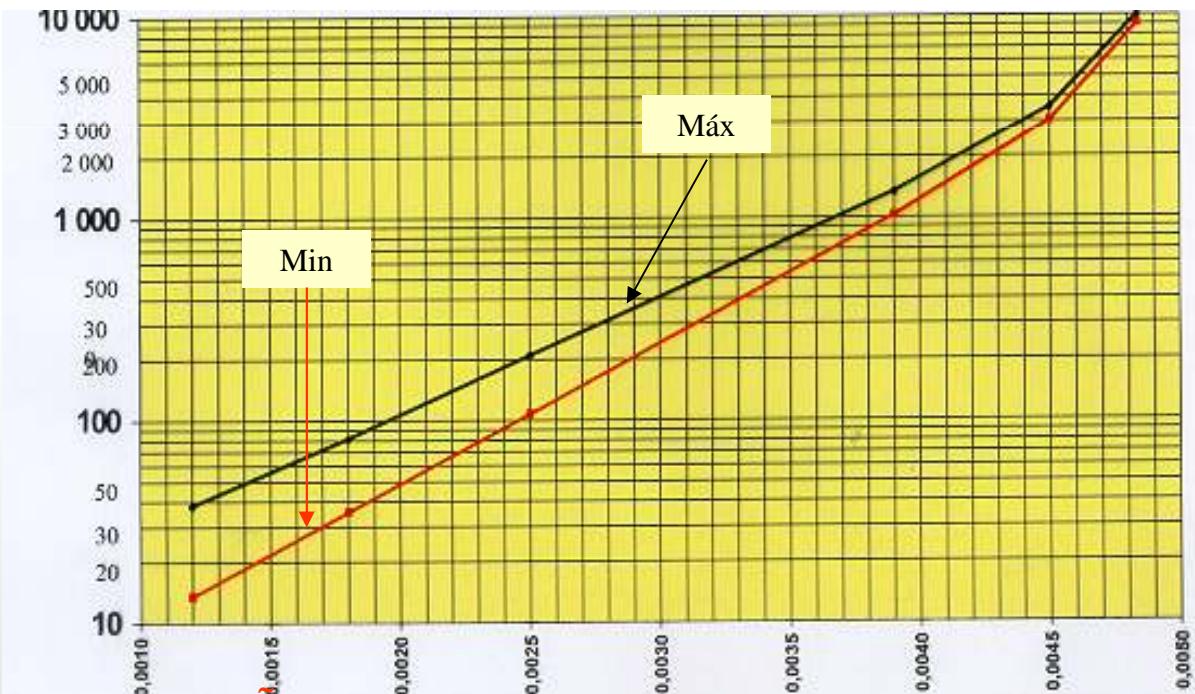
$$P = D \times B \times c$$

D: diâmetro externo do rolamento.

B: largura do rolamento.

para obter o **peso de graxa a adicionar**

Frequência corrigida **Fc** em horas



C = coeficiente corretor

OBSERVAÇÃO: os métodos para definir tanto a frequência quanto a quantidade oferecem **resultados aproximados**, a serem ajustados para cada aplicação em função da experiência



Lubrificação: frequência, quantidade

d) Exemplo:

22212 EAB33, engraxado com uma graxa padrão, que gira à 1500 rpm, em meio pulverulento e à 90°C, sem choques nem vibrações fortes.

22212 EAB33 : Velocidade limite = 3900 rpm.

$$\frac{\text{Velocidade utilização}}{\text{Velocidade Limite}} = \frac{1500}{3900} = 0,38 \rightarrow \text{Frequência de base} = 2300 \text{ horas}$$

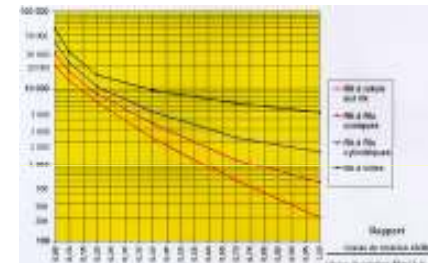
Meio pulverulento \rightarrow $T_e = 0,5$

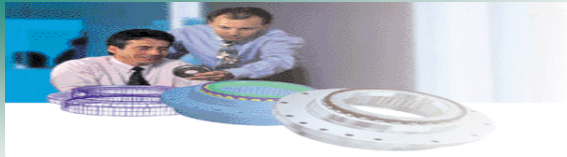
Sem choques violentos \rightarrow $T_a = 0,9$

a 90°C \rightarrow $T_t = 0,3$

Frequência corrigida = $2300 \times 0,5 \times 0,9 \times 0,3 = 310$ horas

OBSERVAÇÃO: os métodos para definir tanto a frequência quanto a quantidade oferecem **resultados aproximados**, a serem ajustados para cada aplicação em função da experiência





Lubrificação: frequência, quantidade

d) Exemplo. (Cont.):

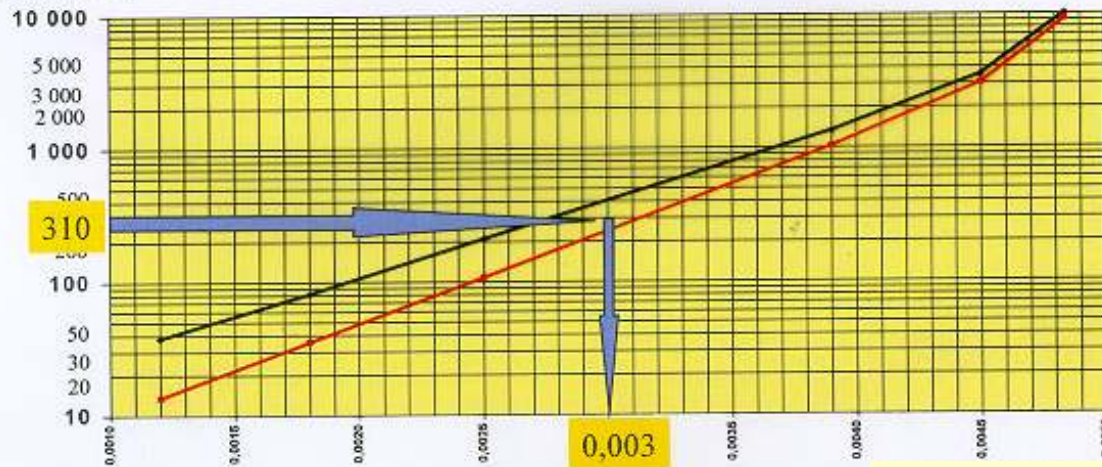
22212 : $F_c = 310$ horas, onde $c = 0,003$.

Diâmetro $D=110$ mm; largura $B=28$ mm.

Peso de graxa $P= 110 \times 28 \times 0,003 = 9$ gramas

Adicionaremos 9 gramas de graxa a cada 310 horas

Frequência corrigida F_c em horas



$c =$ coeficiente corretor

OBSERVAÇÃO: os métodos para definir tanto a frequência quanto a quantidade oferecem **resultados aproximados**, a serem ajustados para cada aplicação em função da experiência



Ferramentas de lubrificação

Lubrificação: Pistola de lubrificação

É uma ferramenta de lubrificação...

- **precisa**, graças a um nivelamento especialmente criado pela SNR e uma embouchure que permite introduzir a graxa no local preciso (entre os corpos rolantes e os anéis)
- **prática e limpa**, - permite lubrificar com uma só mão
 - emprega uma cartucho fechado SEM RISCO de poluição externa
- **compatível e polivalente**: a pistola é compatível com os cartuchos de graxa padrão (500 cm³)

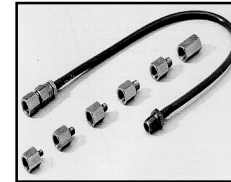


SNR - Industry





Lubrificação: Lubrificador automático

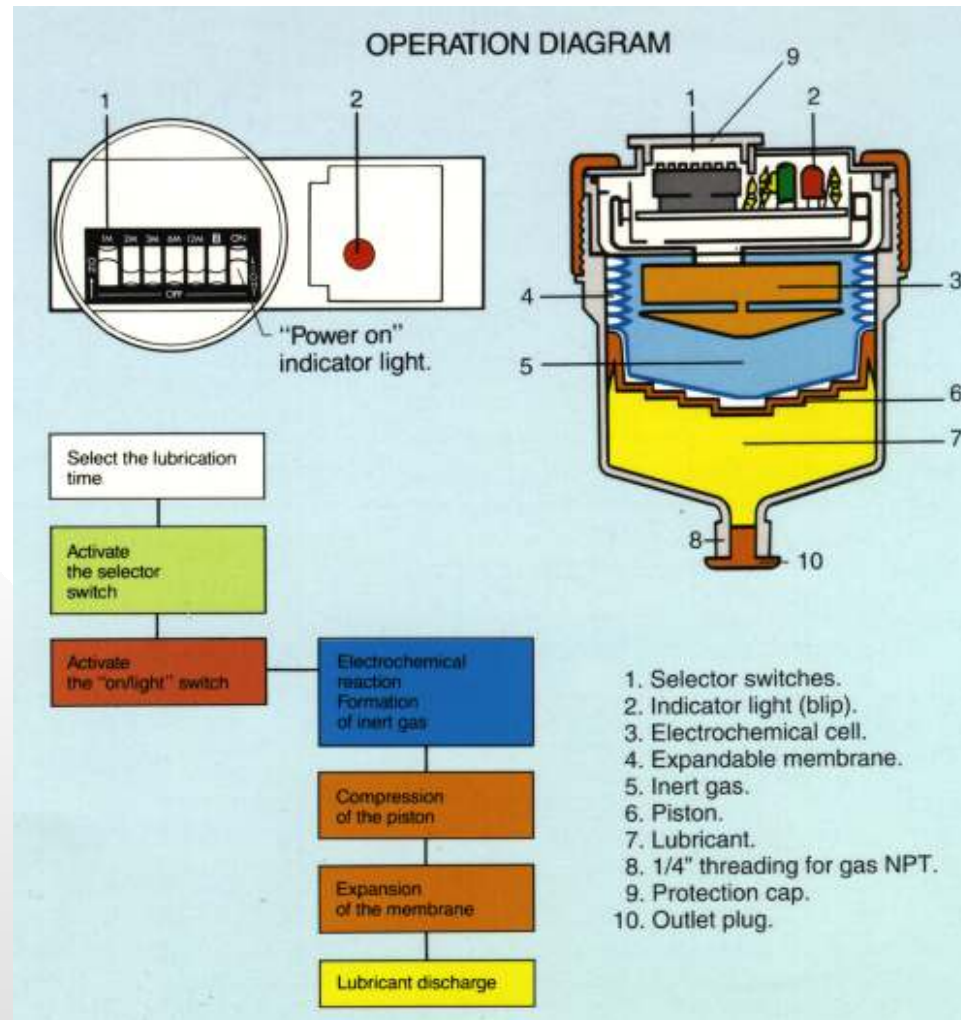


- limita as intervenções nos **locais de riscos** ou de **difíceis acessos**
 - **reduz os custos** da função lubrificação
 - permite um **débito regular**
 - é **inofensivo** para o meio ambiente (gás não explosivo e não inflamável)
- homologações CERCHAR e INERIS** (material elétrico utilizável em atmosfera explosiva)
- aparelho **programável**
 - podemos **parar** seu funcionamento e **reprogramá-lo**
 - perfeitamente **impermeável** (podemos imergi-lo) e utilizá-lo em **não importa qual posição**
 - **diversas graxas** disponíveis (EP, HT, VX e AL1)





Lubrificação: Lubrificador automático





Principais causas de destruição dos rolamentos

18 % Poluição

- entrada de líquido em serviço
- de abrasivo em serviço
- de partículas na montagem

2 % Diversos

- defeitos de regulagem
- defeito do rolamento
- passagem de corrente elétrica

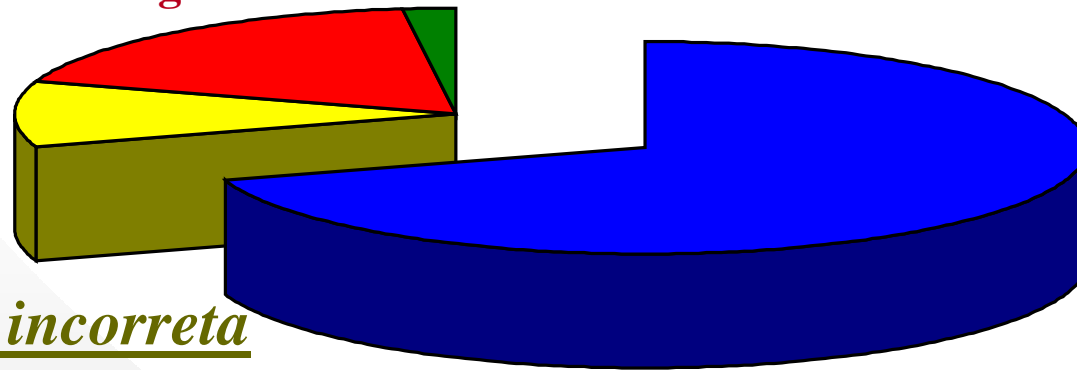
10 %

Montagem incorreta

- montagem brutal
- aquecimento excessivo
- ajuste e jogos
- aperto dos mancais
- defeitos geométricos

70 % Lubrificação

- escolha do lubrificante
- quantidade (demais ou muito pouco)
- frequência
- colocação





Lubrificação: Gripagem



Rol. de esferas



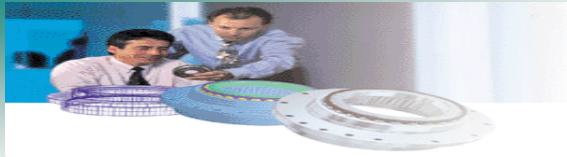
Rol. cônico



Rol. esférico



Rol. cônico



Montagem: Brutal

Quebras devidas a uma montagem brutal



Arrancamento de matéria na pista por realinhamento forçado

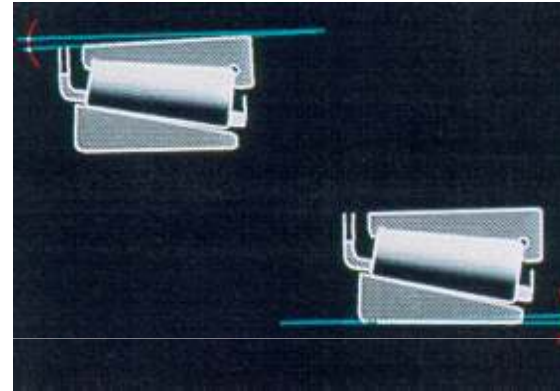
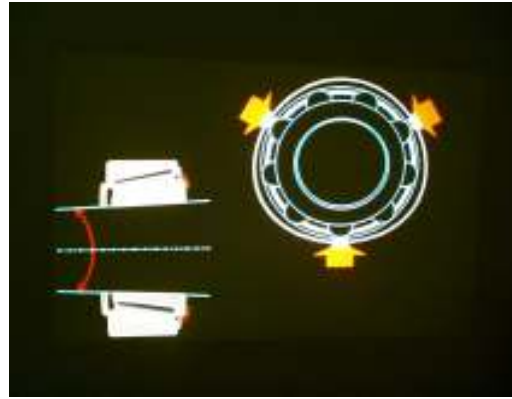
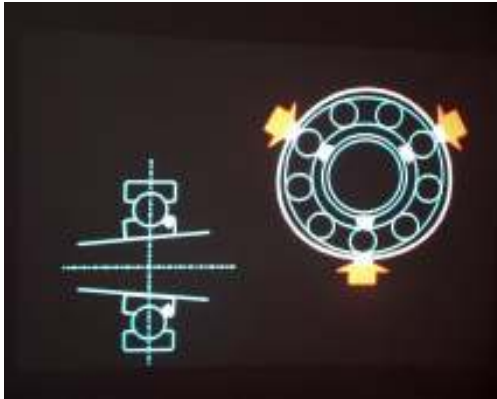
Ruptura de uma junta devida a uma montagem brutal



Marcações na borda da pista pela montagem no eixo com apoio no anel externo



Montagem: defeitos geométricos



Defeito geométrico do eixo e do alojamento em rol. de esferas



Defeito geométrico do eixo e do alojamento em rol. cônico



Deterioração do cone devida a um defeito de alinhamento



Poluição:



Oxidação na parada
(entrada de líquido)



Oxidação em funcionamento
(entrada de líquido)



Oxidação e desgaste em funcionamento
(entrada de líquido e relubrificação)



Desgaste por
entrada de abrasivo



Entrada de partículas duras
(metal,plástico...)



Lubrificação

LUBRIFICANTE INSUFICIENTE



Riscos no centro das pistas



Gaiola desgastada

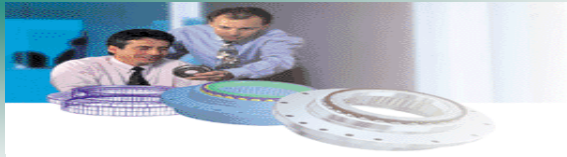
FALSO EFEITO BRINELL



Rol. de esferas



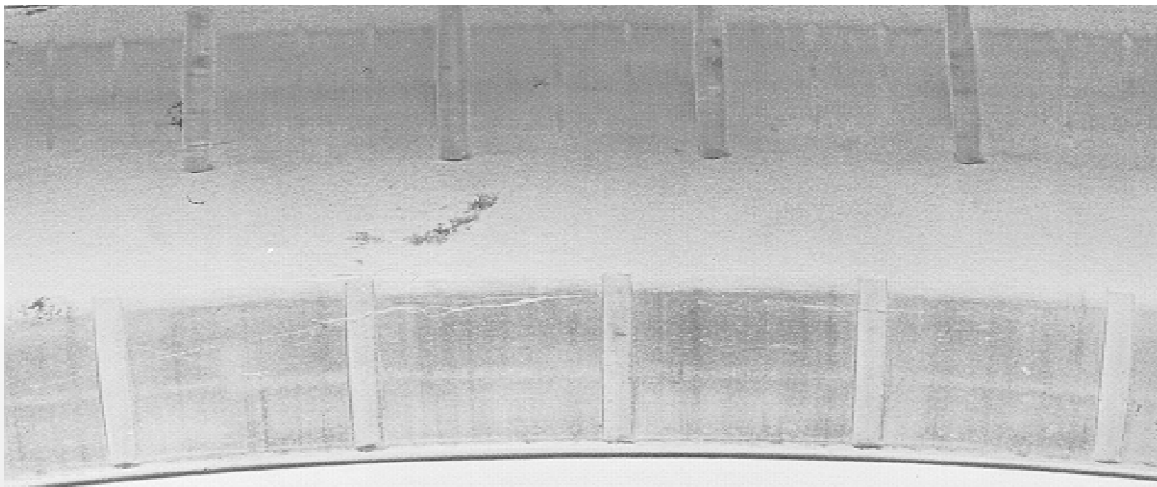
Rol. de rolos



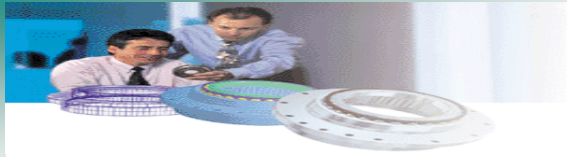
Deteriorações provocadas por defeito de isolamento

Deteriorações devidas a um mal isolamento no solo da máquina durante as paradas prolongadas e na presença de vibrações.

Aparição de marcações deixadas pelos corpos rolantes

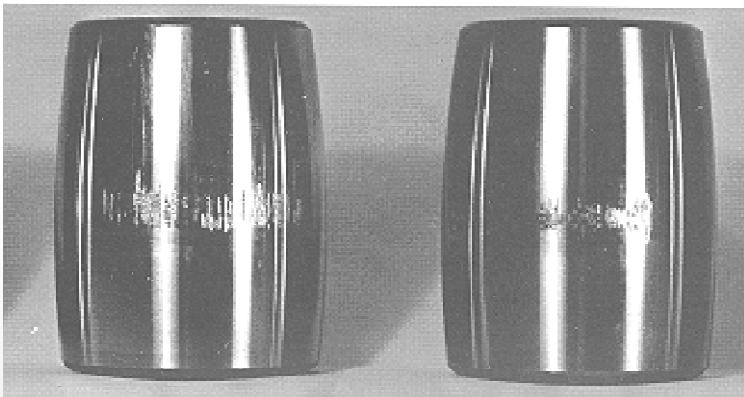


Esta deterioração é conhecida sob o nome de falso brinel



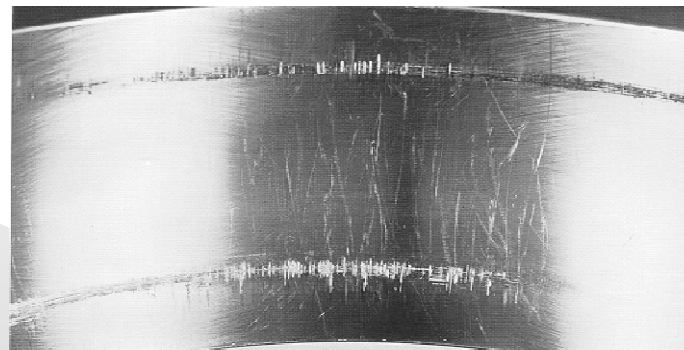
Observações no transporte de rolamentos

Podem aparecer deteriorações locais nas pistas ou nos corpos rolantes provocados por um transporte inadequado ou provocadas pela presença de vibrações transmitidas ao rolamento. As deteriorações aparecem geralmente sob formas de marcações com bordas mais ou menos definidas.



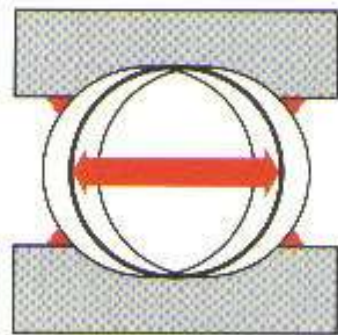
Os rolos deste rolamento foram danificados durante o transporte. A origem da deterioração é devida às vibrações. Nenhuma proteção estava prevista para o rolamento.

Anel externo do mesmo rolamento. Constataos as mesmas marcas provocadas pelas vibrações

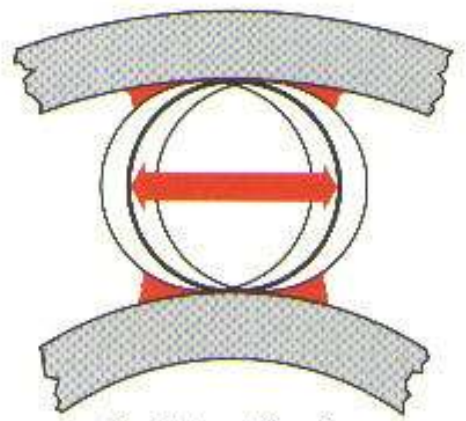




Observações no transporte de rolamentos



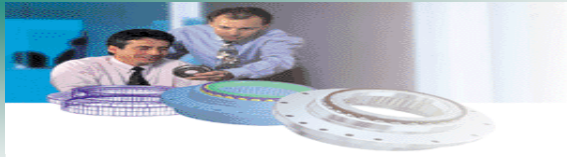
Vibrações axiais



Oscilações

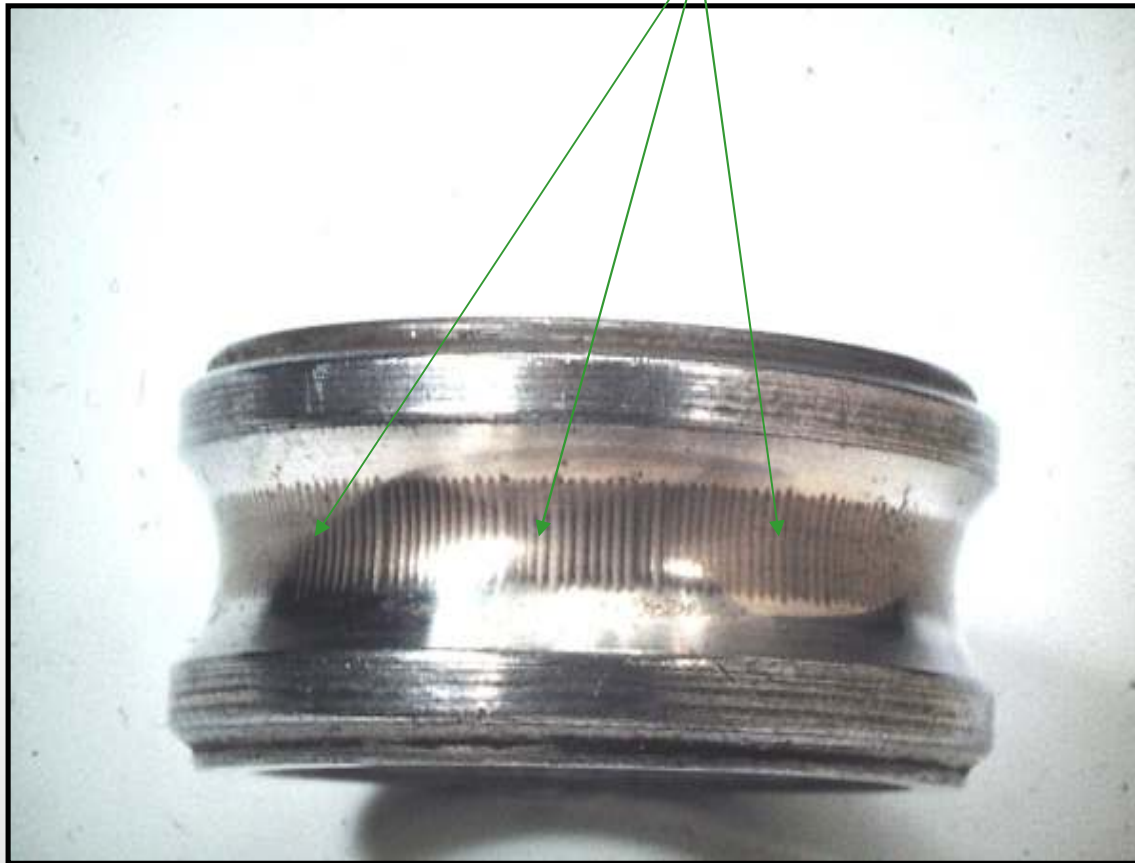


Solução para evitar estes problemas



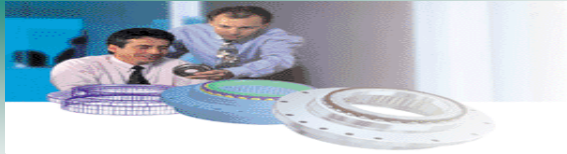
Diversos:

Passagem de corrente elétrica sobre um anel interno



SNR - Industry





Diversos:

Arco elétrico sobre um anel interno



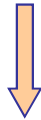
SNR - Industry





Aplicações Indústria


Serviço análises dos rolamentos



Determinação das causas de destruição

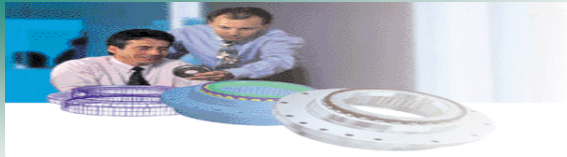


Minimização do custo de manutenção

	DEMANDE EXPERTISE ROULEMENT		
<u>CLIENT:</u>		<u>Date:</u>	
<u>Adresse:</u>			
<u>Personne à contacter:</u>			
<u>Tél:</u>			
<u>Symbole du roulement:</u>		<u>Quantité de roulements:</u>	
<u>Motif du retour:</u>			
1. Machine:			
2. Organe:			
3. Durée de fonctionnement:			
4. Vitesse:			
5. Lubrifiant utilisé: Huile ()		Graisse ()	
Réf.:			
6. Ajustements: Arbre:		Logement:	
7. Ambiance (dans laquelle fonctionne le roulement):			
8. Température d'utilisation:			
9. Autres renseignements:			
10. Paramètres électriques:			
Alimentation :		Courant d'alimentation :	
Résistance de charge:		Courant sur le collecteur (sortie):	
- Les roulements expertisés restent à la disposition du client pendant 3 mois.			
- Cette fiche doit parvenir immédiatement avec le ou les roulements à expertiser à l'adresse suivante : A l'attention de Mr. MOENNE-LOCCOZ Eric- Service APPLICATIONS TECHNIQUES SNR ROULEMENTS- 1,Rue des Usines – 74010 ANNECY CEDEX			

SNR - Industry





Aplicações Indústria

Assistência técnica na montagem

Assistência realizada às pedreiras de
Thivier em Dordogne (França)

Montagem de quatro rolamentos esféricos
em um triturador primário



SNR - Industry

