

### 3.2 Desmontagem

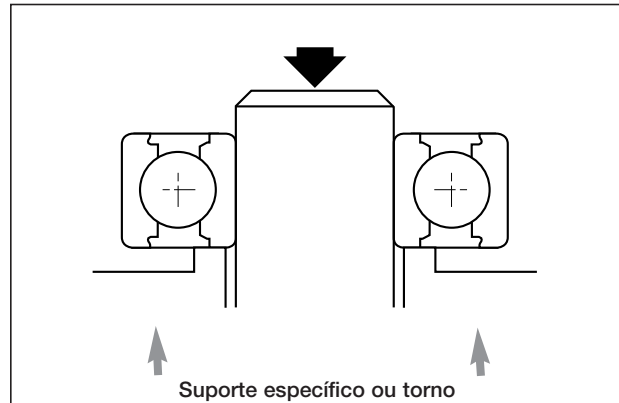
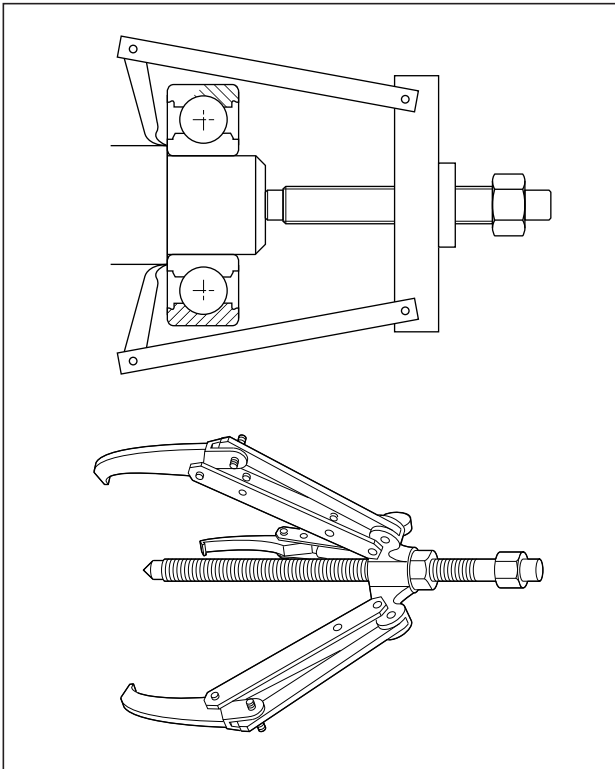
ATENÇÃO : Cuidado para não danificar o eixo ou o alojamento

ATENÇÃO : É sempre necessário verificar que o esforço de extração não se transmite ao corpo rolante, caso se pretenda recuperar o rolamento.

#### 3.2.1 Rolamentos montados com ajustamentos apertados sobre o eixo

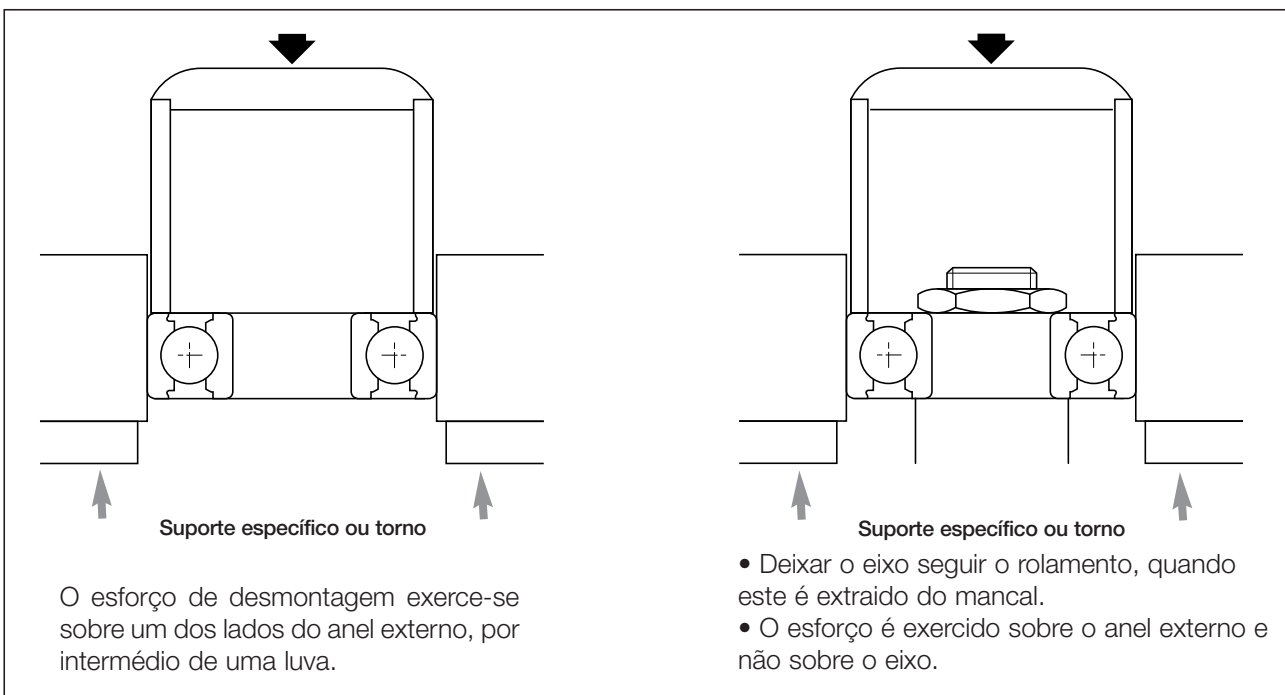
Extrator

Prensa ou martelo anti-ricochete



#### 3.2.2 Rolamentos montado apertados no alojamento

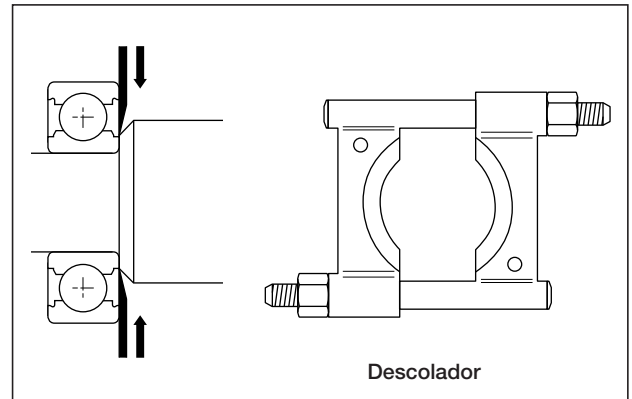
#### 3.2.3 Rolamentos montados apertados sobre o eixo e no alojamento



### 3.2.4 Utilização de um descolador

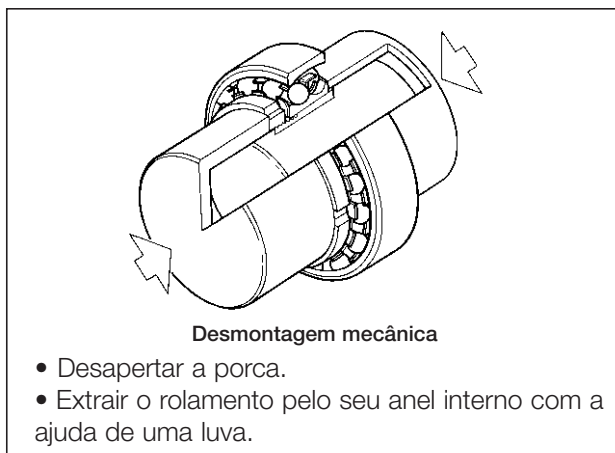
Utiliza-se um descolador quando o rolamento fica preso por um ressalto mais elevado do que a espessura do anel.

Esta ferramenta pode servir de apoio ao extrator.

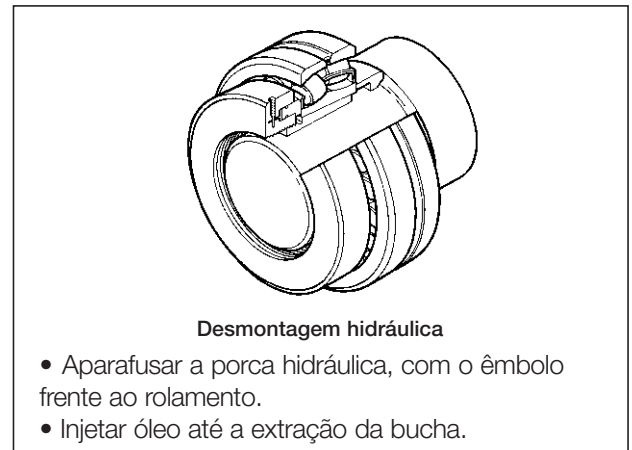
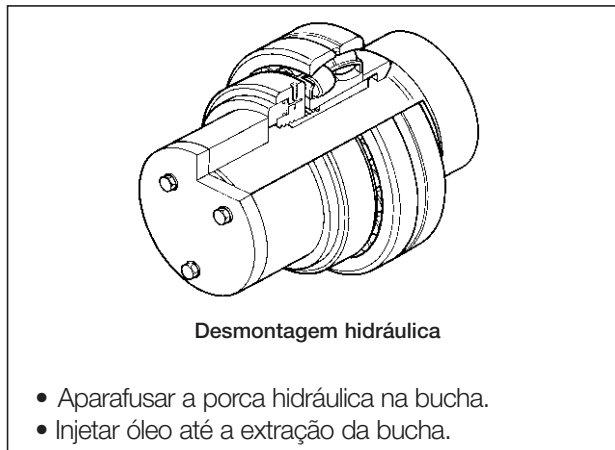
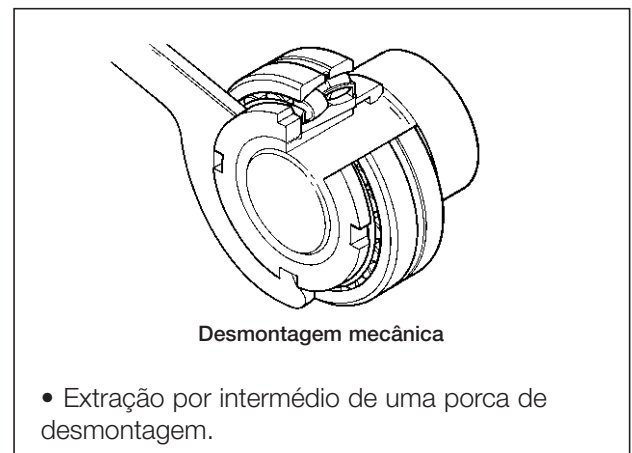


### 3.2.5 Rolamentos de alesagem cônica

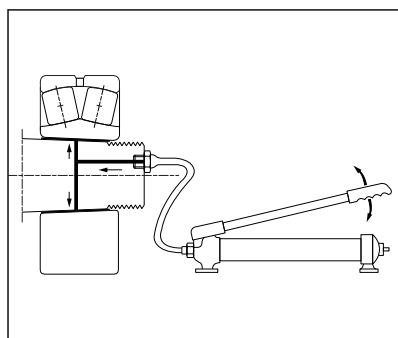
#### Montados em bucha de aperto



#### Montados em bucha de desmontagem



#### Montados diretamente sobre o eixo



Os grandes rolamentos são às vezes montados diretamente sobre o eixo, cuja superfície de contato é cônica.

A desmontagem faz-se por pressão de óleo.

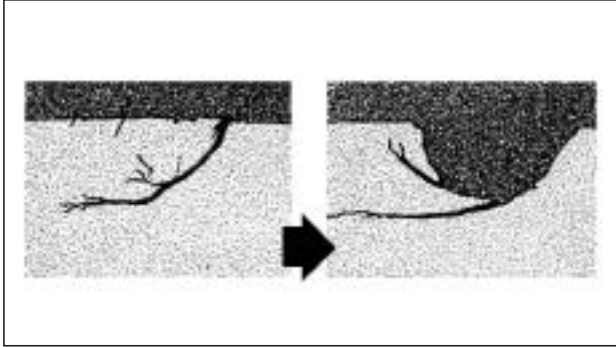
Furos previstos para este fim permitem ligar uma bomba de alta pressão que envia óleo entre a superfície de contato do eixo e o anel interno.

A dilatação elástica do anel interno permite retirar o rolamento.

**Utilização dos rolamentos desmontados : os rolamentos que devem ser reutilizados (desaconselhado) devem ser objeto, previamente, de uma lavagem e de um exame minucioso (cf documento SNR de análise e diagnósticos).**

# D Duração de vida dos rolamentos

## 1 Desgaste dos rolamentos



O rolamento é por definição uma **peça de fadiga**. Os esforços sofridos pelas superfícies ativas dos rolamentos criam, num prazo mais ou menos longo, rachaduras por fadiga do material.

Estas rachaduras nascem na sub-camada e propagam-se para a superfície. Provocam então uma **descamação**.

A pista do rolamento está então danificada. O rolamento perde as suas propriedades iniciais, não estando, portanto, apto a funcionar normalmente.



## 2 Cálculo da duração de vida

A título indicativo, o método preconizado pela Norma ISO 281 permite um cálculo da duração de vida atingido por 90 % dos rolamentos.

A fórmula para uma duração de vida expressa em número de rotações é :  $L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^n 10^6 \text{ rotações}$

**L10** = duração de vida nominal.

**C** = carga dinâmica de base dos rolamentos (o seu valor é indicado para cada símbolo nas listas apresentadas a seguir).

**P** = carga equivalente aplicada ao rolamento.

A carga equivalente aplicada ao rolamento é calculada segundo uma fórmula que faz intervir as cargas combinadas axial  $F_a$  (Força axial) e radial  $F_r$  (Força radial).

Este valor é frequentemente dado pelo utilizador.

Em caso contrário, queira consultar o seu interlocutor SNR.

**n** : expoente dependente do tipo de rolamento.

Exemplo :

**n** = 3 para os rolamentos ou batentes de esferas.

**n** =  $\frac{10}{3}$  para os rolamentos ou batentes de rolos.

### Duração de vida requerida :

A duração de vida requerida do rolamento é fixada pelo construtor do equipamento no qual o mesmo está compreendido. A título de exemplo, encontrar-se-ão abaixo as ordens de grandeza de duração de vida de máquinas usualmente consideradas :

Tipos de Funcionamento	Duração de vida nominal em horas	Exemplos
Funcionamento intermitente :		
• Uso pouco frequente	< 3000	Aparelhos domésticos...
• Uso frequente	5000	Ferramentas manuais...
• 8 horas por dia	20000	Redutores...
Funcionamento contínuo :		
• 8 horas por dia	30000	Máquinas-ferramentas...
• 24 horas por dia	50000	Compressores...
• Equipamento pesado	> 50000	Centrais elétricas...

# E Lubrificação dos rolamentos

## 1 A competência da SNR ROULEMENTS

A lubrificação exerce um papel essencial na duração de vida e na performance dos rolamentos. A SNR ROULEMENTS foi naturalmente levada a selecionar diferentes lubrificantes segundo o seu próprio caderno de encargos e após numerosos testes.

O know-how da SNR ROULEMENTS baseia-se em :

- mais de 600 lubrificantes repertoriados
- mais de 100 lubrificantes testados
- numerosos tipos de máquinas de ensaios e de aparelhos de qualificação físico-química.

## 2 Lubrificação com óleo ou com graxa

### 2.1 Casos de utilização

- Lubrificação com óleo :

quando o rolamento é integrado num mecanismo já lubrificado a óleo (reductor, caixa de velocidades).

quando o mecanismo beneficia de um sistema de lubrificação centralizado, onde o óleo é utilizado como refrigerante.

Os óleos utilizados são geralmente óleos minerais com um índice de viscosidade vizinho de 90 cSt.

- Lubrificação com graxa :

rolamentos estanques ou protegidos lubrificados para toda a vida.

As velocidades limite indicadas na lista de produtos levam em conta o tipo de estanqueidade. Para os rolamentos abertos, a velocidade limite é aquela de um rolamento lubrificado com graxa. Para os rolamentos de alta precisão, a velocidade limite é determinada em função de uma lubrificação a óleo.

### 2.2 Vantagens

---

#### ÓLEO

Resfriamento. Velocidade elevada (+ 20 % em relação à lubrificação por graxa). Longevidade. Fraco atrito. Inconveniente : risco de poluição.

---

#### GRAXA

Possibilidade de lubrificação para toda a vida. Estanqueidade fácil. Grande escolha por aplicação. Facilidade de renovação da lubrificação. Lubrificação automática. Limpeza

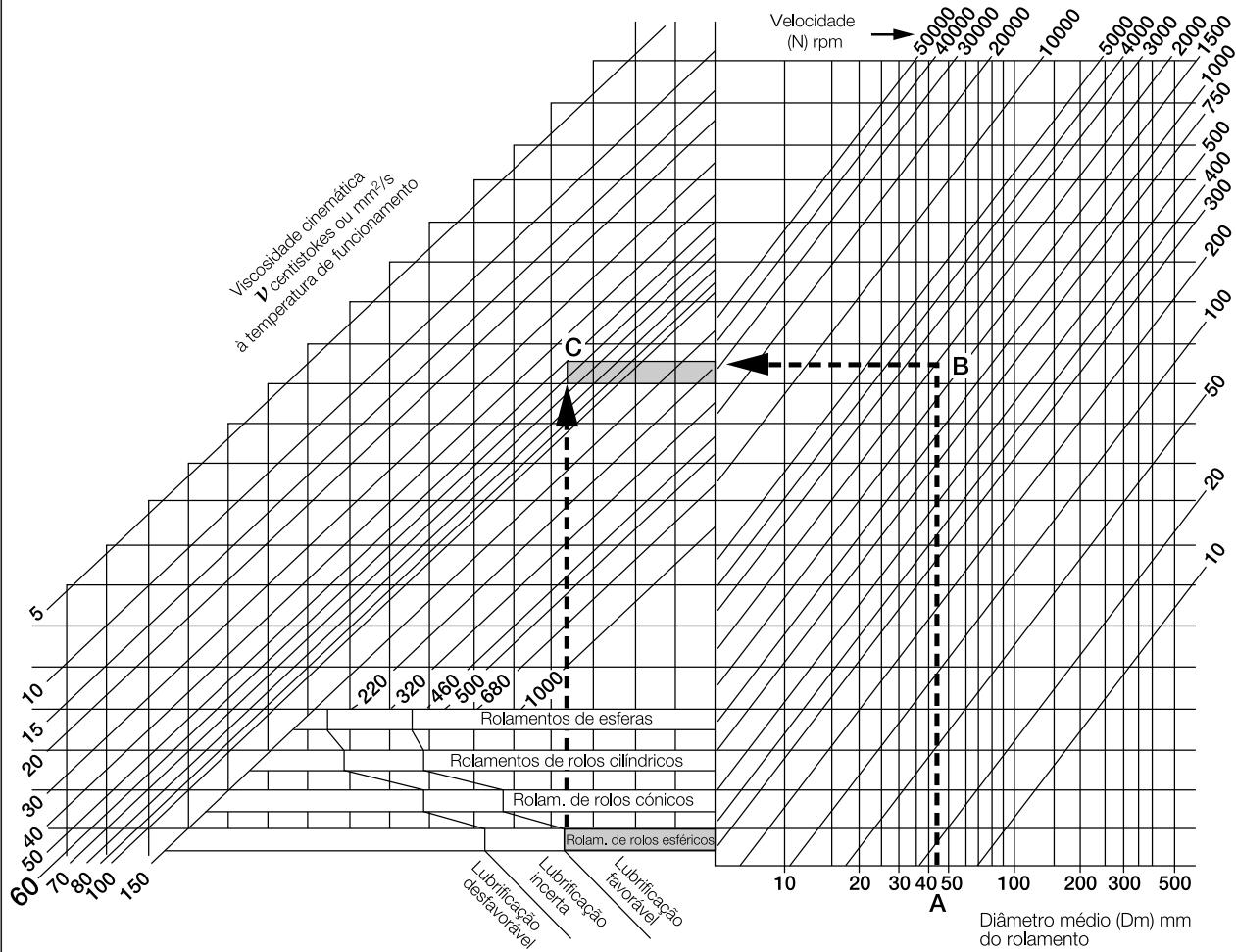
---

## 3 Escolha do lubrificante

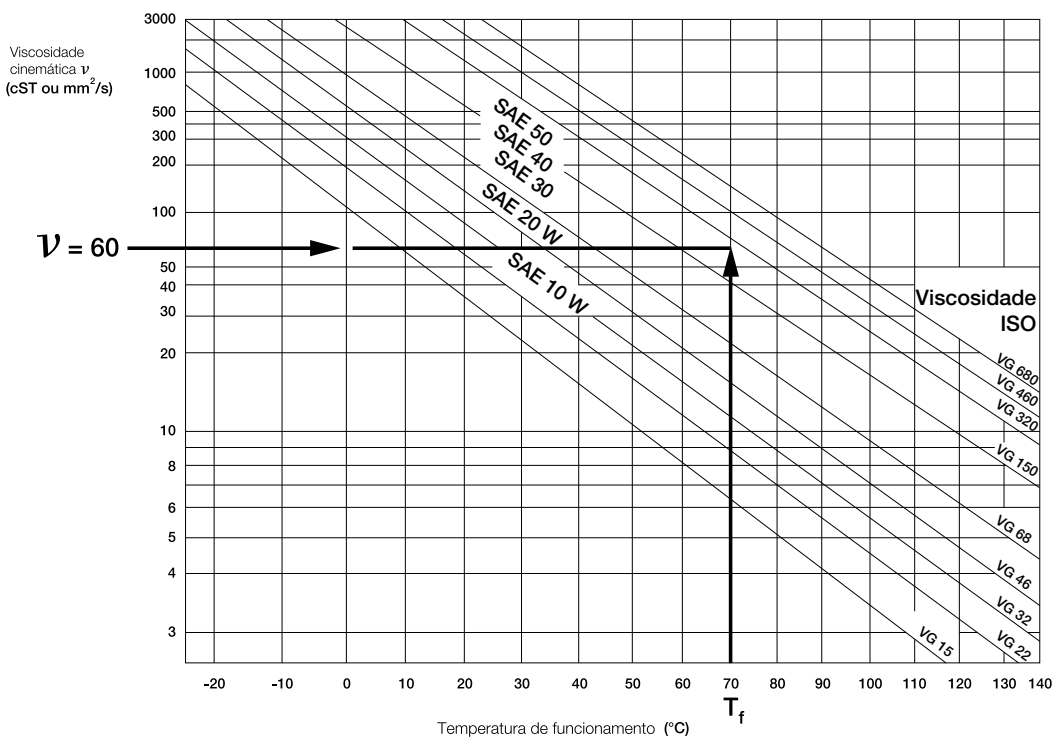
### 3.1 Determinação da viscosidade do óleo ou do óleo de base da graxa

Sendo a graxa composta por sabão e óleo, convém verificar, qualquer que seja o tipo de lubrificação (óleo ou graxa) se a viscosidade mínima é realmente respeitada, aplicando as regras descritas segundo os esquemas seguintes.

### Determinação da eficácia da lubrificação num rolamento



### Diagrama Viscosidade / temperatura para óleos minerais de índice de viscosidade 90



### 3.2 Escolha e características da graxa

A graxa é composta por sabão e óleo.

Para determinar a compatibilidade entre as diferentes graxas SNR, proceder do seguinte modo :

- Sabão e óleo da mesma natureza = compatibilidade
- Em caso contrário, consultar o seu interlocutor SNR.

#### Características técnicas

	MS	EP	HT	GV+
<b>Cor</b>	Âmbar	Âmbar	Preto claro	Branco
<b>Composição</b>	- Óleo mineral - Sabão de lítio	- Óleo mineral - Extrema pressão - Sabão de lítio	- Óleo sintético - Espesante poliuretado	- Óleo diéster - Sabão de lítio
<b>Viscosidade do óleo de base</b>	105	105	150	15
<b>Consistência Grau NLGI</b>	2	2	2	2
<b>Temperatura de utilização (°C)</b>	- 30 + 120	- 30 + 110	- 30 + 150	- 50 + 120
<b>Cargas médias P &lt; C / 5</b>	B	TB	B	B
<b>Cargas elevadas P &gt; C / 5</b>	NR	TB	NR	NR
<b>Velocidade fraca N.Dm &lt; 100 000</b>	B	B	NR	NR
<b>Velocidade elevada N.Dm &gt; 100 000</b>	B	B	B	TB
<b>Umidade, Fraca amplitude</b>	TB	TB	B	TB
<b>Oscilações, Baixa amplitude</b>	B	B	TB	B
<b>Vibrações e parada</b>	NR	NR	NR	TB
<b>Aderência</b>	B	B	TB	B
<b>Fraco torque</b>	B	B	B	TB
<b>Silêncio</b>	B	B	B	TB
<b>Proteção anticorrosão</b>	TB	TB	B	TB
<b>Resistência aos agentes químicos</b>	NR	NR	NR	NR
<b>Pompabilidade</b>	TB	TB	TB	TB
<b>Acondicionamento</b>	- Tubo 230 g - Cartucho 400 g - Caixa 1 kg - Balde 5 kg - Barril 23 kg, 50 kg	- Cartucho 400 g - Caixa 1 kg - Balde 5 kg - Barril 23 kg, 50 kg e 190 kg	- Cartucho 400 g - Caixa 1 kg	- Tubo 90 g - Caixa 1 kg
<b>Observações</b>	-	-	A duração de vida da graxa depende da temperatura de utilização	Cuidado : - com a quantidade - a manutenção - com vizinhança das partes ativas - com a retenção da graxa

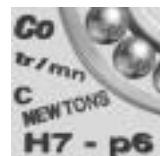
**N.Dm** : Número de rotações por minuto x diâmetro médio

**TB** : Performance muito boa

**B** : Boa performance

**NR** : Não recomendada

VX	THT		AL1	FV <small>novos</small>
Loiro	Branco		Amarelo transparente	Preto escuro
- Óleo mineral parafínico - Sabão de lítio	- Fluido perfluoretado - Teflon		- Óleo mineral parafínico - Sabão complexo de alumínio	- Óleo mineral - Lítio + cálcio
310	390		200	950
2	2		2	2
- 20 + 130	- 20 + 220	- 20 + 250	- 30 + 120	- 5 + 140
B	TB		B	B
TB	TB	NR	B	TB
TB	TB		B	TB
NR	B	B	B	NR
B	B		B	B
TB	TB		B	B
NR	NR		NR	NR
TB	TB		B	TB
NR	NR		B	NR
NR	NR		NR	NR
B	B		B	B
NR	TB		NR	NR
TB	TB		TB	B
- Cartucho 400 g - Caixa 1 kg - Barril 50 kg	- Tubo 50 g (25 ml)		- Cartucho 400 g - Caixa 1 kg	- Cartucho 400 g - Caixa 1 kg
-	-		Conforme as recomendações US Food and Drug Administration Classe H1	-

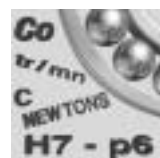


## Escolha de uma graxa em função de suas aplicações

Funcionamento predominante	Limites de uso		Exemplos de aplicação
	Temperatura °C	Rapidez	
<b>Uso corrente</b>	- 30 a + 120	< velocidade limite do rolamento	- Máquinas agrícolas - Mecânica em geral - Material de manutenção - Ferramental elétrico
<b>Forte carga</b>	- 30 a + 110	< 2/3 velocidade limite do rolamento	- Automotivo - Siderurgia - Materiais de trabalhos públicos
<b>Alta temperatura</b>	- 30 a + 130	< 2/3 velocidade limite del rodamiento	- Motores elétricos classe E
	- 20 a + 150	-	- Motores elétricos classe F - Alternadores
	- 20 a + 180	≤ 1/3 velocidade limite do rolamento	- Equipamentos de fornos - Motores elétricos classe H - Acopladores
	- 20 a + 250	< 1/5 velocidade limite do rolamento	- Equipamentos de hornos - Vagonetes de forno
<b>Baixa temperatura</b>	Hasta - 50	≤ 2/3 velocidade limite do rolamento	- Aviação - Máquinas especiais
<b>Grande velocidade</b>	- 20 a + 120	≤ 4/3 velocidade limite do rolamento	- Brocas de máquinas ferramentas - Máquinas de madeira - Hastes têxteis
<b>Umidade</b>	- 30 a + 120	≤ 2/3 velocidade limite do rolamento	- Máquina de lavar
<b>Centrifugação Vibrações Anel externo giratório</b>	- 20 a + 130	≤ 2/3 velocidade limite do rolamento	- Alternadores - Materiais de trabalhos públicos - Polias
<b>Uso alimentar</b>	- 30 a + 120	≤ 2/3 velocidade limite do rolamento	- Indústria agroalimentar
<b>Forte carga e baixa velocidade</b>	- 5 a + 140	-	- Indústria pesada : siderurgia, ind. Papel, Pedreiras



Recomendações usuais	Recomendação SNR-LUB
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Óleo mineral</li> <li>- Sabão tradicional (lítio, cálcio...)</li> <li>- Consistência : geralmente grau 2 para rolamentos de grande dimensão ou com particularidade de funcionamento</li> <li>- Baixa das performances a partir de 80 °C continuamente ; certas aplicações podem solicitar uma escolha melhor adaptada</li> </ul>	<b>MS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Similar as graxas de uso corrente com aditivos extrema pressão</li> </ul>	<b>EP</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sabão tradicional com óleo de base mineral de forte viscosidade ou sintético</li> </ul>	<b>HT</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graxas inteiramente sintéticas</li> <li>- As graxas com óleo de base de silicone têm uma firmeza reduzida sob carga</li> </ul>	<b>THT</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produtos de síntese se apresentam sob forma sólida ou pastosa</li> <li>- Produtos dificilmente miscíveis</li> </ul>	<b>Consultar SNR</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Óleo de base de muito fraca viscosidade Atenção à retenção de graxa se a temperatura superior a 80 °C</li> <li>- Óleo de muito fraca viscosidade</li> </ul>	<b>GV+</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graxa tradicional fortemente dopada com aditivos anticorrosão</li> </ul>	<b>MS EP</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graxa de consistência (grau 2) com forte aderência</li> </ul>	<b>VX</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compatível alimentar</li> </ul>	<b>AL1</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adaptadas a um funcionamento com muito baixa velocidade e sob carga muito pesada</li> </ul>	<b>FV</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">novo</span>



## 4 Dosagem da primeira lubrificação

### 4.1 Dosagem da graxa

Um excesso de graxa pode provocar um aquecimento. A graxa deve ocupar 20 a 30 % do volume livre no interior do rolamento.

Fórmula de cálculo do peso de graxa necessário :

$$G = 0,005 D.B$$

**G** = grama (ou cm<sup>3</sup>)      **D** = diâmetro externo do rolamento em mm      **B** = largura do rolamento em mm

Excepções :

- A quantidade de graxa pode ser aumentada em 20 % para os mancais providos de um orifício de evacuação da graxa.
- Um rolamento rodando a velocidade muito baixa tolera um enchimento completo.

## 5 Lubrificador automático SNR

### 5.1 Vantagens

- Débito regular.
- Pressão máxima : 3 bares
- Limita as intervenções em lugares arriscados.
- Inofensivo para o ambiente. O gás gerado em câmara estanque pelo lubrificador SNR (azoto) é não explosivo e ininflamável (certificados INERIS e CERCHAR).
- Reprogramável durante a utilização.
- Pode funcionar a temperaturas 55 °C, em altitude, na água e em todas as posições.
- Pode ser parado e depois recolocado em serviço.

Certificado de conformidade:  
utilizável em atmosfera explosiva  
Homologado INERIS 91C 50 48  
EEX ia IICT5



### 5.2 Acessórios de montagem

- Flexíveis  
RGF 1000 N 01
- Uniões RDF - fêmea/fêmea  
1/4 pol. gás cilíndrica
- Uniões RDM - macho/fêmea  
6x100 cônica    10x100 cônica  
8x100 cônica    10x150 cônica  
8x125 cônica



### 5.3 Parâmetros de regulação do débito

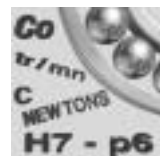
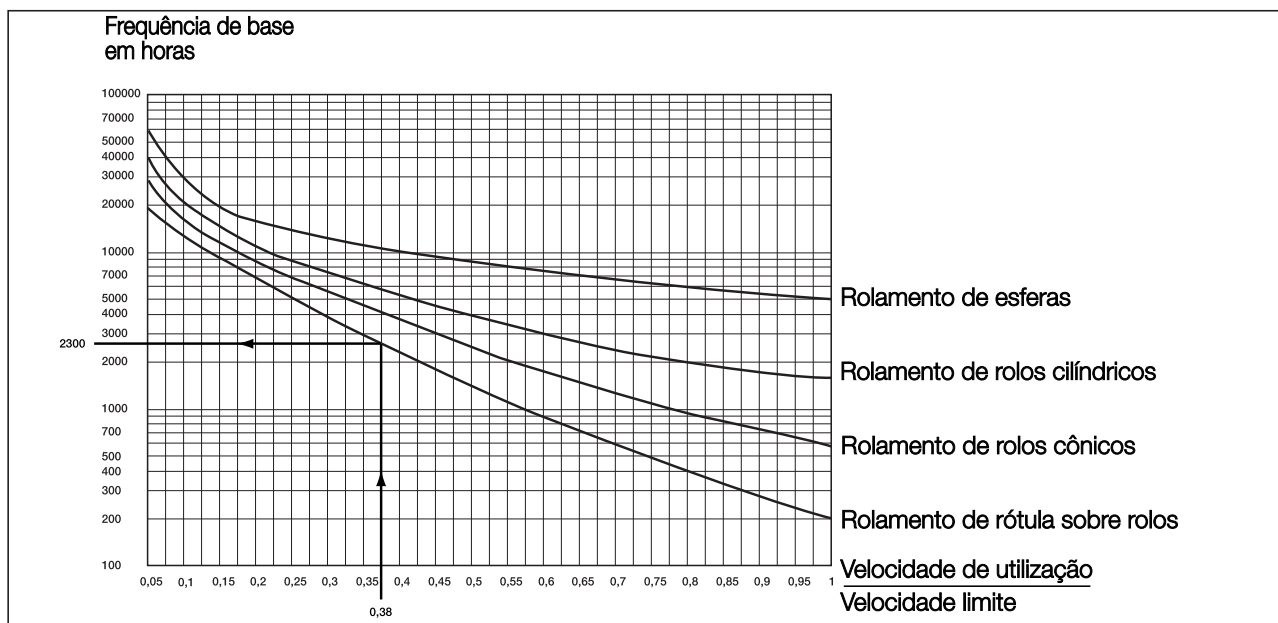
Diâmetro do eixo	Frequência de lubrificação manual (obs. : 1 pressão de bomba = 1 cm <sup>3</sup> )	Quantidade por dia	Frequência de substituição do Lubrificador automático SNR (125 cm <sup>3</sup> )
100 a 120 mm	4 pressões de bomba por dia	3 a 4 cm <sup>3</sup>	1 mês
80 a 100 mm	2 pressões de bomba por dia	2 cm <sup>3</sup>	2 meses
65 a 80 mm	8 a 10 pressões de bomba por semana	1,5 cm <sup>3</sup>	3 meses
50 a 65 mm	8 a 10 pressões de bomba cada 15 dias	0,7 cm <sup>3</sup>	6 meses
< 50 mm	8 a 10 pressões de bomba por mês	0,3 cm <sup>3</sup>	12 meses

Valores para condições normais (referir-se à documentação técnica).

# 6 Nova lubrificação

## 6.1 Frequência de renovação da lubrificação

A frequência de base (Fb) de renovação da lubrificação depende do **tipo de rolamento** e da relação da **velocidade de utilização** sobre a velocidade **limite** indicada nas características do rolamento.



Esta frequência de base deve ser **corrigida pelos coeficientes** abaixo em função das condições ambientais particulares ao mecanismo : poeira, humidade, choques, vibrações, eixo vertical, temperatura de funcionamento...) segundo a relação :

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

Condições	Ambiente	Aplicação	Nível	Temperatura	
	poeira humidade condensação	com choques vibrações eixo vertical		para graxa standard	para graxa alta temperatura
Coeficientes	Te	Ta		Tt	Tt
média	0,7 a 0,9	0,7 a 0,9	75°C	0,7 a 0,9	
forte	0,4 a 0,7	0,4 a 0,7	75 °C a 85 °C	0,4 a 0,7	0,7 a 0,9
muito forte	0,1 a 0,4	0,1 a 0,4	85 °C a 125 °C 130 °C a 170 °C	0,1 a 0,4	0,4 a 0,7 0,1 a 0,4

Exemplo : um rolamento 22212 EA, lubrificado com uma graxa standard, rodando a 1500 rpm em ambiente poirento, a 90 °C sem outros esforços de aplicação :

22212 Rolamento autocompensador de rolos  
 V limite = 3900 rpm  
 V utilização = 1500 rpm  
 $\frac{V \text{ utilização}}{V \text{ limite}} = \frac{1500}{3900} = 0,38$  → frequência de base  
 Fb = 2300 hours

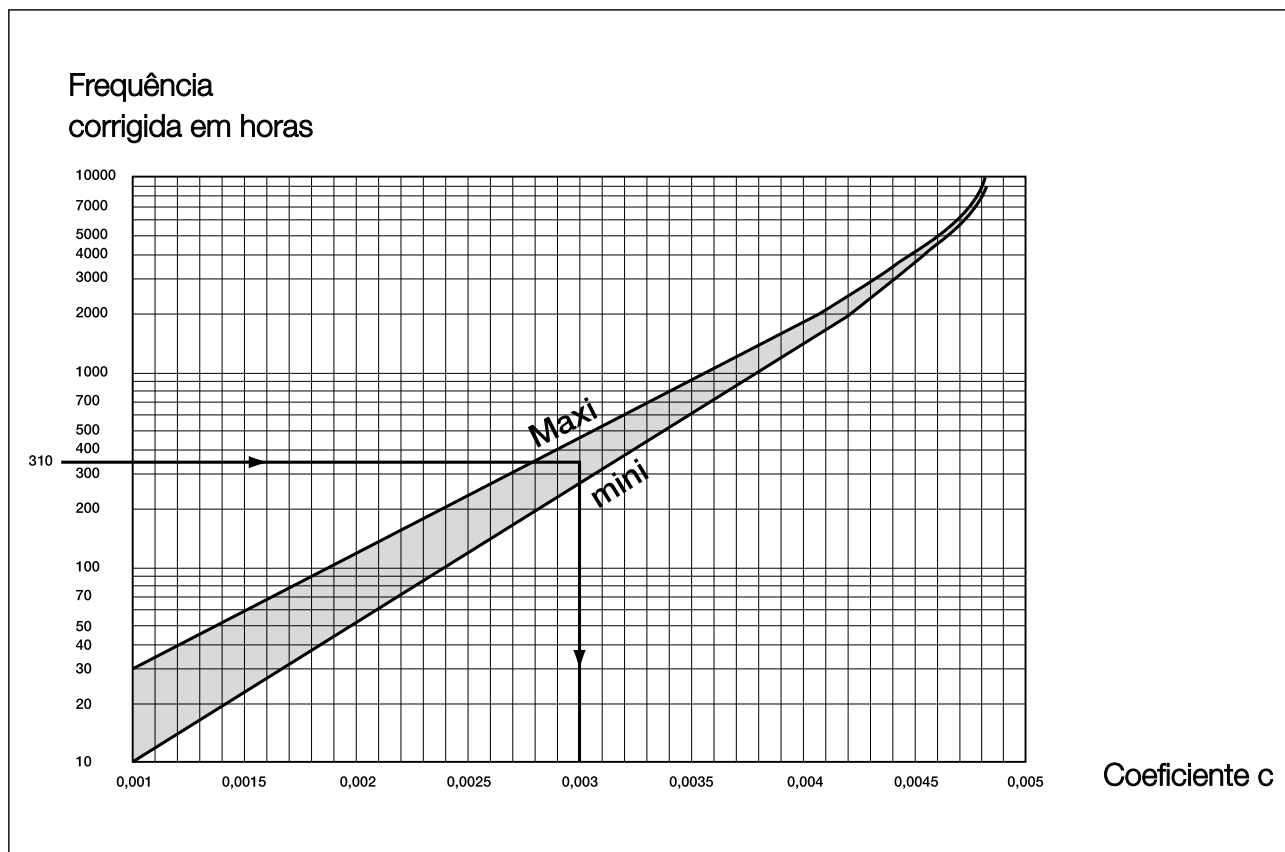
Coeficientes  
 Te = 0,5 → poeiras  
 Ta = 0,9 → normal  
 Tt = 0,3 → 90 °C

Frequência corrigida (Fc) = Fb x Te x Ta x Tt = 2300 x 0,5 x 0,9 x 0,3 = ~ 310 horas.

## 6.2 Peso de massa a renovar

Esta **frequência corrigida** permite determinar o peso de massa a colocar, em função :

- da **largura** do rolamento **B**
- do seu **diâmetro exterior D**
- do **coeficiente c** lido na curva abaixo pela relação  $P = D \times B \times c$



Exemplo para o 22212

$$D = 110 \text{ mm}$$

$$B = 28 \text{ mm}$$

$$c = 0,003$$

$$P = D \times B \times c = 110 \times 28 \times 0,003 = \sim 9 \text{ gramas}$$

Serão portanto acrescentadas aproximadamente 9 gramas a cada 310 horas de funcionamento.

# F Falhas e deterioração

## 1 Introdução

Além do fenômeno normal de fadiga já explicitado, muitos outros fatores diminuem a duração de vida teórica dos rolamentos e tendem às vezes a reduzi-la severamente. Trata-se de causas externas ao rolamento que influem sobre o seu comportamento e causam a sua falha prematura.

A identificação mais exata possível das avarias constatadas num rolamento é de importância capital para descobrir-lhe as causas e encontrar uma solução. A SNR ROULEMENTS dispõe, para os seus clientes, de peritos capazes de ajudá-los a identificar as causas das falhas.

## 2 Causas externas correntes de avarias dos rolamentos e as suas origens

Se é difícil associar precisamente uma causa a uma avaria determinada (os mesmos sintomas podem ter diferentes origens), a nossa experiência permitiu-nos agrupá-las em quatro categorias :

### • Lubrificação

Escolha do lubrificante  
Quantidade (excessiva ou insuficiente)  
Frequência  
Realização

### • Montagem incorreta

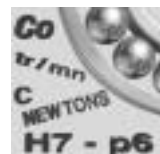
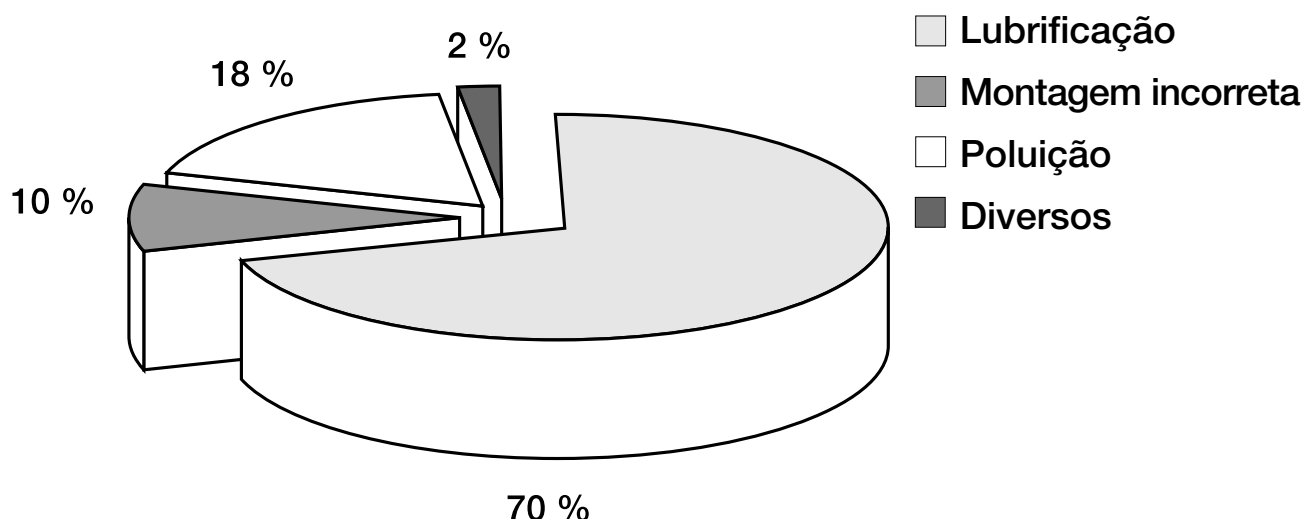
Montagem brutal  
Aquecimento excessivo  
Ajustamentos e folgas  
Apertos na bucha  
Defeitos geométricos

### • Poluição

Entrada de líquido em serviço  
Entrada de abrasivos em serviço  
Entrada de partículas à montagem

### • Diversos

Defeitos de regulação (ex : excesso de pré-carga)  
Corrosão ligada ao contato

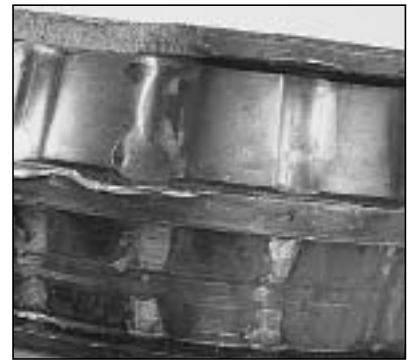




**1 Descamação de fadiga**



**2 Descamação superficial**



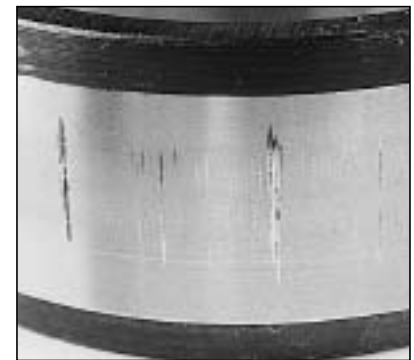
**3 Gripagem**



**4 Sobrecarga axial**



**5 Marcas por deformação**



**6 Falso efeito BRINELL**



**7 Desgaste**



**8 Crateras e caneluras**



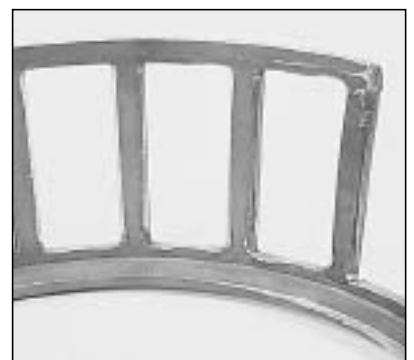
**9 Golpes, rachaduras, quebra**



**10 Corrosão de contato**



**11 Corrosão**



**12 Deterioração das gaiolas**

## 3 Aspecto das principais deteriorações dos rolamentos

### 1 Descamação de fadiga.

Rachaduras e perda de fragmentos de material.

### 2 Descamação superficial.

Manchas na superfície provenientes de arrancamentos superficiais de metal.

### 3 Gripagem.

Aquecimento violento, deformação dos corpos rolantes, laminação do metal.

### 4 Sobrecarga axial.

Retirada de matéria, pistas de rotação dotadas de desvios laterais anormais.

### 5 Marcas por deformação.

Marcas nas pistas e nos corpos rolantes.

### 6 Falso efeito BRINELL.

Retirada de material por abrasão ao nível dos pontos de contato internos do rolamento.

### 7 Desgaste.

Desgaste generalizado dos corpos rolantes, das pistas e gaiolas. Cor acinzentada.

### 8 Crateras e caneluras.

Perfurações de bordas nítidas ou sucessão de faixas estreitas paralelas, ligadas a uma passagem de corrente elétrica.

### 9 Golpes, rachaduras, quebra.

Choques violentos, arrancamento de material na superfície, rachaduras, ruptura dos anéis.

### 10 Corrosão de contato.

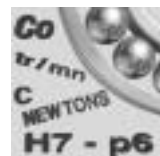
Coloração vermelha ou preta nas superfícies de apoio do rolamento, na alesagem e no diâmetro exterior.

### 11 Corrosão.

Oxidação localizada ou generalizada, no interior e no exterior do rolamento.

### 12 Deterioração das gaiolas.

Deformação, desgaste, ruptura.



A vigilância, a conservação preventiva, mas sobretudo a escolha cuidadosa do rolamento e uma montagem correta, são imperativos.

# 4 Diagnóstico das anomalias de funcionamento dos rolamentos

## 4.1 Precauções a tomar para estabelecer um diagnóstico

Examina todos os pontos essenciais referentes ao rolamento e seu ambiente, anotando-os cuidadosamente.

### Antes da desmontagem :

- Impurezas,
- Condição do lubrificante,
- Temperatura,
- Perda de lubrificante,
- Ruído,
- Força,
- Evolução da deterioração,
- Observar também a orientação do rolamento na montagem...

### Após a desmontagem :

Jamais limpar um rolamento antes da perícia, pois esta limpeza impossibilitaria a pesquisa e a identificação de partículas estranhas, assim como o controle do lubrificante,

- Observar o aspecto das caixas e dos corpos rolantes,
- Identificar a localização dos rolamentos e dos anéis,
- Controlar os ajustamentos nos compartimentos e nos eixos,
- Controlar as saliências - perpendicularidade - presença de depósito, de ferrugem de contato...

Para ter acesso à qualidade de uma perícia da SNR, você poderá obter uma ficha de perícia junto ao seu interlocutor SNR.

## 4.2 Soluções :

Procedimento a seguir para o diagnóstico : referir-se ao quadro abaixo.

ORIGEM		Diagnóstico das anomalias de funcionamento dos rolamentos											
		DESCAMAÇÃO de fadiga	DESCAMAÇÃO superficial	GRIPAGEM	MARCAS CORPOS ROLANTES por deformação ou arrancamento de metal	MARCAS CORPOS ROLANTES por abrasão	DESGASTE	MARCAS CORPOS ROLANTES	CRATERAS - CANELURAS	SINAIS DE GOLPES	CORROSÃO - RACHADURAS - QUEBRA	CORROSÃO DE CONTACTO	DETERIORAÇÃO DAS GAIOLAS
<b>MONTAGEM</b>													
Falta de cuidado				•		•		•					
Golpes				•				•					•
Def. alojam. ou superf. de contacto	•		•										•
Ajustamento demasiado apertado	•												•
Ajustamento demasiado solto									•				
Desalinhamento	•												
<b>FUNCIONAMENTO</b>													
Sobrecarga axial	•		•			•							•
Sobrecarga radial	•												
Vibrações					•								
Velocidade excessiva			•										•
<b>AMBIENTE</b>													
Temperatura demasiado baixa			•										
Passagem de corrente elétrica							•						
Poluição água										•			
Poluição poeira						•							
<b>LUBRIFICAÇÃO</b>													
Lubrificação inadequada		•											•
Falta de lubrificante	•		•										•
Excesso de lubrificante			•										