

# INTACTA

R O L A M E N T O S

## QUEM SOMOS?

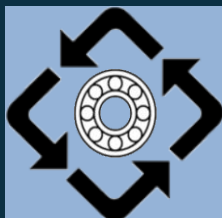
Fundada há 21 anos por Argimiro Capozzi, se tornou pioneira no mercado de otimização, reforma e repotencialização de rolamentos.

CENTRO DE REMANUFATURA DE  
ROLAMENTOS EM BARRA BONITA

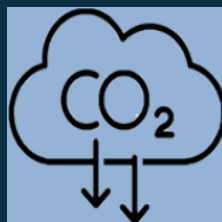
QUALIDADE / CONFIABILIDADE



## NOSSOS NÚMEROS



MAIS de 60.000 rolamentos repotencializados



MAIS de 10.000 ton. de emissões evitadas de CO2.



MAIS de 5.000 ton. de aço reutilizado;  
Mais de 45.500 MWh de energia economizada



TAXA DE CRESCIMENTO médio anual de 30%

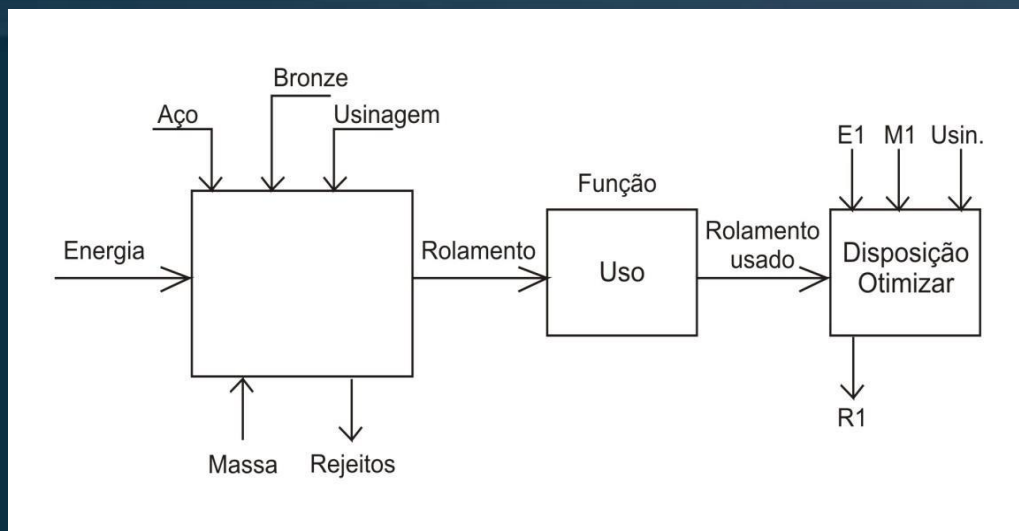


## WEBER FRANCISCO CAPOZZI (Diretor e Engenheiro Técnico Responsável)



- GRADUADO EM ENGENHARIA QUÍMICA PELA USP/LORENA e OSWALDO CRUZ
- PÓS GRADUADO MBA EM ENGENHARIA DE PRODUTOS E SERVIÇOS PELA POLI – USP
- PÓS GRADUADO EM ENGENHARIA DE MATERIAIS
- PREMIADO POR 6 ANOS CONSECUTIVOS PELO PRÊMIO MASTER CANA MELHOR TECNOLOGIA SETOR SUCRO ENERGÉTICO
- PERITO EM AVALIAÇÃO DE ORIGINALIDADE DE ROLAMENTOS

# Ciclo de vida de um rolamento



## Economia de energia e matéria prima.

### Rolamento Novo

1 ton. de aço necessita de:

- 498,8 kwh
- 1,140 ton Minério de ferro
- 154 kg carvão
- 18 kg cal
- 5,45 ton Água
- E gera 890 kg de CO<sub>2</sub>

### Rolamento Repotencializado

1 Rolamento repotencializado necessita de:

- 25 kwh
- Zero Minério de ferro
- Não utiliza carvão
- Não utiliza cal
- 0,1 litros água
- Não gera CO<sub>2</sub>



## ROLAMENTO NOVO X REPOTENCIALIZADO

Redução no custo de aquisição: 80%

Redução de emissão de CO<sub>2</sub>: 100%

Redução de rejeitos: 99%

Economia de energia: 95%

Economia de extração de recursos naturais: 100%

Economia de água: 98%



- Tempo de resposta MAIS BAIXO DO MERCADO  
(orçamento em 24h e prazo de entrega de 5 a 10 dias)
- Economia de até 80% comparado a compra de um rolamento novo
- Economia na manutenção e disponibilidade produtiva
- Evita a emissão de CO2 gerada na fabricação do rolamentos novo, obtendo uma redução da pegada de CO2 de até 90%
- Independência da importação do rolamento novo proporcionando maior disponibilidade da máquina
- Forte redução de impacto ambiental evitando consumo de água, energia elétrica e rejeitos
- Documentação técnica dimensional do rolamento e da compensação de credito de carbono.
- Solução customizada para cada aplicação
- **Garantia de pelo menos mais um ciclo de vida para o rolamento**
- **Rastreabilidade com identificação Intacta exclusiva para sua peça**

REPOTENCIALIZAMOS TODAS AS MARCAS E TIPOS DE ROLAMENTOS  
(EXCETO ROLAMENTOS RIGIDOS DE ESFERA)



Rolamentos  
Autocompensadores de Rolos



Rolamentos Axiais



Rolamentos Rígidos de Esfera



Rolamentos de Giro



Rolamentos de Rolos Cilíndricos



Rolamentos de Rolos Cônicos

**SKF**

**FAG**

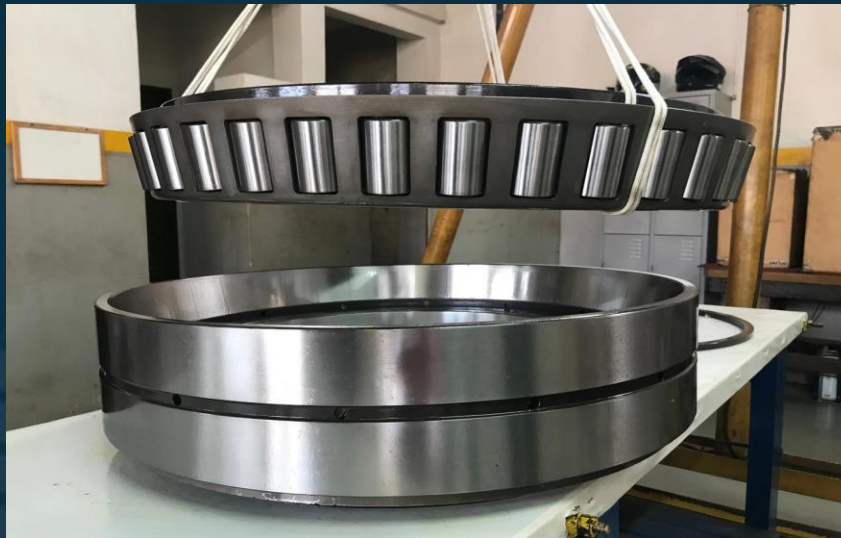
**NSK**

**TIMKEN**

**NTN**

**Koyo**

## A REPOTENCIALIZAÇÃO



A repotencialização de rolamentos é um processo que segue normas de qualidade e padrões internacionais, que restaura as condições originais e genuínas de trabalho do rolamento que já foi utilizado e que apresenta marcas de falhas em seu início, mas ainda sem sinais de fadiga do material que comprometam sua condição original de trabalho.

Para a repotencialização sempre são analisadas as condições do rolamento e onde ele é aplicado.

## A REPOTENCIALIZAÇÃO

Antes



### PROCEDIMENTO DE REPOTENCIALIZAÇÃO

Depois

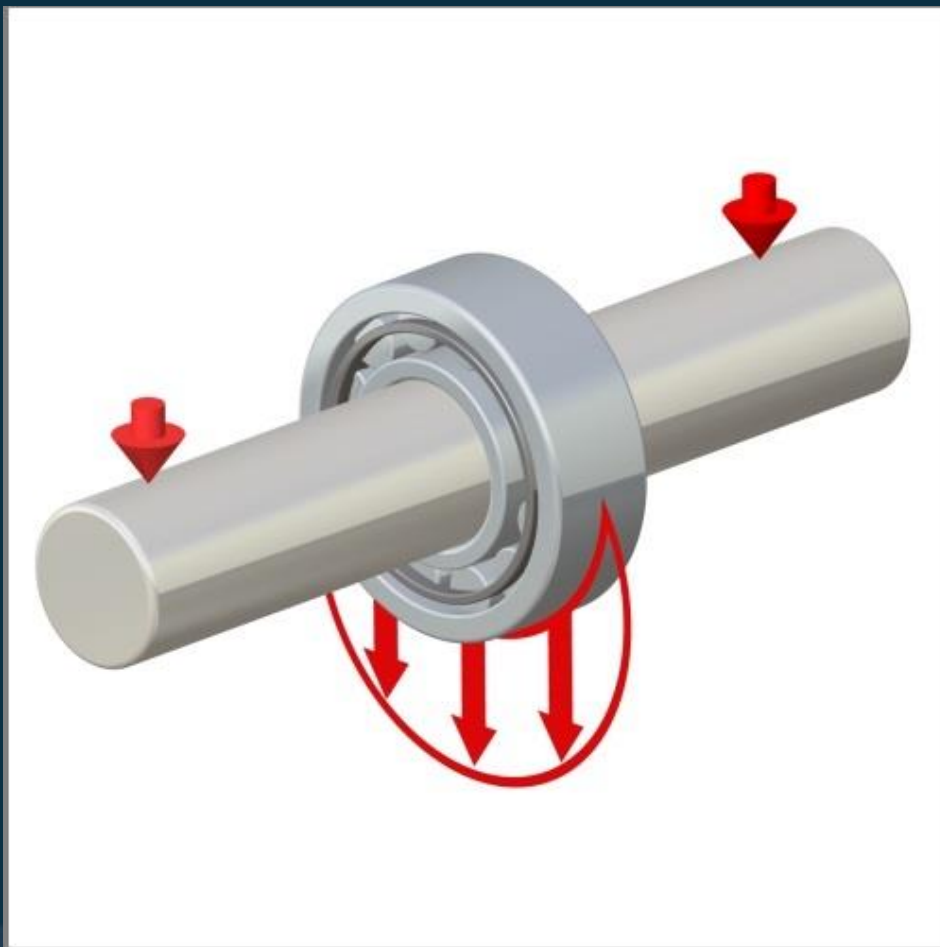


Somente após uma inspeção detalhada do rolamento, podemos afirmar que a repotencialização poderá ser feita.

Caso haja alguma anomalia no rolamento que possa vir comprometer sua aplicação, indicamos que o rolamento deva ser descartado.

Todos os rolamentos recebem um número único que garante sua rastreabilidade e com isso passamos a acompanhar o histórico desse rolamento.

É comum termos rolamentos que já retornaram a Intacta para serem repotencializados mais de uma vez.

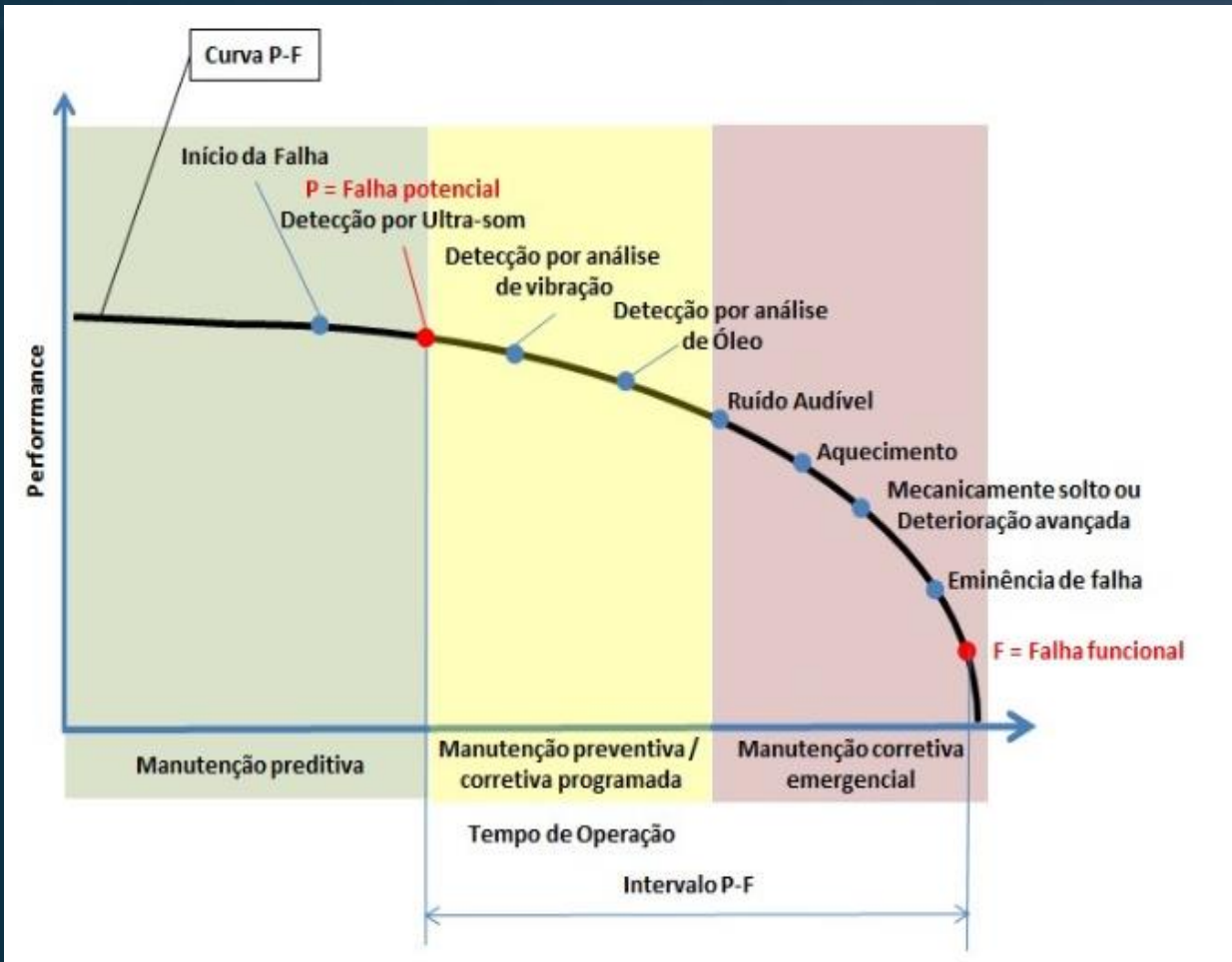


Fora da zona de carga as pistas sofrem muito menos carga e por isso tem muito menos desgaste e fadiga.

Retirando as anomalias das pistas e corpos rolantes podemos garantir mais um ciclo de vida para o rolamento.

Caso identifiquemos alguma característica no rolamento que possa comprometer sua performance, esta peça será descartada.

## CICLO DE VIDA DO ROLAMENTO



Determinadas condições operacionais causam nos rolamentos diferentes tipos de danos, e com isso a vida útil operacional diminui muito se comparada com a vida útil calculada. Com a repotencialização, é possível estender o ciclo de vida do rolamento

| NÍVEL | DESCRIÇÃO                                                                                                            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0     | Limpeza, inspeção, aplicação de óleo protetivo e <b>reembalagem</b> .                                                |
| 1     | Limpeza, inspeção, <b>polimento</b> , aplicação de óleo protetivo e embalagem.                                       |
| 2     | Limpeza, inspeção, <b>retífica leve</b> , aplicação de óleo protetivo e embalagem.                                   |
| 3     | Limpeza, inspeção, <b>retífica profunda</b> , aplicação de óleo protetivo e embalagem.                               |
| 4     | Limpeza, inspeção, <b>retífica profunda</b> , <b>troca de componentes</b> , aplicação de óleo protetivo e embalagem. |





### Corrosão por contato ou umidade



### Corrosão por atrito



### Falso brinelamento





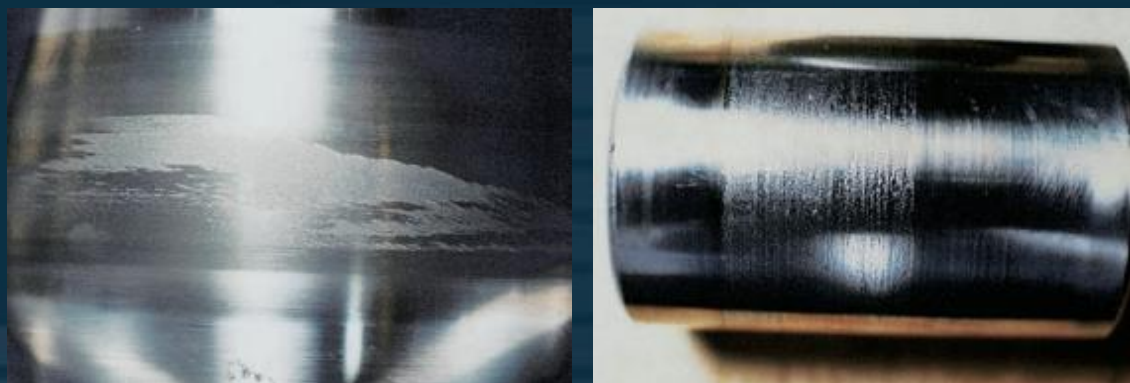
Marcas de impressão por contaminante  
(endentação)



Contaminação  
impregnada



Encrustação de superfície

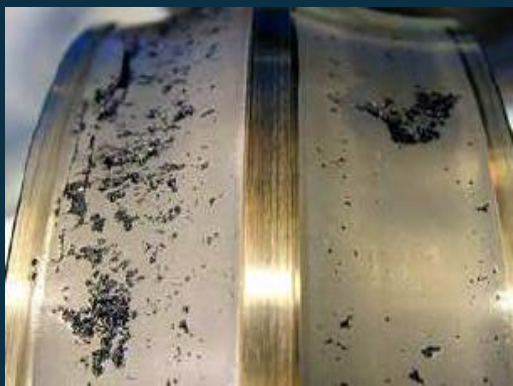


Desgaste  
abrasivo





## Descascamento por fadiga superficial ou na subsuperfície



## Trinca e Microtrinca



## Fratura forçada ou por fadiga



## Desgaste abrasivo



- Medidas de montagem
  - ✓ Diâmetro externo
  - ✓ Furo
  - ✓ Largura
- Folga radial
- Ovalização
  - ✓ Anel interno
  - ✓ Anel externo
  - ✓ Gaiola
  - ✓ Anéis separadores (quando aplicados)
- Inspeção de material (anéis e corpos rolantes e gaiola)
  - ✓ Trincas aparentes
  - ✓ Micro trincas
  - ✓ Amassamento



Obs.: Todas as inspeções são feitas quando o rolamento chega e após o serviço de repotencialização, com seus registros em relatório rastreável.

**INTACTA ROLAMENTOS**

**RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE ROLAMENTO PARA REPOTENCIALIZAÇÃO/REMANUFATURA**

**Dados do Receptor**

Entregue: **INTACTA ROLAMENTOS** Data de emissão: **18/03/2024** Nº Potencialização: **24188-3-2024-1-R1** Nº Relatório: **1.993F-2024**

Entregue por: **Willian** Responsável Técnico: **Weber Capozzi**

**Dados do Cliente**

Distribuidor/Intermediário: **Cláudio Figueira Rolamentos CBF**

**Dados do Rolamento**

Fabricante: **FAO** Designação: **24188-8-839** Qtde. de Peças: **81**

**Controle de Recebimento**

Descrição do estado de peça:  
Rolamento apresenta desgaste natural de trabalho, oxidações nas pistas dos anéis, raios, furo, face do anel externo e superfície do anel externo, e a retirada dessa oxidação aumentará a folga radial. O rolamento possui marcas de impressão em todos os componentes.

Fabricante: **FAO** Designação: **24188-8-839** Qtde. de Peças: **81**

Evidências Fotográficas: **Evidências Fabricante e Cliente**

**Controle Dimensional Final**

| Anel Externo      | Tolerância |          | Desvio  |
|-------------------|------------|----------|---------|
|                   | Superior   | Inferior |         |
| Colarinho Externo | 720,000    | 719,955  | 719,970 |

**Controle Dimensional de Recebimento**

| Anel Externo      | Tolerância |          | Desvio  |
|-------------------|------------|----------|---------|
|                   | Superior   | Inferior |         |
| Colarinho Externo | 720,000    | 719,955  | 720,000 |

**Folga Radial**

| Folga Radial | Tolerância |          | Desvio |
|--------------|------------|----------|--------|
|              | Superior   | Inferior |        |
| N            | 0,32       | 0,44     | 0,41   |

**Observações Finais**

A oxidação na superfície do anel externo e furo não interfere na estrutura metalográfica ou na dureza do material. Sendo assim, o rolamento foi liberado para uso sem comprometimento de bom funcionamento.

Adicionalmente, pode-se ver os índices de gestão ambiental que esta potencialização gerou além da economia em recursos humanos e energia, disponibiliza a produção com tempo reduzido, produtividade e baixo estresse.

**Análise das causas prováveis da falha do rolamento**

- Entrada de gás contínuo ou água
- Pontos de contato de contato entre os elementos R
- Manuseio inadequado
- Carga excessiva
- Falha de instalação (desalinhamento)
- Lubrificação incorreta, lubrificado inadequado

**Nível de repotencialização indicado:**

**Nível 1** Limpeza completa, inspeção, diagnóstico, pol. final, aplicação de óleo protetor, embalagem

**Nível 2** Limpeza completa, inspeção, diagnóstico, re. montagem, aplicação de óleo protetor, en.

**Nível 3** Limpeza completa, inspeção, diagnóstico, re. montagem, medição final, aplicação de óleo e

**Nível 4** Limpeza completa, inspeção, diagnóstico, re. substituição de componentes, montagem, m. re. montagem, medição final, aplicação de óleo

**DESIGNAÇÃO DO ROLAMENTO:** **24188**

**PESO DO ROLAMENTO (kg):** **446**

| EMISSÃO  | REDUÇÃO DE CONSUMO |
|----------|--------------------|
| CO2 (kg) | ENERGIA (kWh)      |
| 758      | 2.600              |
| 280      | 1.784              |

**Gestão Ambiental - Comparação\***

|                            | CO2 (kg) | ENERGIA (kWh) | ÁGUA (l) |
|----------------------------|----------|---------------|----------|
| ROLAMENTO NOVO             | 758      | 2.600         | 1.784    |
| ROLAMENTO REPOTENCIALIZADO | 0        | 280           | 89       |

**Gestão Ambiental - Comparação\***

Gráfico de barras comparando a emissão de CO2, energia e água entre o rolamento novo e o rolamento repotencializado.

**Prazo de execução:** 3 dias úteis.

Atenciosamente,  
Weber Capozzi - Diretor  
Intacta Rolamentos  
(14) 3041-0214  
www.intactarolamentos.com.br

## Relatório Inicial:

- Dados do Emissor
- Número Rastreabilidade
- Dados do Cliente
- Dados do Rolamento
- Controle de Recebimento
- Evidências Fotográficas
- Controle Dimensional de Recebimento
- Folga Radial
- Ovalizacao
- Fadiga
- Análise das causas prováveis da falha do rolamento
- Contaminações
- Níveis de repotencialização indicado

## Relatório Final:

- Controle Dimensional Final
- Folga Radial final
- Observações Finais
- Evidências Fotográficas
- Benefícios da Gestão Ambiental
- Prazo de Execução
- Economia gerada (ISO 14.064:1)

## SIDERURGIA – LAMINADOR – LINGOTAMENTO CONTÍNUO



**AUTOCOMPENSADO**



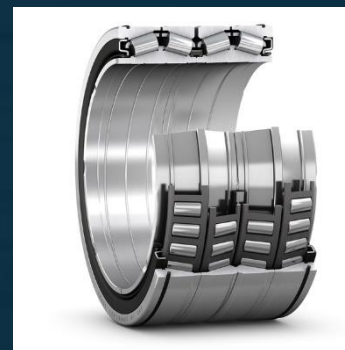
**ROLO CILINDRICO**



**CAPA E CONE**



**ROLOS CÔNICOS  
4 CARREIRAS**

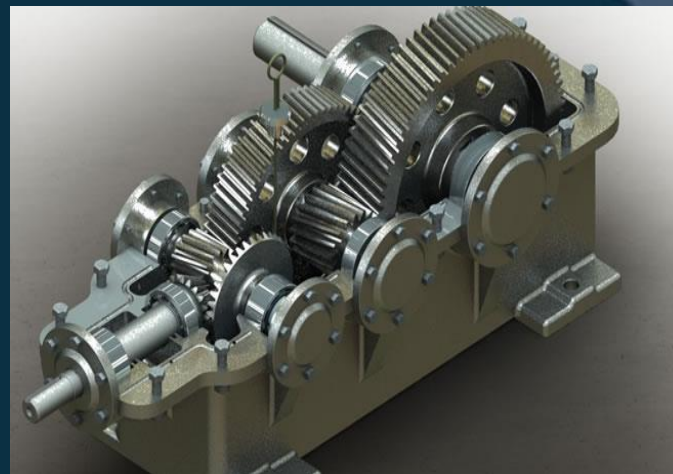


## INDÚSTRIA - GERAL

**EXAUSTOR / VENTILADOR**



**REDUTORES**



**AUTOCOMPENSADOR**



**ROLO CILINDRICO**



**CAPA E CONE**



### PORTOS, GUINDASTES E PONTE ROLANTES



AXIAL  
AITOCOMPENSADOR



AXIAL



## LINHA AMARELA

### ESCAVADEIRA



### HARVESTER



### ROLAMENTO DE GIRO OU COROA DE ORIENTAÇÃO

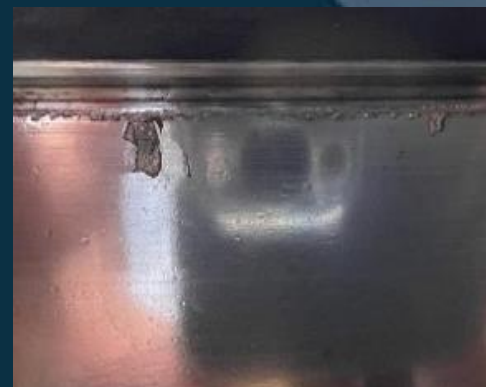
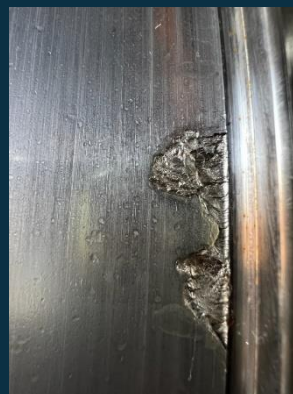


### ESTUDO DE CASO

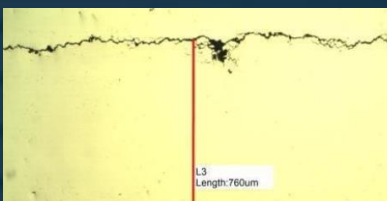
#### ROLAMENTO DO LAMINADOR DE TIRAS A QUENTE



#### DESCASCAMENTO DE DUAS PISTAS APÓS TRÊS MESES DE USO



#### ANÁLISE METALGRÁFICA



#### CONCLUSÃO DA ANÁLISE METALGRÁFICA

Observamos, trincas superficial e trincas abaixo da superfície da pista de rolagem do rolamento, em que apresenta-se com inclusões não metálicas em seu interior. Notamos também a existência de inclusões não metálicas alinhadas no rolamento. Constatamos visualmente há descamação do material nas regiões onde foram evidenciadas as trincas.

**Concluimos que a falha ocorreu pela presença de inclusões não metálicas em locais da pista de rolagem do rolamento, provocado a descamação do material.**







**@weber.capozzi**

Diretor e Eng. Responsável:  
Weber Francisco Capozzi - Cel: (11) 99636-9161  
E-mail: [weber@intacta.com.br](mailto:weber@intacta.com.br)

Comercial:  
Francisco Gabriel Heilmann- Cel.: (11) 99642-1840  
E-mail: [gabriel@intactarolamentos.com.br](mailto:gabriel@intactarolamentos.com.br)

Fábrica:  
Flávia Molan - Cel.: (11) 98272-0914  
E-mail: [fabrica@intactarolamentos.com.br](mailto:fabrica@intactarolamentos.com.br)

- Melhor custo benefício para rolamentos com furo maior que 180 mm;
- Preço médio variando entre 20 a 50% do valor de um rolamento novo.
- Melhor tempo de resposta do mercado com orçamento em 24h e entrega do serviço entre 5 a 10 dias;
- No caso de qualquer anomalia ou característica que comprometa a aplicação, o rolamento é descartado e sugerimos a compra de um rolamento novo;
- Garantia de pelo menos mais um ciclo de vida para o rolamento (como um novo);
- Processo confiável e rastreável (20 anos de serviços sem histórico de retorno em garantia;
- Mais de 50.000 rolamentos repotencializados para mais de 300 clientes;

## ECONOMIA CIRCULAR COM REPOTENCIALIZAÇÃO DE ROLAMENTOS

### Economia Sustentável:

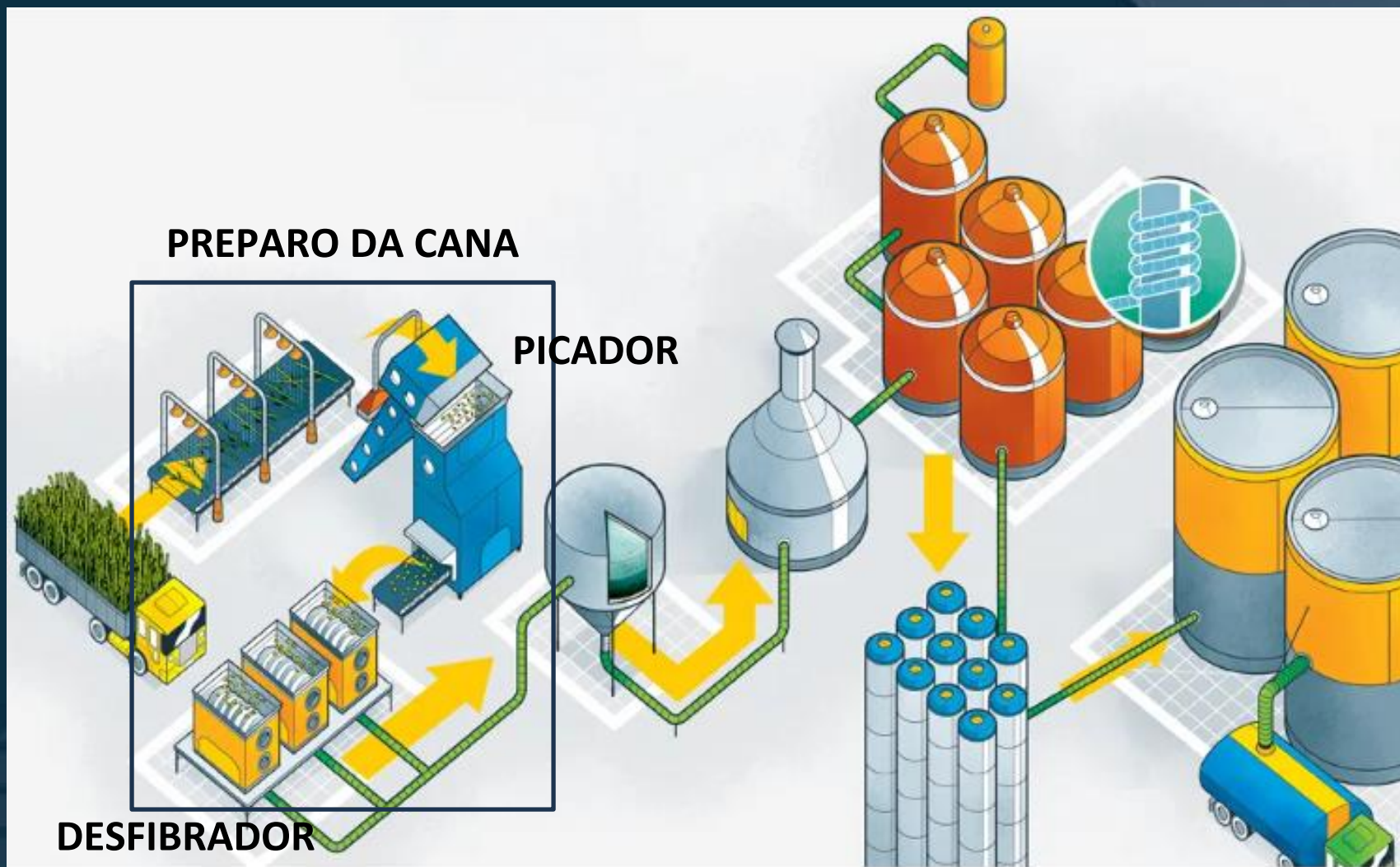
- Para Produção de 1 kg de aço:
  - São gastos 40 litros de água (\*)
  - São emitidos 1,91 kg de CO<sub>2</sub> (\*\*)
- Para produção de rolamentos, o fator utilizado hoje é de 1,7 kg de CO<sub>2</sub> para cada Kg do rolamento (\*\*\*)

(\*) Segundo a Water Footprint (<https://www.waterfootprint.org/>)

(\*\*) Segundo World Steel Association AISBL (<https://worldsteel.org/steel-topics/sustainability/sustainability-indicators-2023-report/>)

(\*\*\*) Estimativa de emissões evitadas de um rolamento remanufaturado relacionado ao uso de energia é de 1,7 kg CO<sub>2</sub>/kg de rolamento. Nota: este é um valor conservador que considera apenas as emissões relacionadas ao uso de energia na produção e exclui todos os transportes. Fonte: SKF Product Stewardship, 2020.

## USINA DE AÇUCA E ALCOOL



## FÁBRICA DE CIMENTO

**MOINHO**



**AUTOCOMPENSADOR**



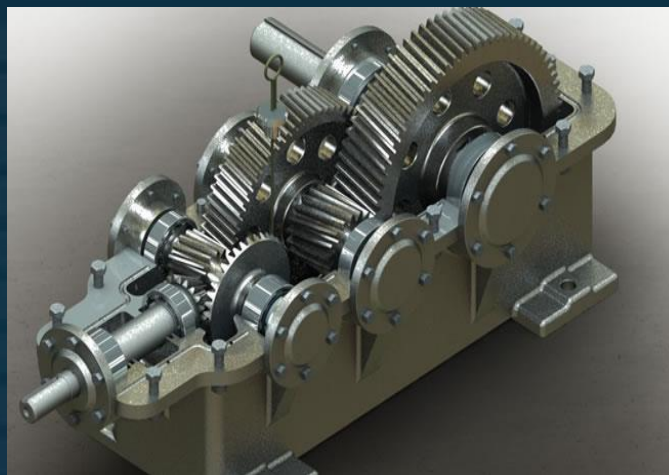
**ROLO CILINDRICO**



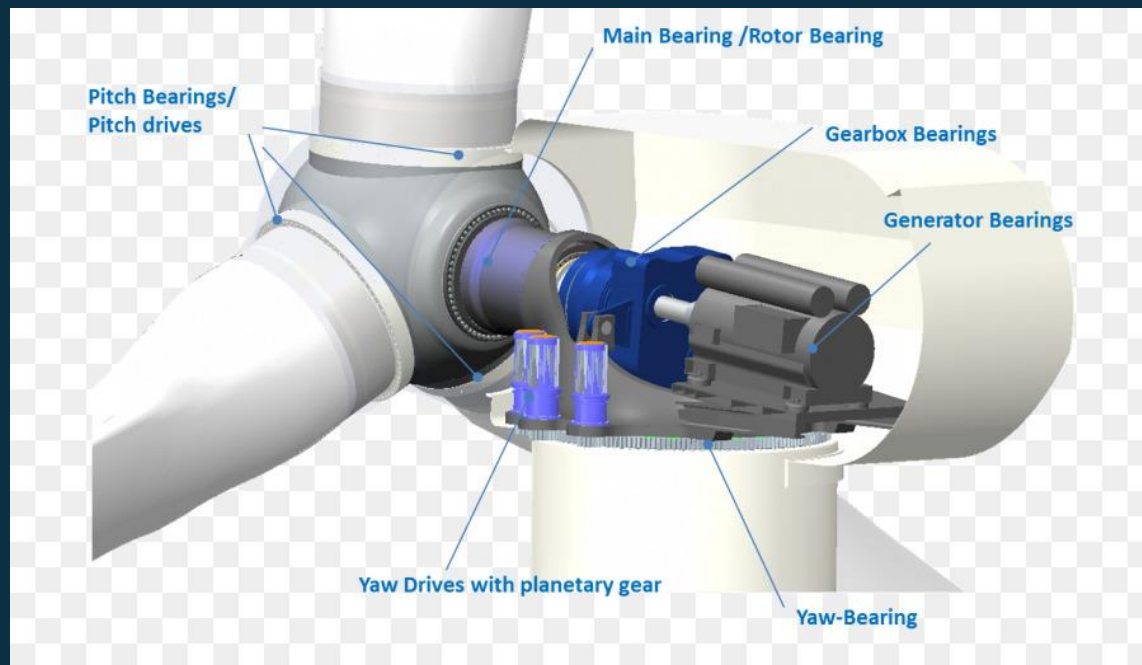
**EXAUSTOR / VENTILADOR**



**REDUTORES**



### GERADORES EÓLICOS



PITCH E YAW

AUTOCOMPENSADOR

HÍBRIDOS



## USINA DE AÇUCAR E ALCOOL

**PICADOR**



**DESFIBRADOR**



**AUTOCOMPENSADOR**



**ROLO CILINDRICO**



## ANTES



## DEPOIS



## SERVIÇOS EM ROLAMENTOS GIGANTES - 2025

**Rolamento montado**



**Pista externa**



**Identificação do rolamento**



**Engrenagem**



## SERVIÇOS EM ROLAMENTOS GIGANTES - 2025

**Pista interna**



**Esfera**



## SERVIÇOS EM ROLAMENTOS GIGANTES - 2025

### Repotencialização

Pista externa



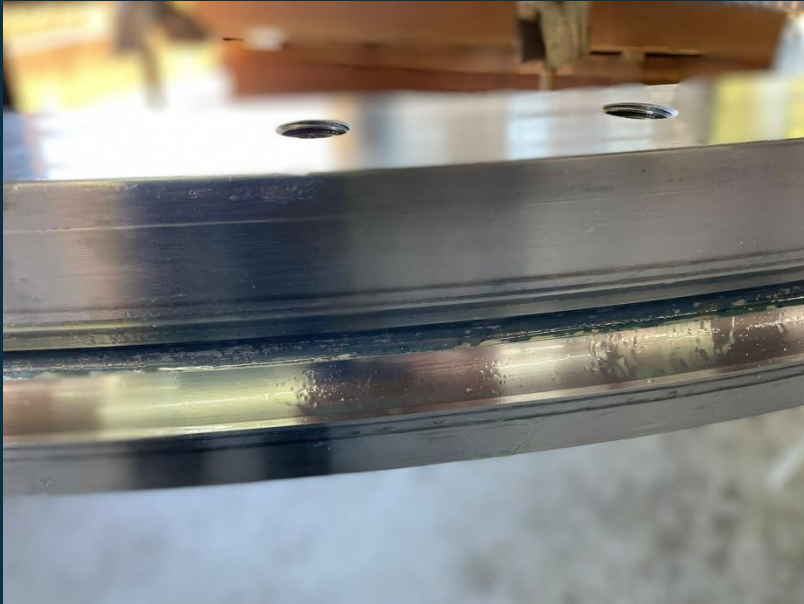
Engrenagem



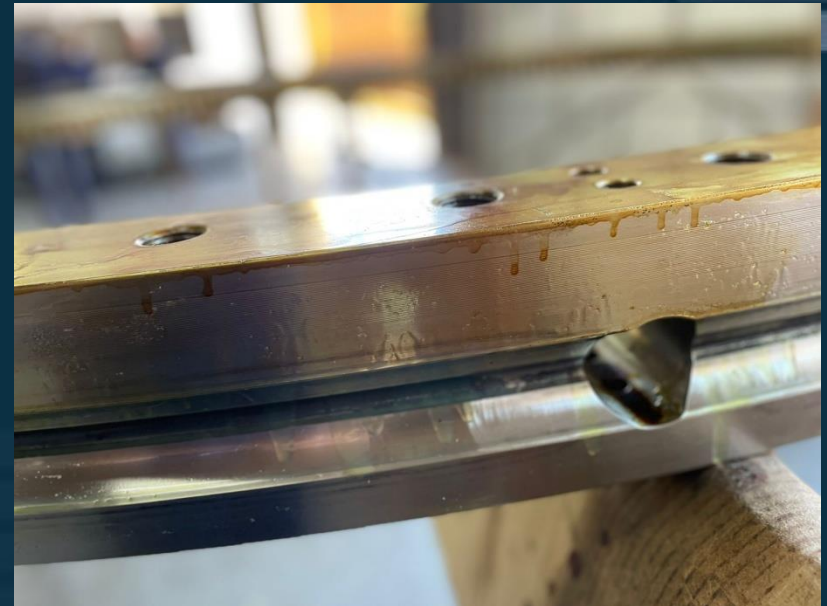
## SERVIÇOS EM ROLAMENTOS GIGANTES - 2025

### Repotencialização

Pista interna



Pista interna



## SERVIÇOS EM ROLAMENTOS GIGANTES - 2025

### Repotencialização

Esferas



Separador



## SERVIÇOS EM ROLAMENTOS GIGANTES - 2025

### Repotencialização

Engrenagem



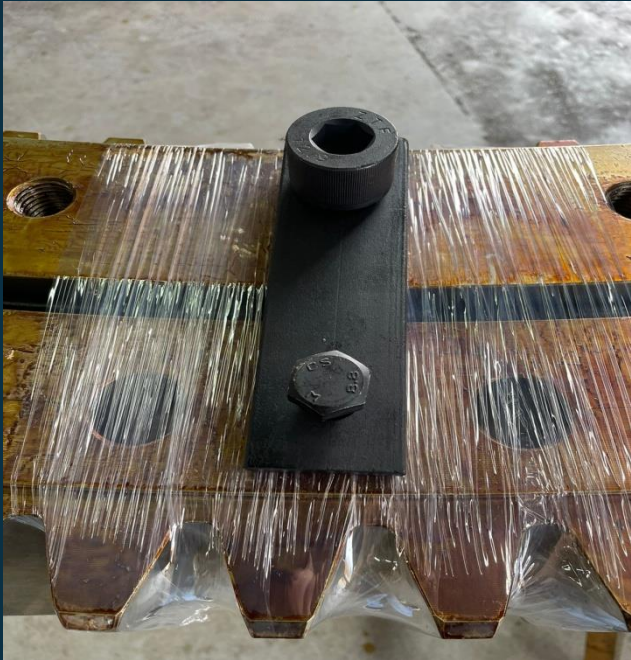
Montado - Óleo protetivo



## SERVIÇOS EM ROLAMENTOS GIGANTES - 2025

### Repotencialização

Chapa de fixação



Embalagem – stretch



## SERVIÇOS EM ROLAMENTOS GIGANTES - 2025

### Repotencialização

Embalagem – rolo TNT



Embalagem – ráfia



## SERVIÇOS EM ROLAMENTOS GIGANTES - 2025

### Repotencialização

Embalagem – stretch – retrátil – fita  
identificadora



Caixa de madeira



## SERVIÇOS EM ROLAMENTOS GIGANTES - 2025

### Repotencialização

Rolamento acomodado

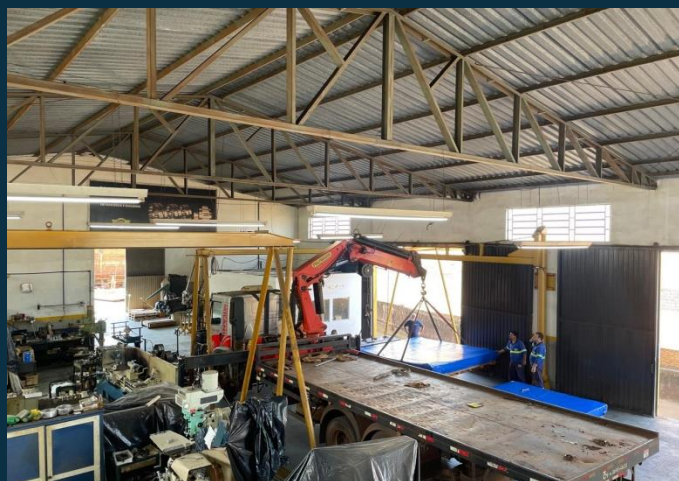


Caixa de madeira



## SERVIÇOS EM ROLAMENTOS GIGANTES - 2025

### Transporte



## **SERVIÇOS EM ROLAMENTOS GIGANTES - 2025**

### **Procedimento para Armazenagem, responsabilidade INTACTA:**

- 1 - Lubrificação com óleo protetivo líquido de alta aderência nas pistas e componentes;
- 2 - Lubrificação com óleo protetivo ceroso de alta aderência nas superfícies dos anéis e engrenagem;
- 3 - Primeira camada de película stretch com incidência direto na peça;
- 4 - Segunda camada de rolo tnt sobre stretch;
- 5 – Terceira camada de tecido de ráfia sobre o rolo tnt;
- 6- Quarta camada de película protetiva stretch;
- 7- Quinta camada de lâmina de embalagem termo retrátil a vácuo;
- 8- Sexta camada de fita identificadora anti vandalismo;
- 9 – Caixa de madeira para acomodação dos rolamentos;
- 10 – Revestimento para o fundo da caixa com papelão e lona;
- 11 – Silica em gel anti mofo;
- 12 - Fechamento, identificação e rotulagem;
- 13 – Lona em cima da caixa de madeira;
- 14 – Garantia da embalagem sem violação: 3 anos;

## SERVIÇOS EM ROLAMENTOS GIGANTES - 2025

### Prazo de validade de rolamentos embalados:

Os rolamentos repotencializados foram revestidos por um óleo protetivo inibidor de ferrugem e embalados adequadamente, o conservante proporciona proteção contra corrosão por aproximadamente três anos, desde que as condições de armazenamento sejam apropriadas.

*REPOTENCIALIZAR É PRESERVAR!*



## SERVIÇOS EM ROLAMENTOS GIGANTES - 025

Os rolamentos repotencializados foram revestidos por um óleo protetivo inibidor de ferrugem e embalados adequadamente, o conservante proporciona proteção contra corrosão por aproximadamente três anos, desde que as condições de armazenamento sejam apropriadas.

*REPOTENCIALIZAR É PRESERVAR!*

