

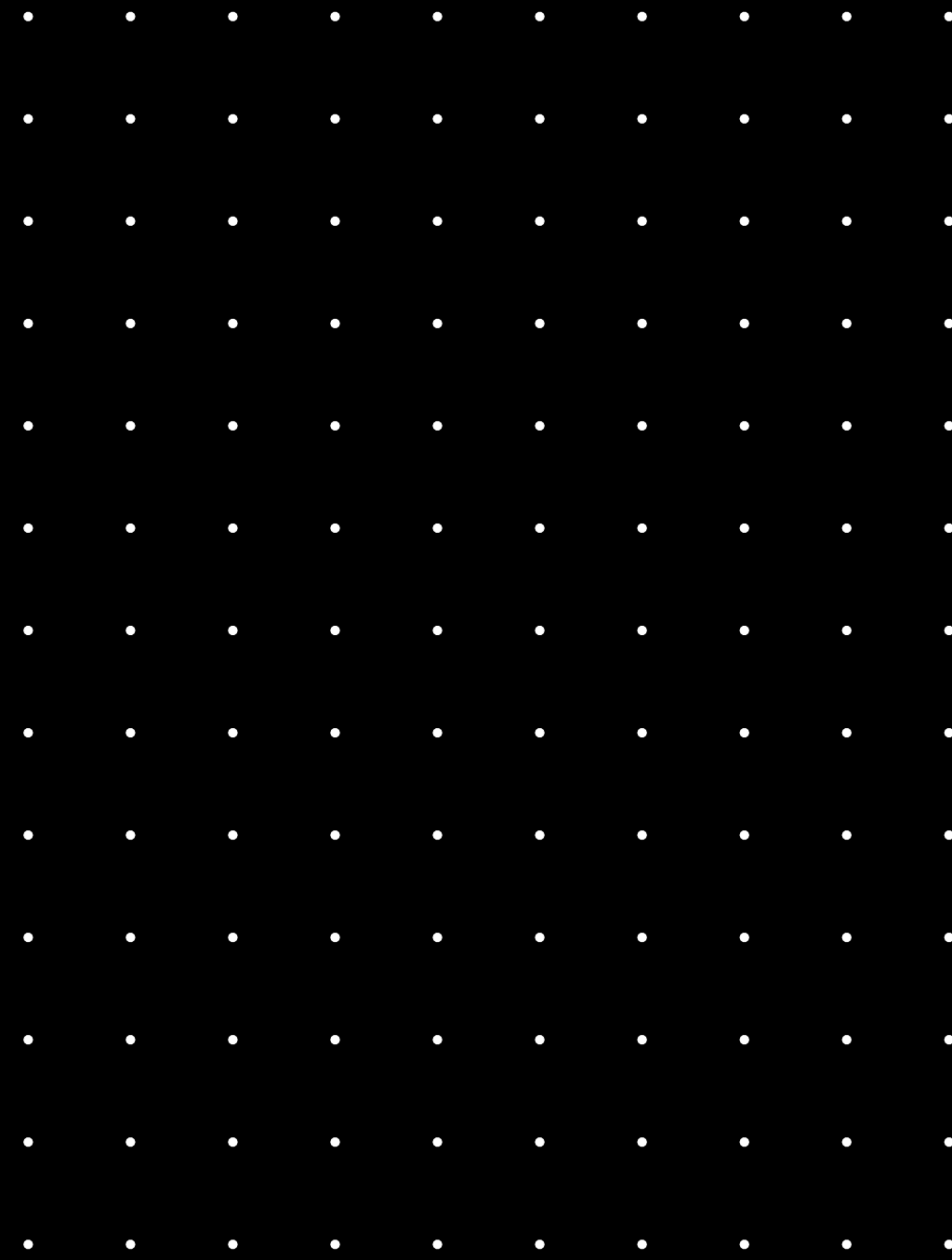
# Metso

RESTRICTED

September 27, 2024

## Soluções de Serviço para Moinhos

Sep 2024



# Produtos para moinhos

## Atualizações e serviços para maximizar a disponibilidade dos equipamentos

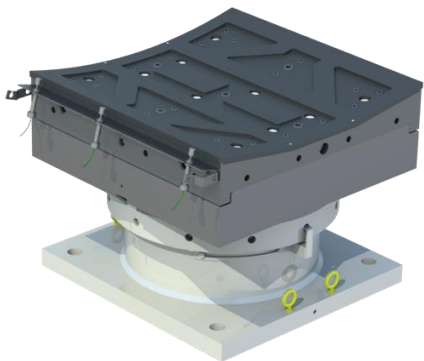
A Metso continua a focar no desenvolvimento de produtos e serviços que aceleram a sustentabilidade das operações de nossos clientes e geram valor tangível. Essa paixão e compromisso são o que impulsionam a Metso a ser pioneira em novos avanços técnicos em equipamentos de processamento.

Disponível

### RETROFIT DAS SAPATAS DE POLÍMERO

Confiabilidade incomparável de mancais hidrostáticos.

Possibilidade de retrofit da nossa tecnologia de polímeros em mancais de sapata Metso e não-Metso.



Disponível

### UPGRADE DO CHUTE

Projetado para manutenção segura e máxima vida útil, oferecendo uma solução holística para o conjunto de alimentação de moinhos.

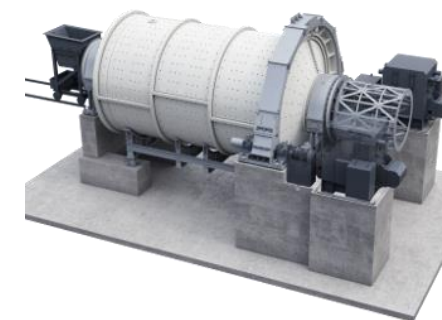
Monitoramento em tempo real da taxa de desgaste da solução de revestimento.



Disponível

### ESTUDO DE AUMENTO DE CAPACIDADE

Estudo combinado de processo, revestimento do moinho e estrutura/mecânica do moinho existente para ajudar a identificar oportunidades de desbloquear valor latente no equipamento atual e aumentar as taxas de produção.



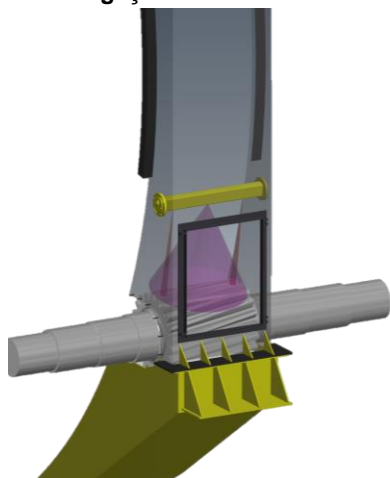
# Produtos para moinhos

Atualizações e serviços para maximizar a disponibilidade dos equipamentos

Disponível

## SISTEMA DE MONIT. DE TEMP DO PINHÃO

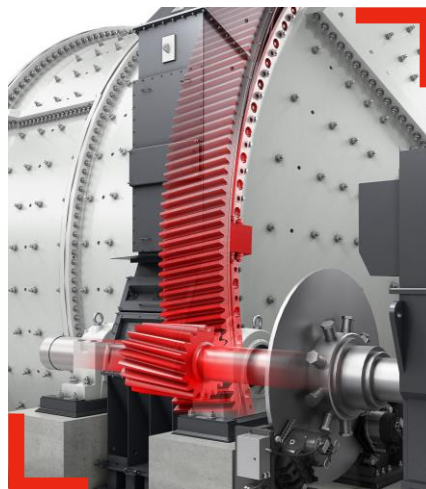
Leituras de temperatura do pinhão em tempo real que permitem que os clientes compreendam seu risco operacional e tomem ações de mitigação.



Disponível

## GARANTIA ESTENDIDA

Não arrisque. Prolongue. Proteja seu investimento com até 10 anos de garantia estendida para peças estruturais de moinhos.



Disponível

## SOLUÇÃO PINHÃO DROP-IN

Oferta ampliada de pinhão para fornecer soluções drop-in que permitem os clientes alinhar suas necessidades de componentes críticos com suas estratégias de manutenção.



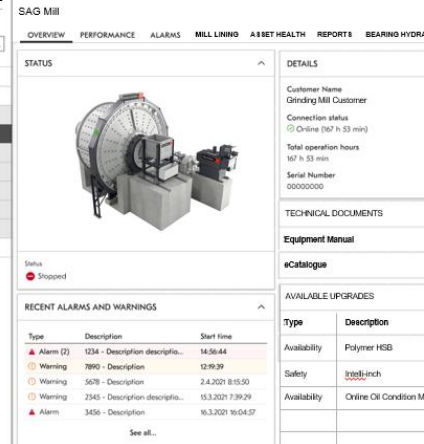
# Produtos para moinhos

Upgrades and services to maximise equipment availability

Disponível

## METSO METRICS

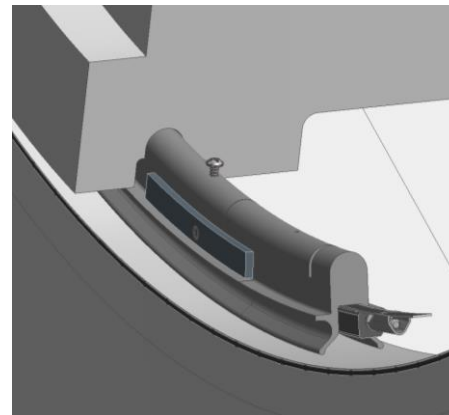
O Metso Metrics é um serviço de monitoramento digitalmente habilitado que oferece visibilidade em tempo real sobre a integridade e o desempenho dos equipamentos conectados.



Disponível

## AC – RETROFIT DO SELO PISTON RING

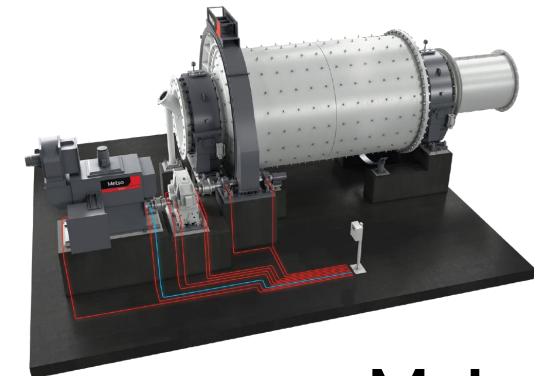
Eficiência de vedação maximizada para moinhos legado AC: previne vazamentos, reduz o desgaste do sulco do trunnion e elimina o uso excessivo de graxa e contaminação, garantindo uma operação segura e confiável do moinho.



Disponível

## SISTEMA DE MONIT. DE VIBRAÇÃO

O sistema de monitoramento de vibrações online permite que os operadores detectem problemas antes que se tornem questões significativas que podem levar à falha do equipamento e a paradas não programadas. A solução também identifica tendências que permitem aos operadores prever e planejar paradas de manutenção.



# Produtos para moinhos

## Tecnologias e produtos futuros

Em breve

### LUBRIFICANTE DE ENGENAGEM

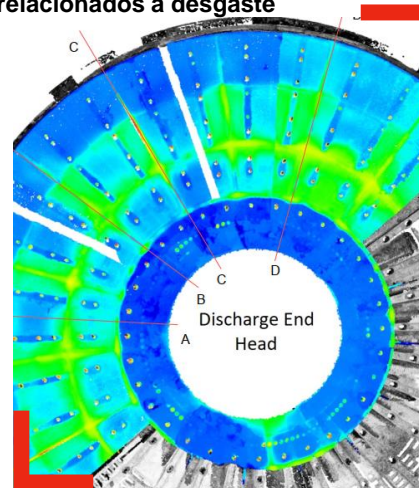
Melhore a vida útil da engrenagem e a eficiência de bombabilidade com nosso lubrificante personalizado. Otimizado para sistemas de pulverização de engrenagens de moinhos, garante um fluxo suave e proteção superior em condições exigentes.



Em breve

### WASHMAPPER

O WashMapper expande o serviço MilMapper ao digitalizar inspeções visuais dos componentes estruturais do moinho relacionados a desgaste



Em breve

### BOLTASSURE

Monitoramento em tempo real da tensão dos fixadores críticos para proporcionar insights sobre a integridade dos elementos estruturais e o aperto dos parafusos do moinho.



# Produtos para moinhos

## Upcoming technologies and products

Em breve

### RETENTOR DE BOLAS

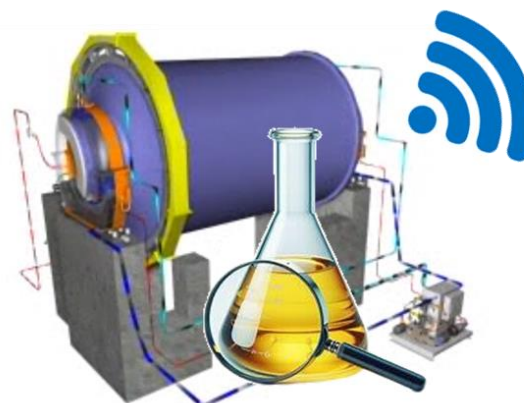
Retentores de bolas fundidos para maximizar a vida útil, reduzir os custos operacionais e permitir que os sites alinhem as trocas com os Revestimentos de Moinhos.



Em breve

### ANALISADOR ONLINE DE ÓLEO

Monitoramento em tempo real da qualidade do óleo do munhão, fornecendo insights sobre contaminação e degradação.



Em breve

### PROGR DE RECICLAGEM DE ENGRENAGEM

Feche o ciclo de vida desses grandes componentes para beneficiar o meio ambiente e obter crédito financeiro para a substituição de engrenagens.



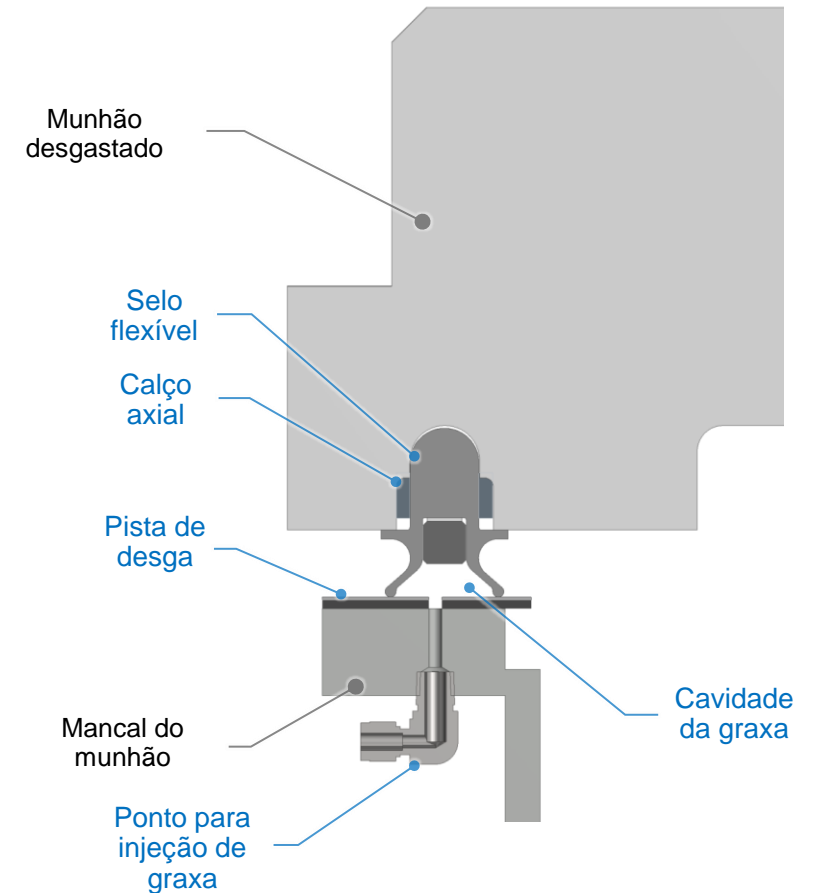
# Retrofit do Piston ring

AVAILABLE

A contaminação e o vazamento dos mancais do munhão podem impactar gravemente os moinhos. O selo flexível da Metso substitui os selos tradicionais de Piston ring metálicos, minimizando o desgaste em componentes críticos e prevenindo a contaminação. O selo inclui um sistema de lubrificação automática, melhorando a eficiência da vedação e prolongando a vida útil do munhão, mesmo em casos de desgaste severo.

## Benefits

- Previne contaminação e vazamento de óleo
- Minimiza o desgaste nos rasgos do munhão
- Prolonga a vida útil dos componentes com lubrificação automática
- Reduz o tempo e o esforço de manutenção
- Retrofit eficaz para os rasgos dos munhões desgastados.



# Objetivos e desafios do cliente

## Desafios do cliente

- Garantir operações ambientalmente sustentáveis
- Uso eficaz de recursos
- Baixa disponibilidade de peças, devido a dificuldades em manter um estoque relevante
- Garantir a segurança dos operadores

## Desejos do cliente

Operações sustentáveis

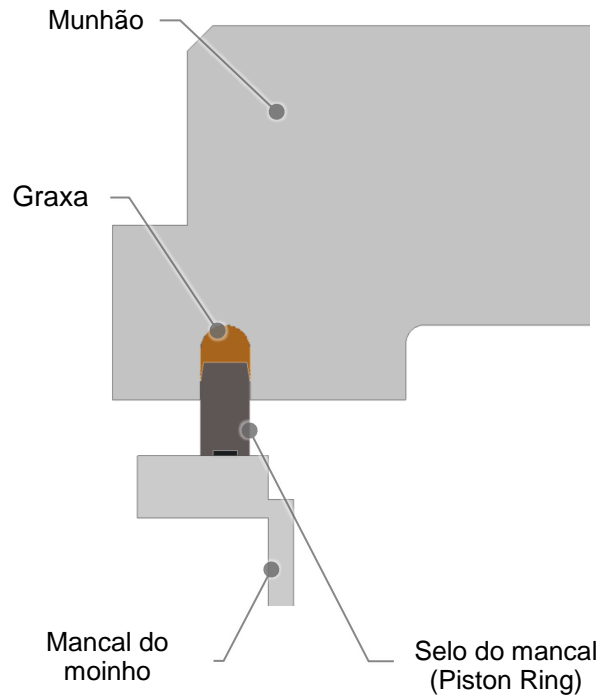
Longevidade do moinho

Disponibilidade das peças












# Problemas de equipamento - consequências

Munhão novo



Munhão desgastado – Anos de operação



-  Desgaste do canal do munhão
-  Consumo excessivo de graxa
-  Vazamento de graxa
-  Vazamento de lubrificante
-  Contaminação do lubrificante
-  Contaminação ambiental
-  Estabilidade inadequada do selo
-  Potencial dano à pista do munhão
-  Potencial dano aos casquilhos

# Nossa solução - conceito

Alteração na superfície de selagem



Munhão desgastado

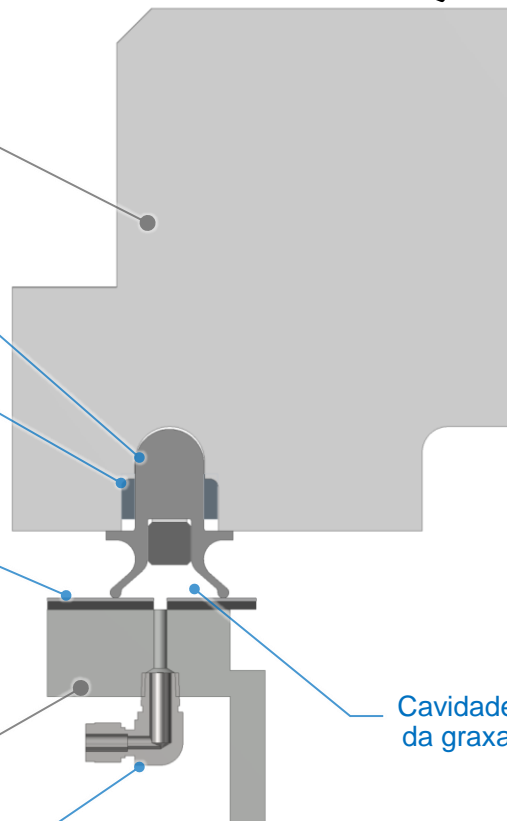
Selo flexível

Calço axial

Pista de desgaste

Mancal do munhão

Ponto de injeção de graxa



Cavidade da graxa

## Old design

Superfície móvel

- ⊗ Contato metal-metal
- ⊗ Selagem na peça estrutural
- ⊗ Dano permanente

Superfície estática

## Retrofit design

Superfície móvel

- ✓ Contato selo flexível com metal
- ✓ Selo flexível com pista de desgaste
- ✓ Reposição simples

Superfície estática



Eficiência de selagem



Retrofit de fácil implementação



Fácil substituição



Injeção automática de graxa



Operação segura

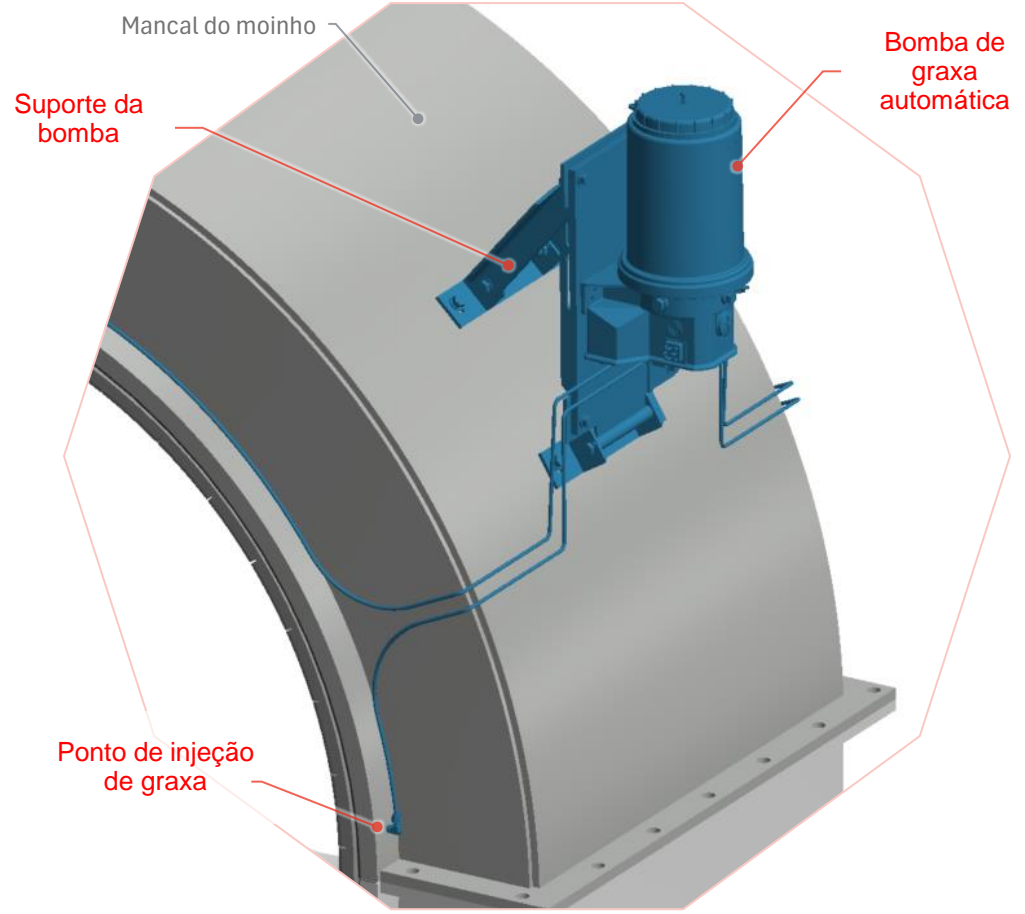
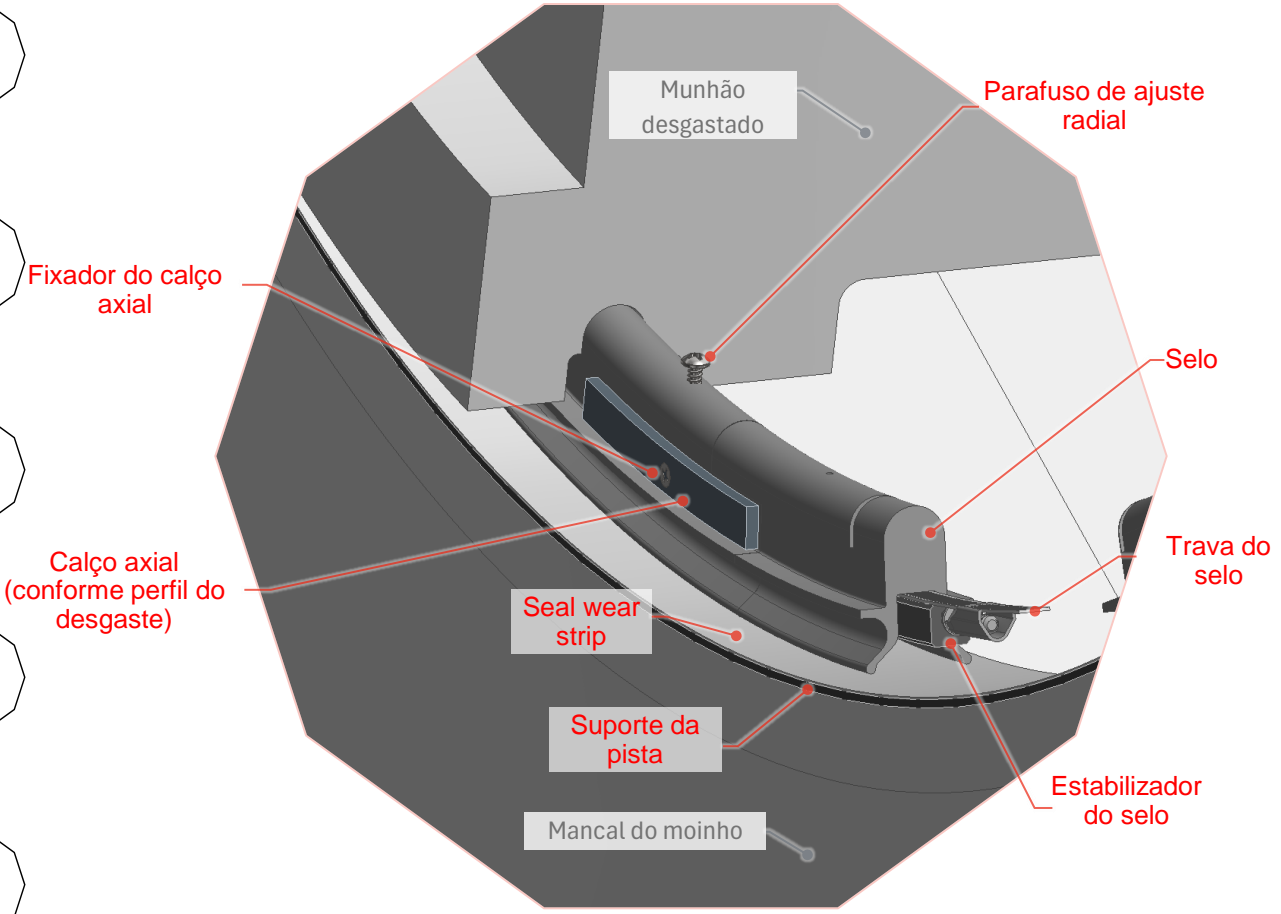


Menor consumo de graxá e óleo

■ Not included in the scope

■ Included in the scope

# Our solution – Scope details



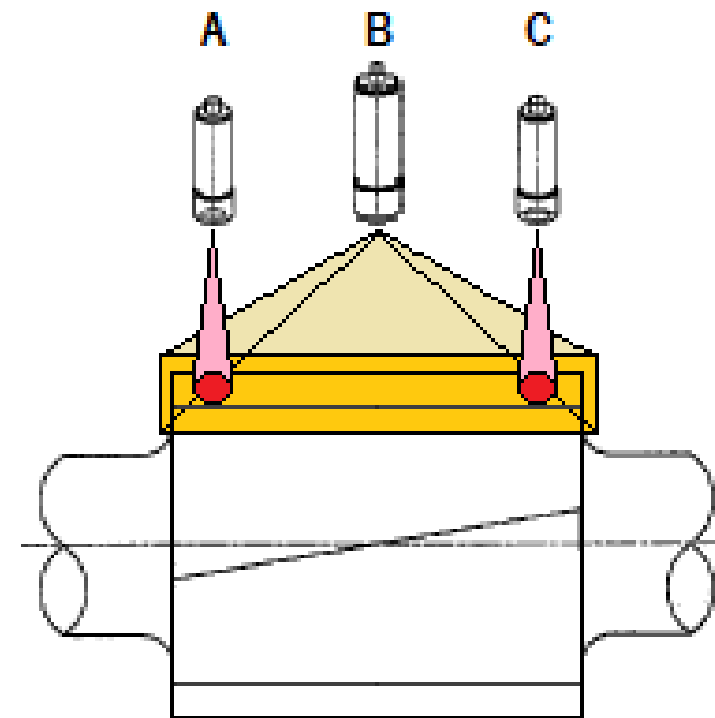
# Sistema de monitoramento de temp do pinhão (PTMS)



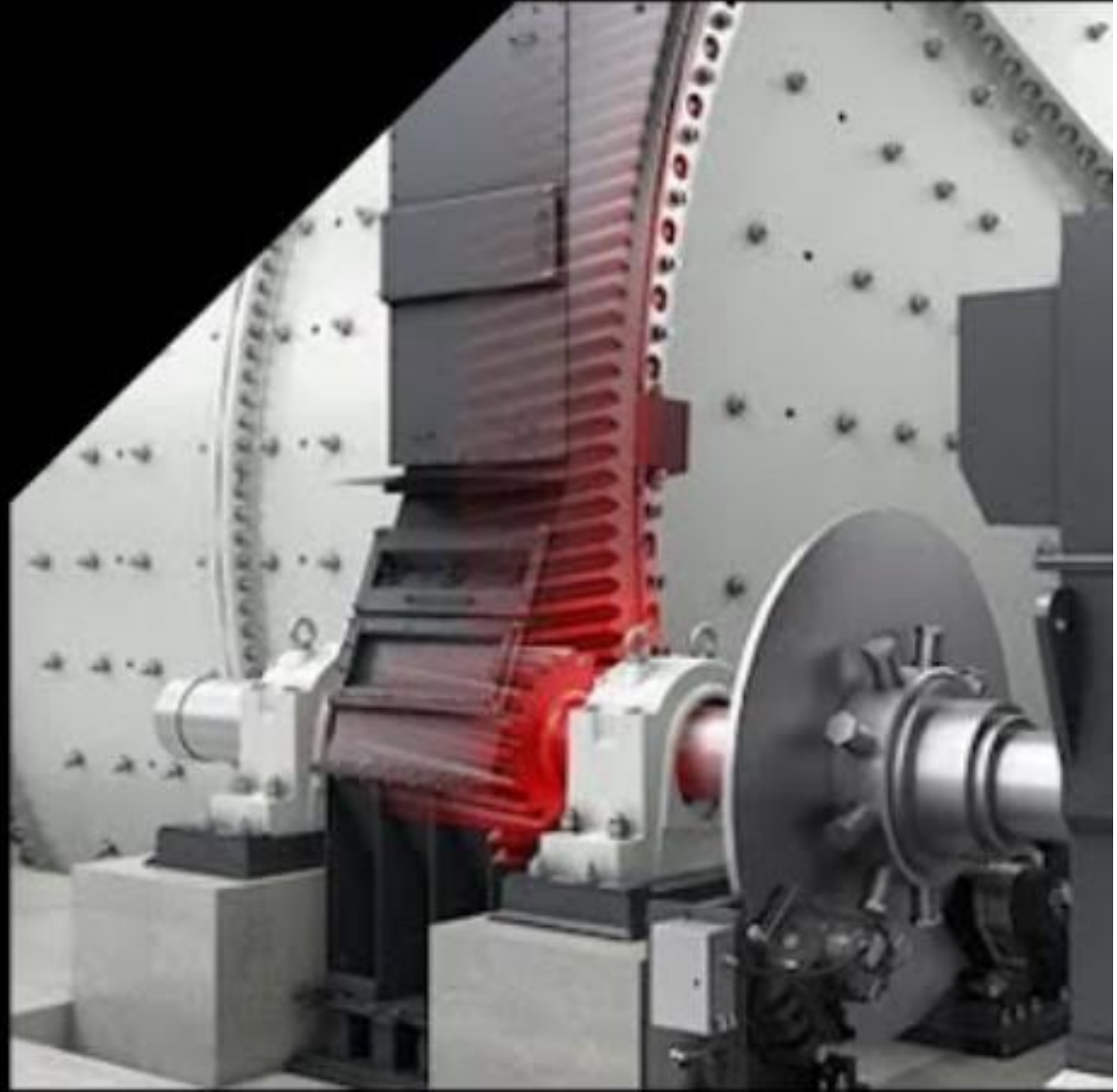
Saber como seu pinhão e engrenagem estão desempenhando em termos de desalinhamento e lubrificação deficiente é crítico para a operação do seu moinho. O PTMS da Metso utiliza uma câmera termográfica e sensores para monitorar a temperatura do conjunto de engrenagens em tempo real, prevenindo falhas prematuras. O sistema fornece dados precisos sobre alinhamento e lubrificação, ao mesmo tempo em que melhora a segurança ao eliminar verificações de temperatura manuais.

## Benefícios

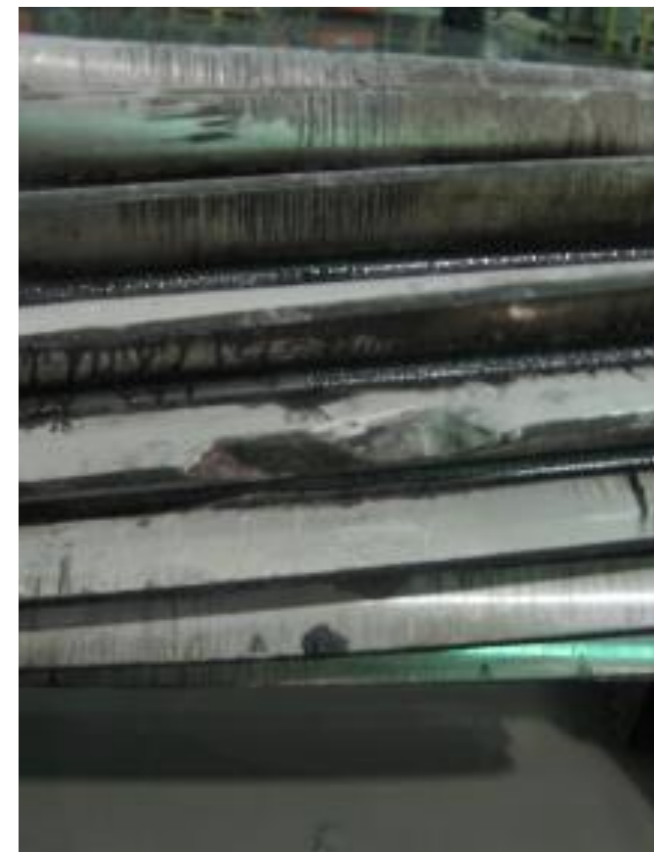
- Previne danos ao pinhão e à engrenagem
- Aumenta a segurança operacional ao eliminar verificações de temperatura manuais
- Melhora a produtividade ao prevenir incidentes maiores e paradas inesperadas
- Retrofit para qualquer proteção de engrenagem.



Serviços de Britagem  
Sistema de  
monitoramento  
da temperatura  
do pinhão



# Efeitos de não monitorar as temperaturas do pinhão:



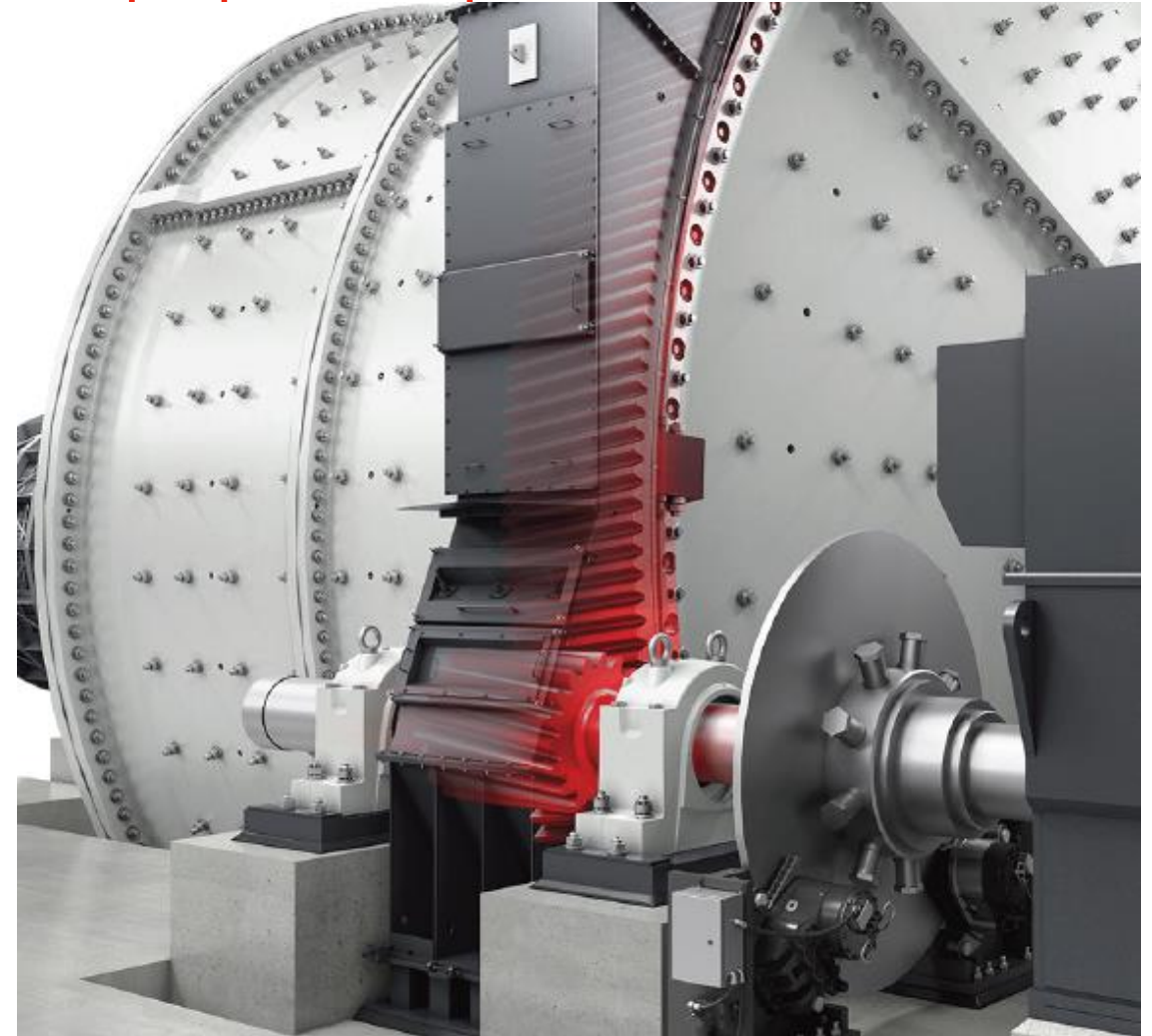
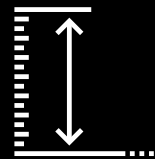
- Falhas de engrenagem e pinhão
- As paradas não programadas são evitáveis se detectadas a tempo
- Componentes novos custosos e perda de produção.

# Alinhamento do pinhão e engrenagem

Garantir o alinhamento é tão crítico quanto o próprio componente.

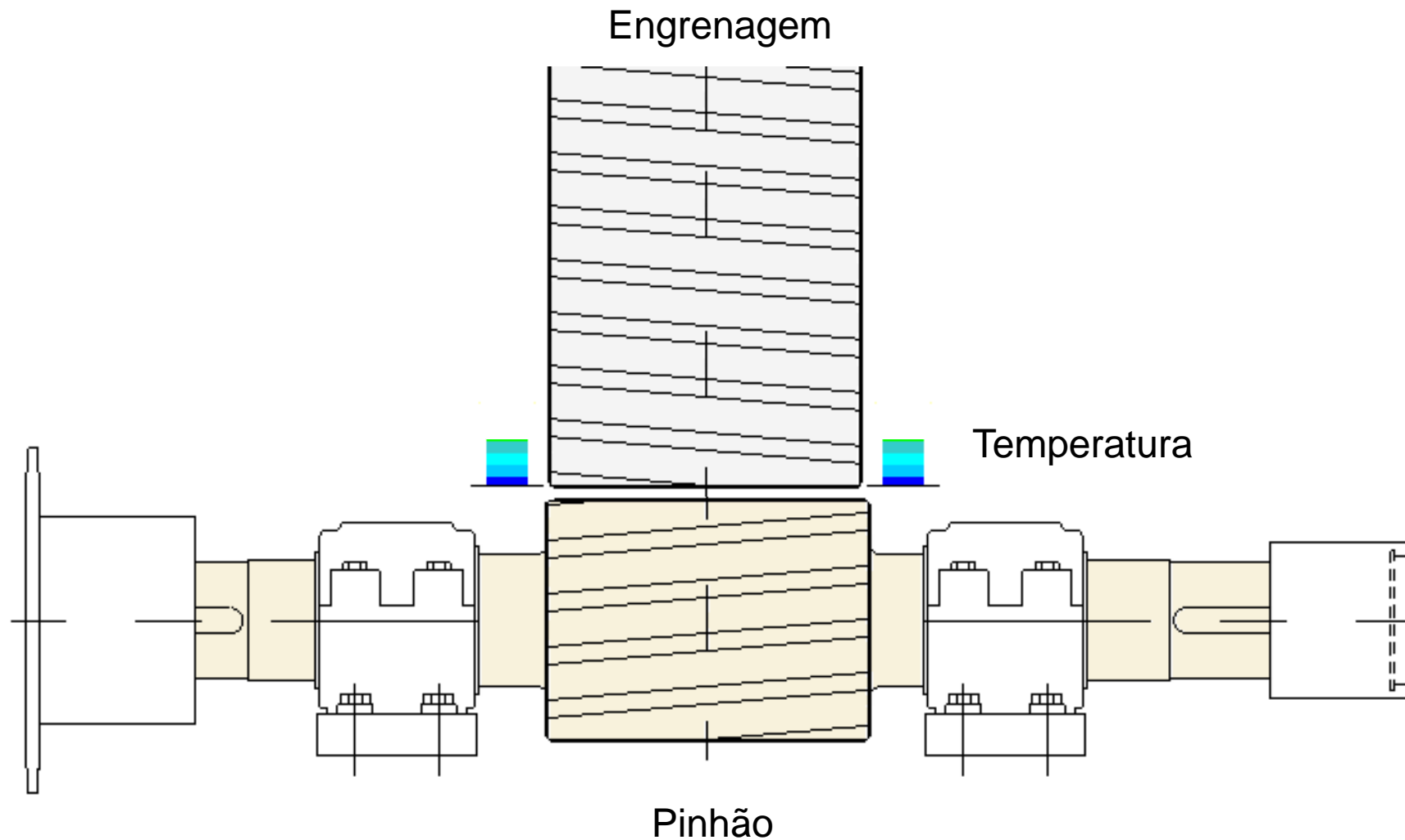
Temperaturas desiguais e vibrações excessivas são frequentemente sinais de desalinhamento.

Se não forem tratados, podem ocorrer desgaste prematuro e trincas.



# O alinhamento da engrenagem e pinhão afeta a temperatura

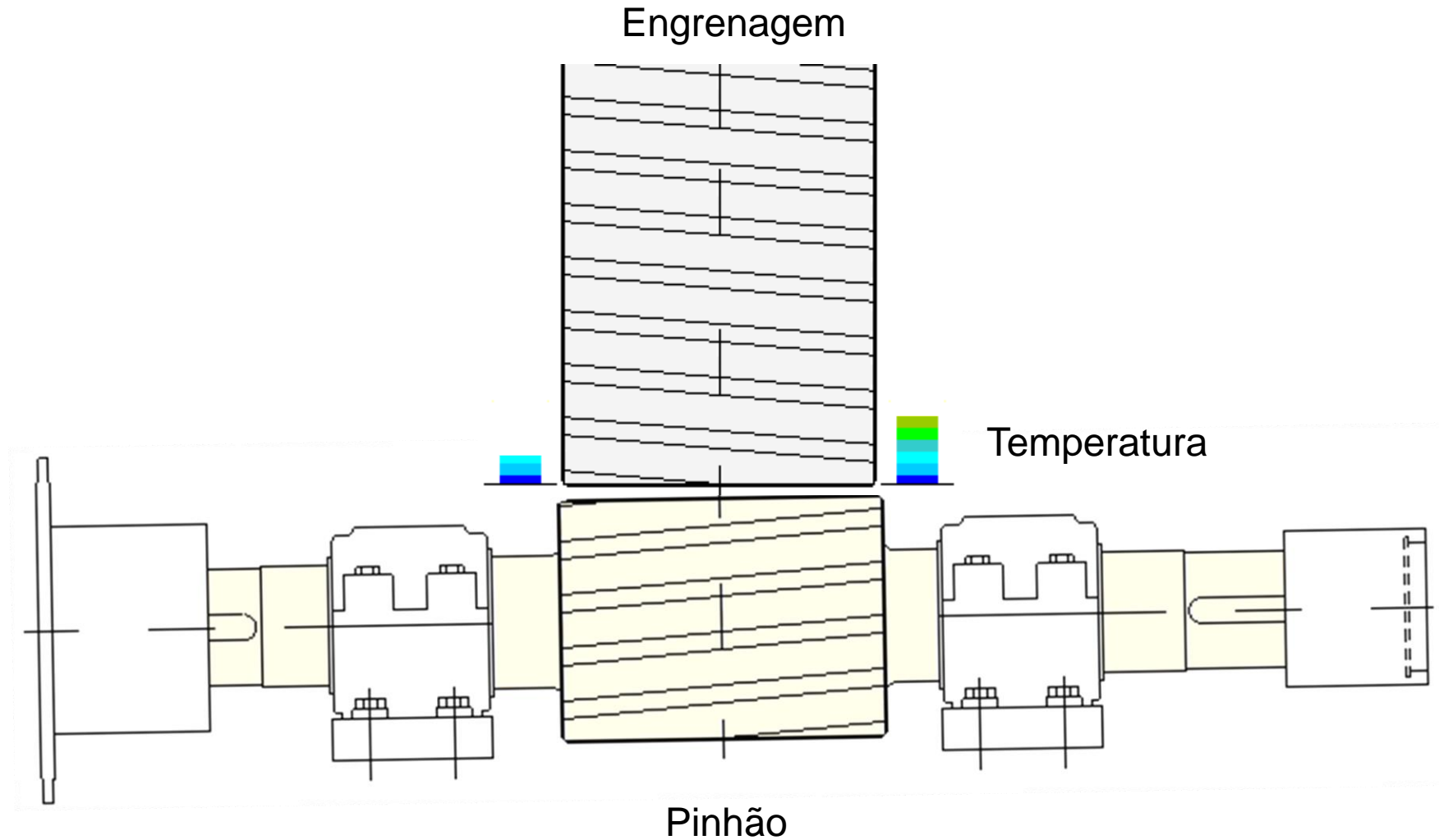
Altas temperaturas resultam em falhas prematuras





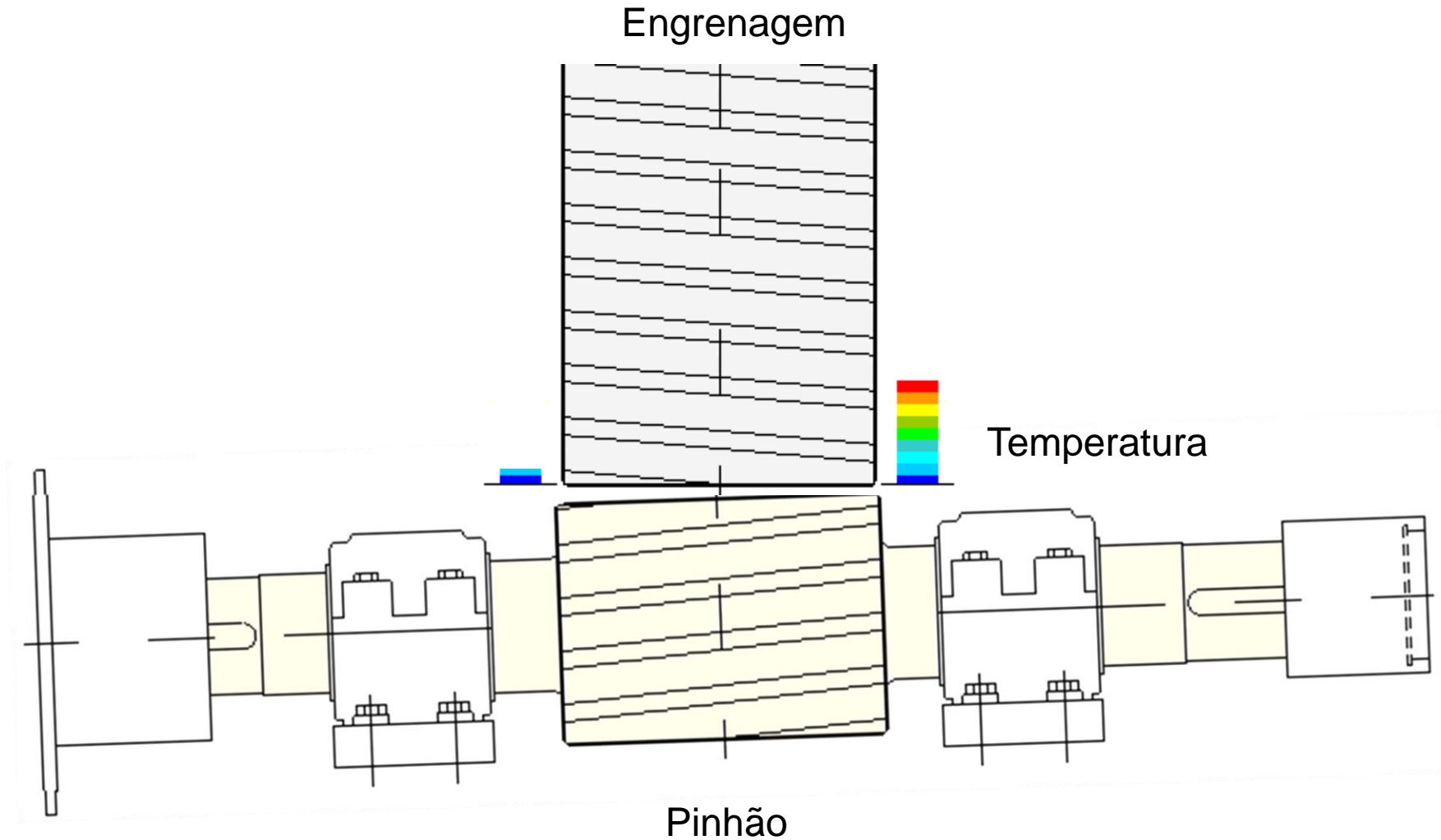
# O alinhamento da engrenagem e pinhão afeta a temperatura

Altas temperaturas resultam em falhas prematuras



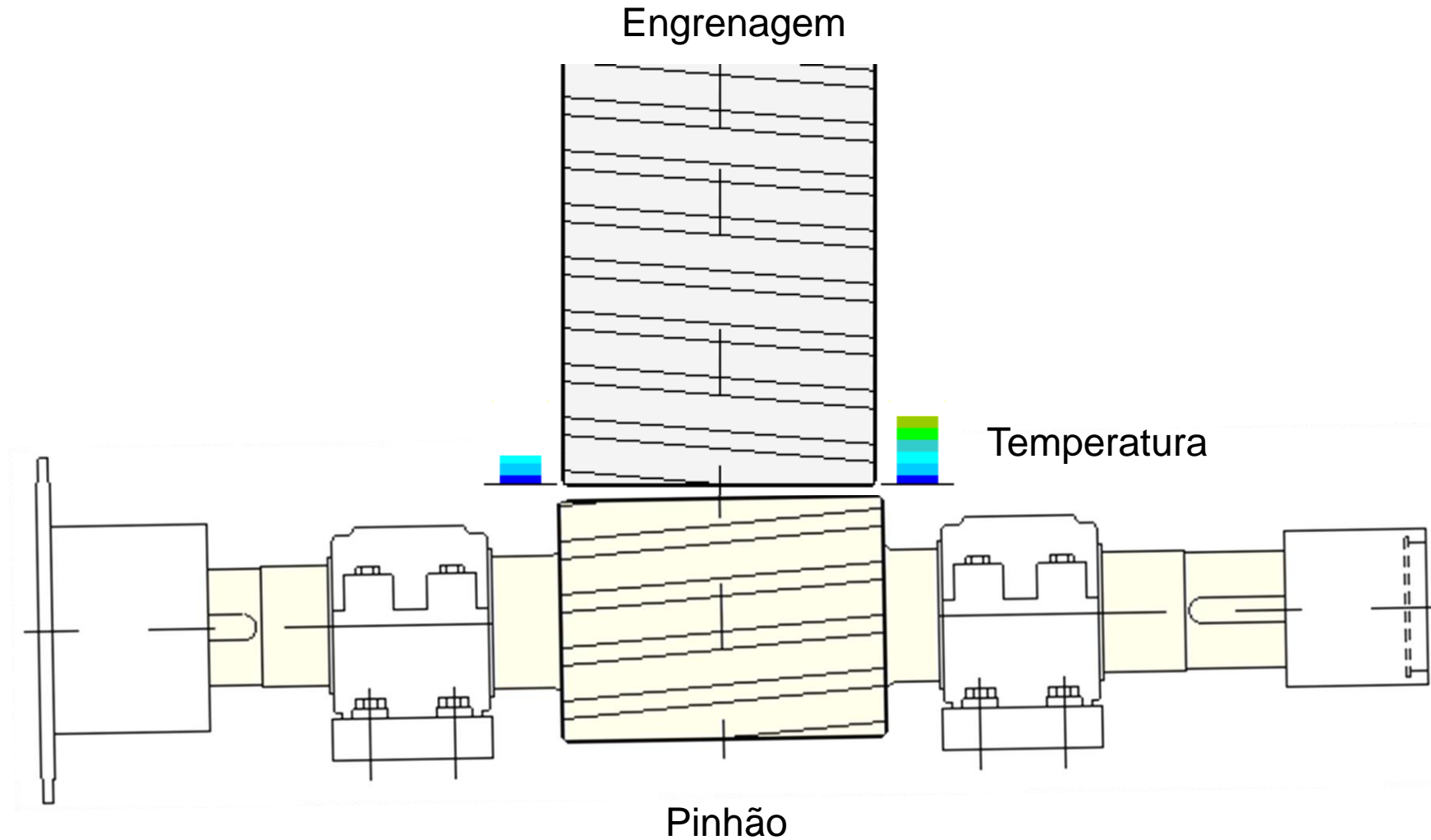
# O alinhamento da engrenagem e pinhão afeta a temperatura

Altas temperaturas resultam em falhas prematuras



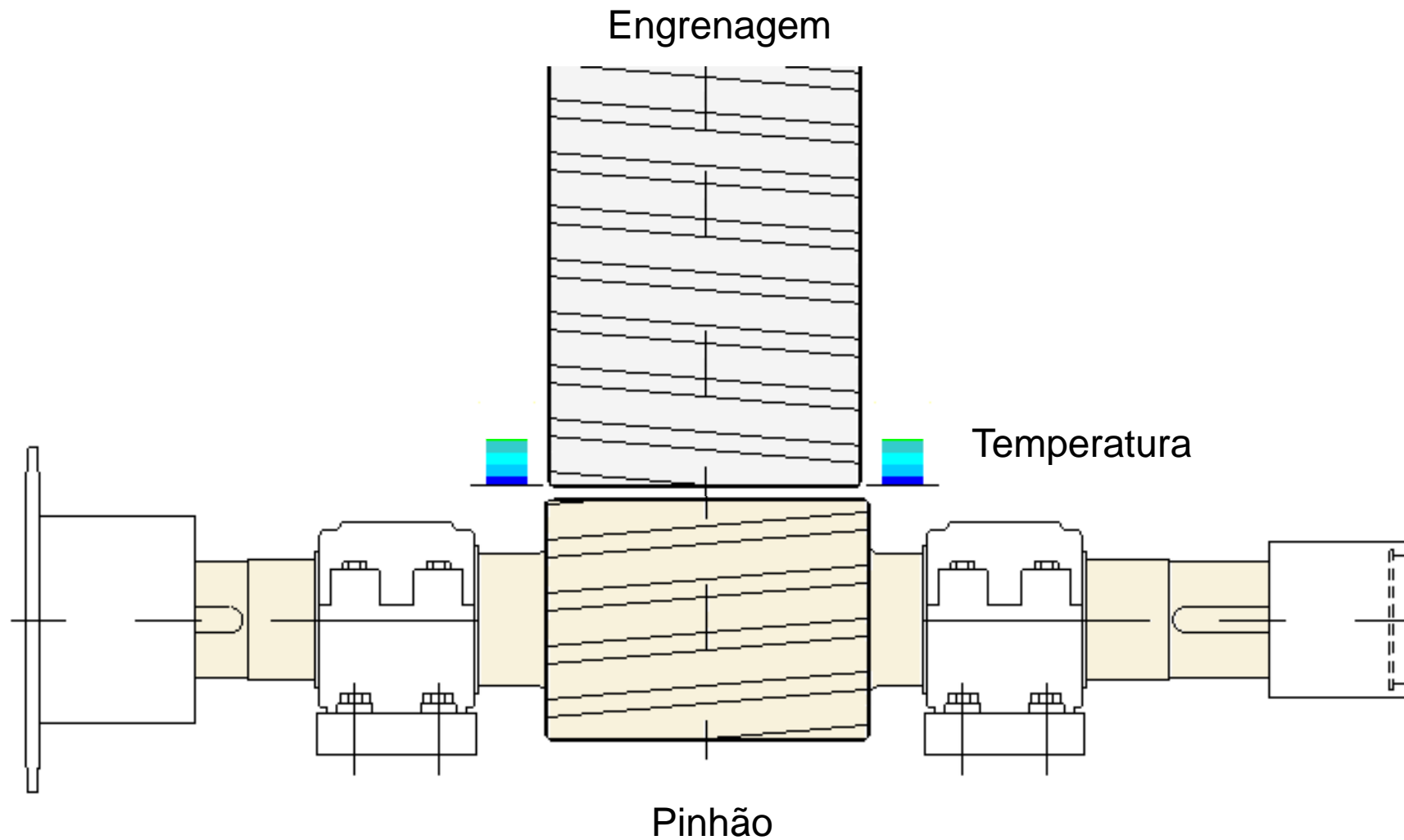
# O alinhamento da engrenagem e pinhão afeta a temperatura

Altas temperaturas resultam em falhas prematuras



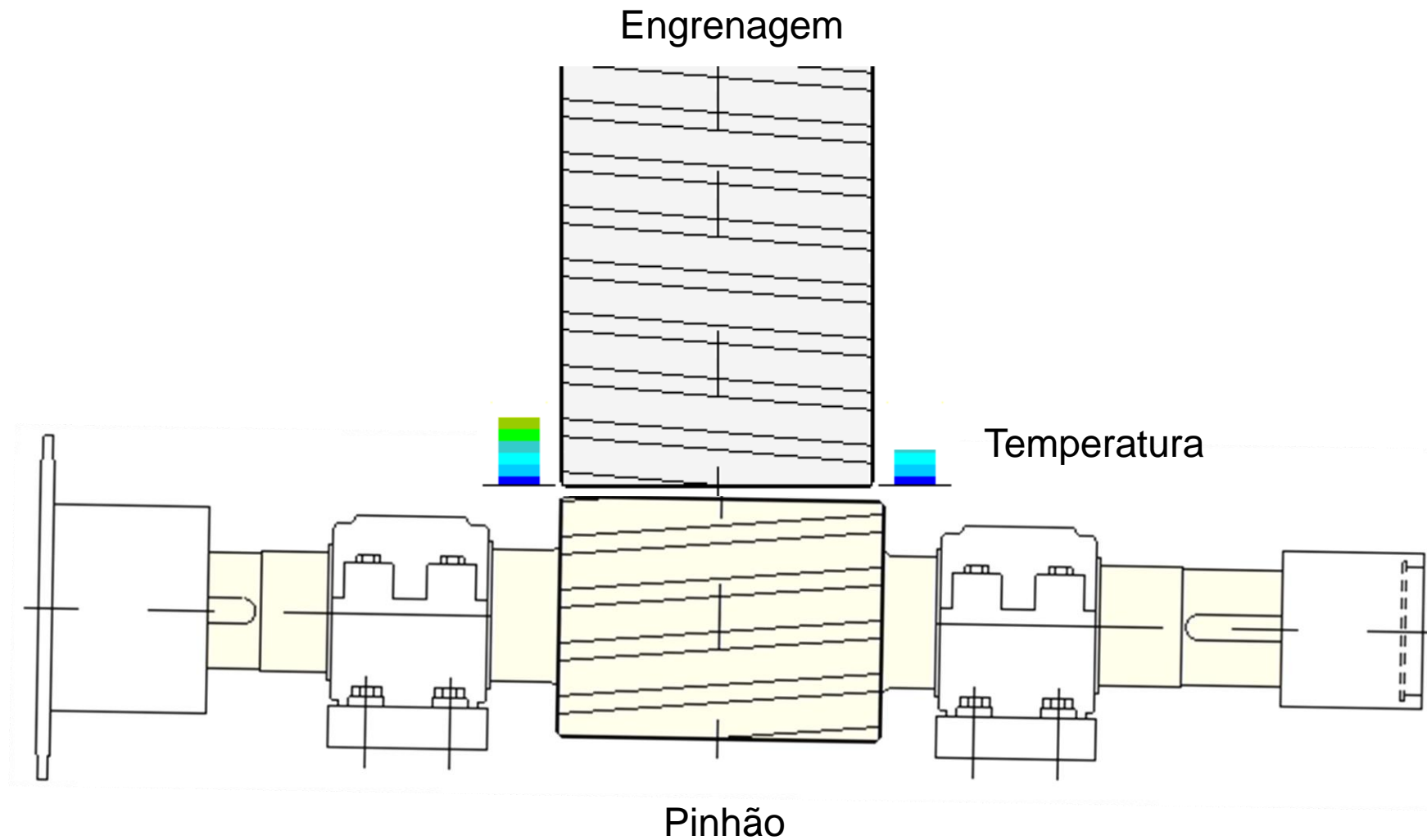
# O alinhamento da engrenagem e pinhão afeta a temperatura

Altas temperaturas resultam em falhas prematuras



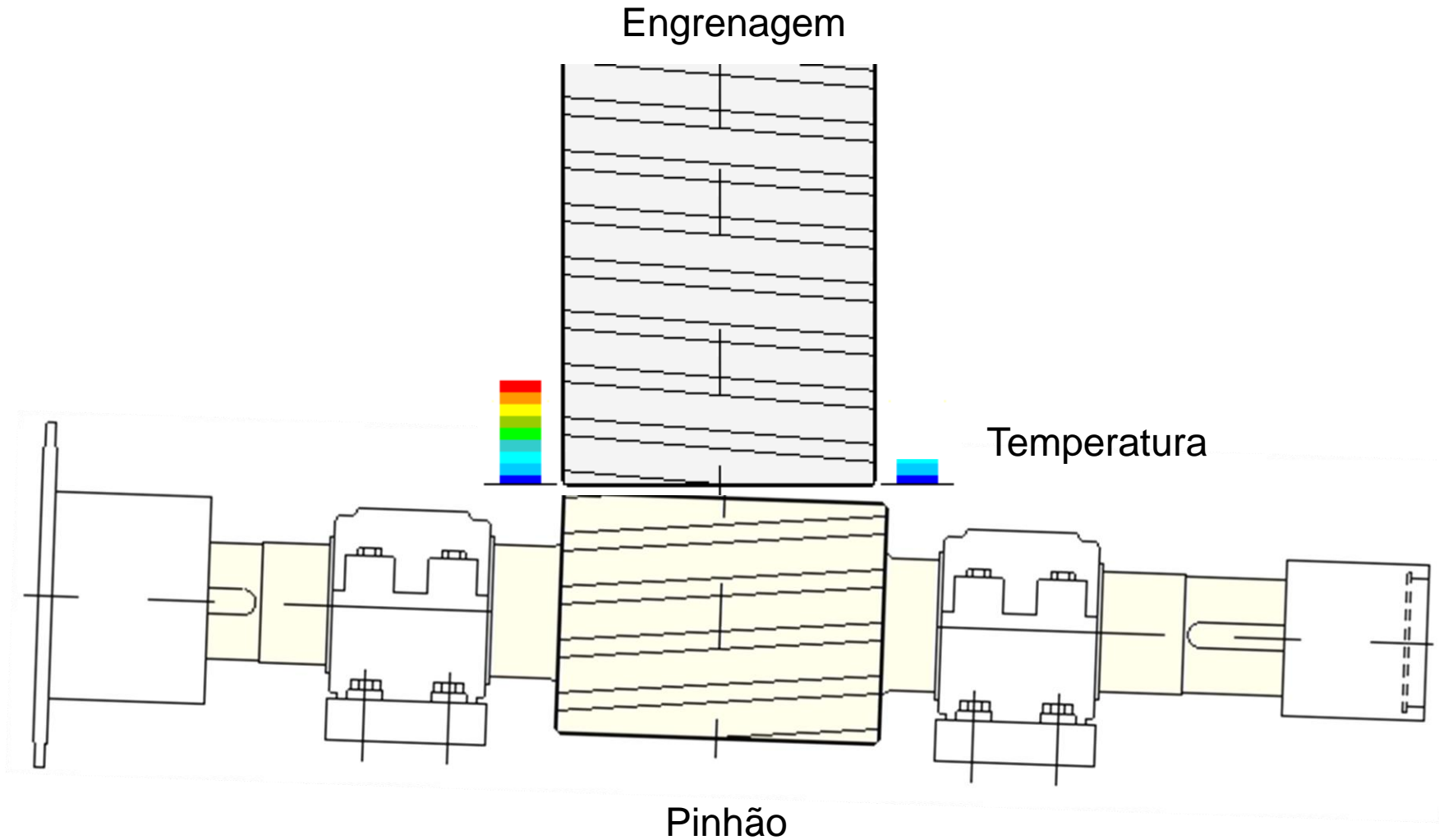
# O alinhamento da engrenagem e pinhão afeta a temperatura

Altas temperaturas resultam em falhas prematuras



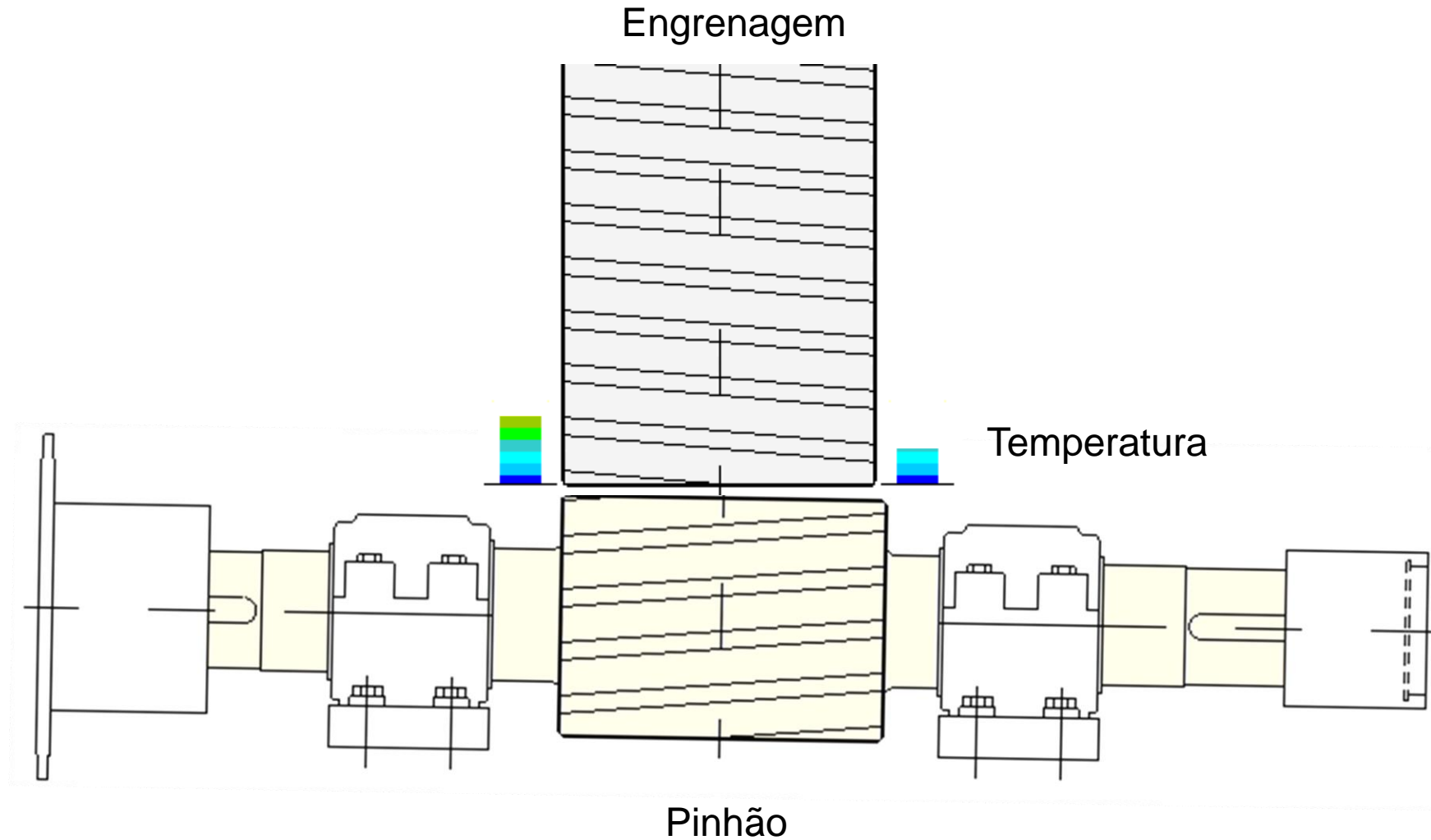
# O alinhamento da engrenagem e pinhão afeta a temperatura

Altas temperaturas resultam em falhas prematuras



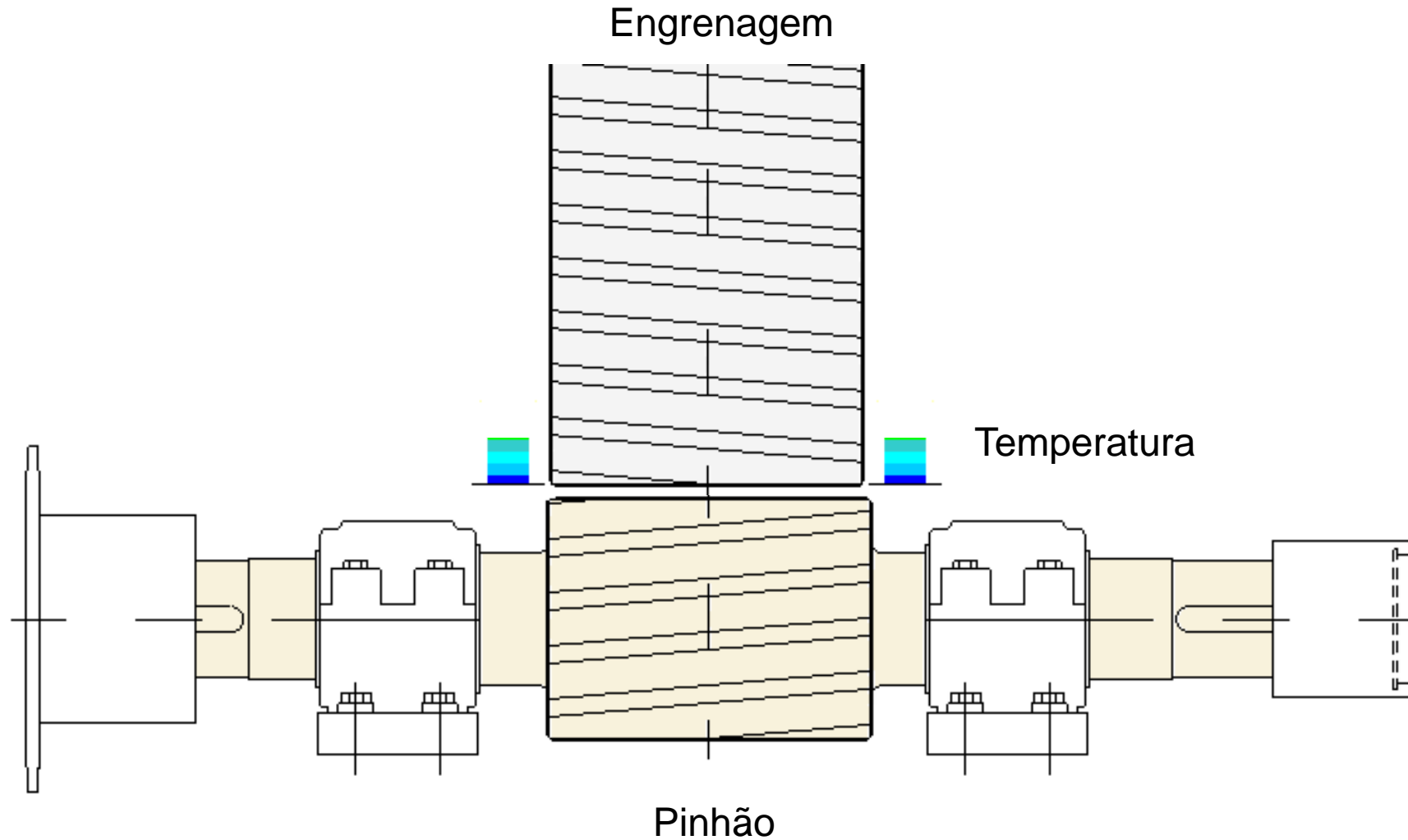
# O alinhamento da engrenagem e pinhão afeta a temperatura

Altas temperaturas resultam em falhas prematuras



# O alinhamento da engrenagem e pinhão afeta a temperatura

Altas temperaturas resultam em falhas prematuras





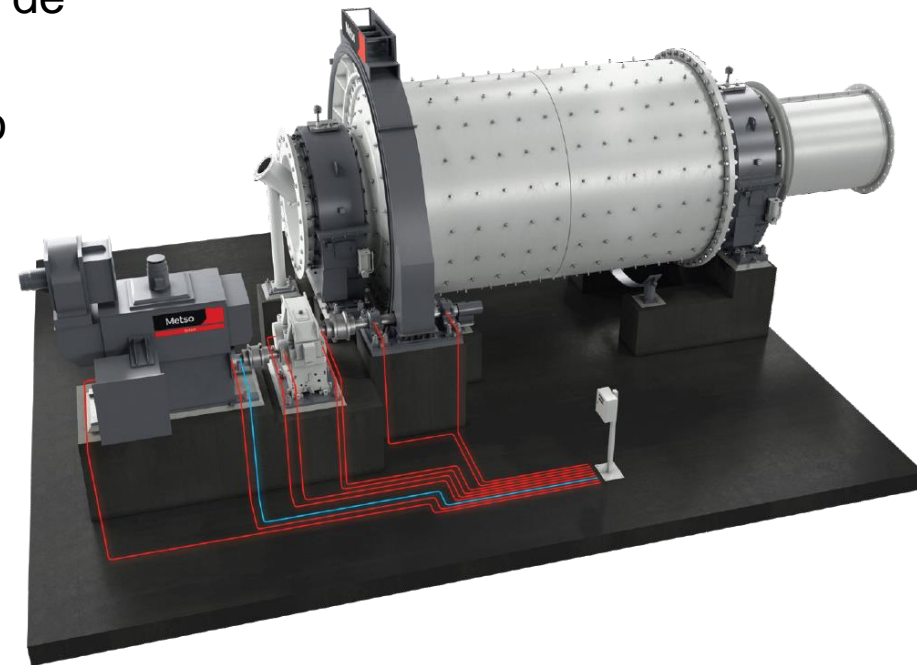


# Sistema de monitoramento de vibração

Um planejamento de manutenção eficaz depende do monitoramento preciso das condições do equipamento. O sistema de análise de vibração da Metso utiliza sensores capacitivos e unidades de diagnóstico para detectar problemas nos sistemas de transmissão de moinhos, como desbalanceamento, desalinhamento e falhas de mancais. O sistema fornece dados em tempo real para a detecção precoce de falhas e melhoria da confiabilidade operacional.

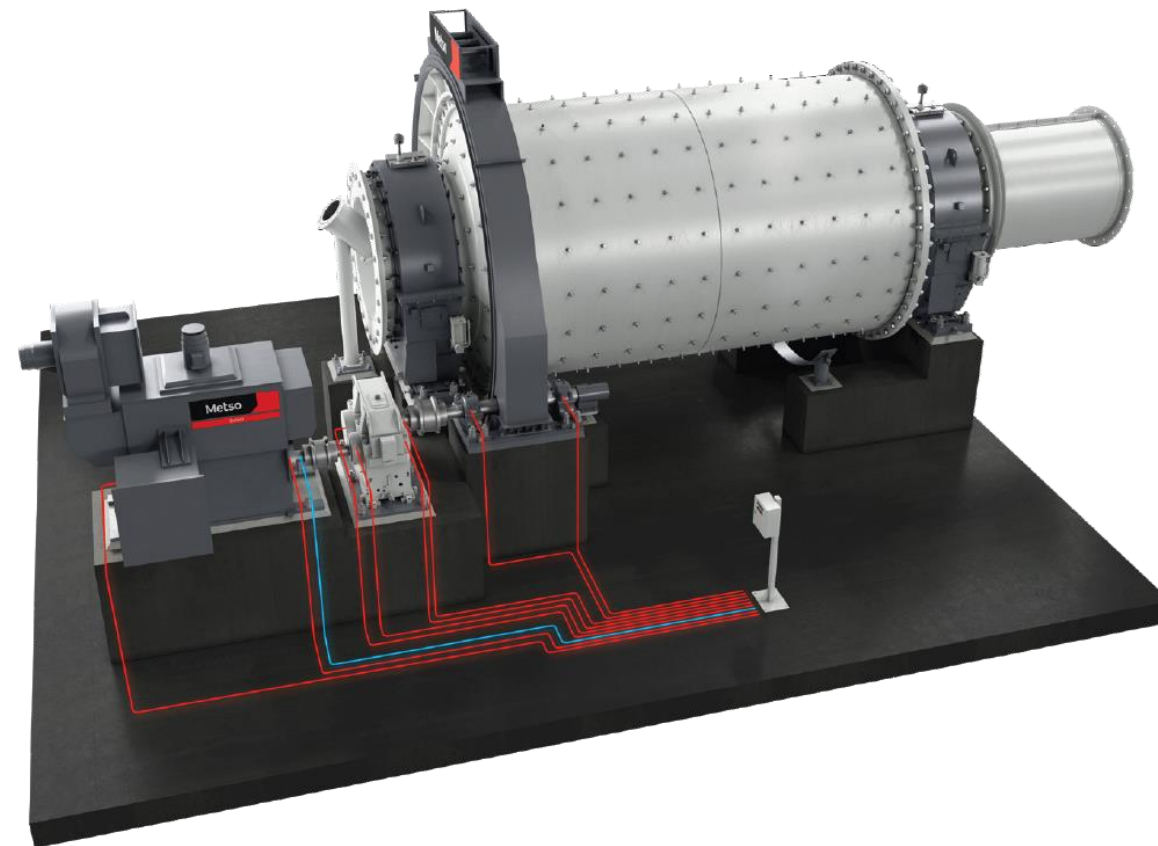
## Benefícios

- Permite a detecção precoce de falhas para prevenir danos críticos.
- Otimiza o planejamento de manutenção, reduzindo paradas não programadas.
- Fornece dados em tempo real para monitoramento e análise de tendências.
- Diagnostica falhas em engrenagens e mancais, desbalanceamento, desalinhamento e folgas.



# Nossa solução

- Nosso sistema é composto por sensores capacitivos que monitoram todos os mancais de rolos, bem como rolamentos de rolos ou buchas. Conecta ao sistema de controle da planta via interface Ethernet, que pode ser configurada para ProfiNet, Ethernet/IP ou Modbus TCP. As unidades fornecem os dados processados de vibração para análise de tendências e monitoramento.
  - Desbalanceamento (mm/s)
  - Velocidade RMS (mm/s)
  - Aceleração RMS (mg)
  - Rolamento de elemento rolante (mg)
  - Frequência de malha de engrenagem



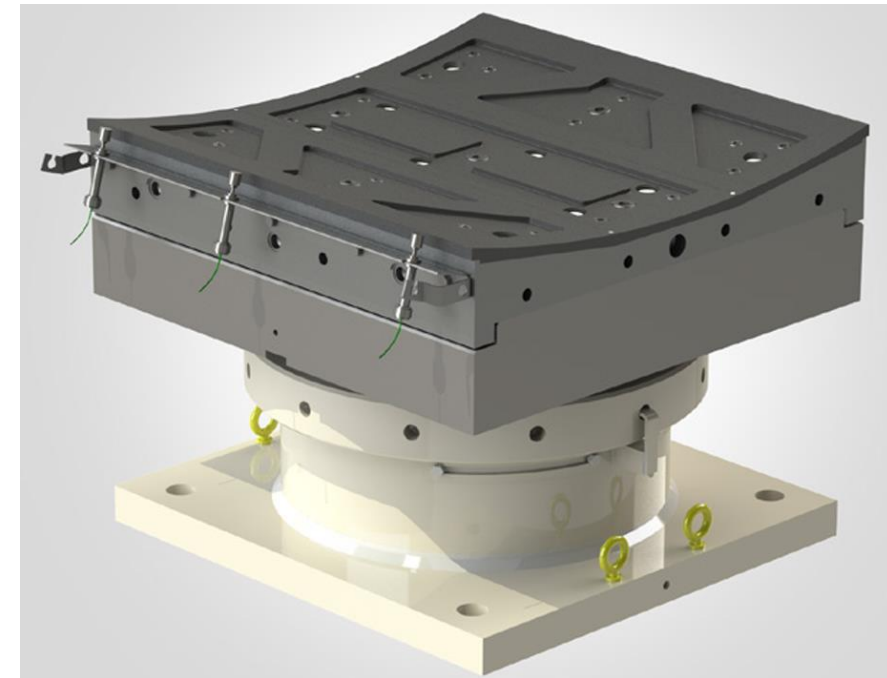
# Retrofit das sapatas de polímero

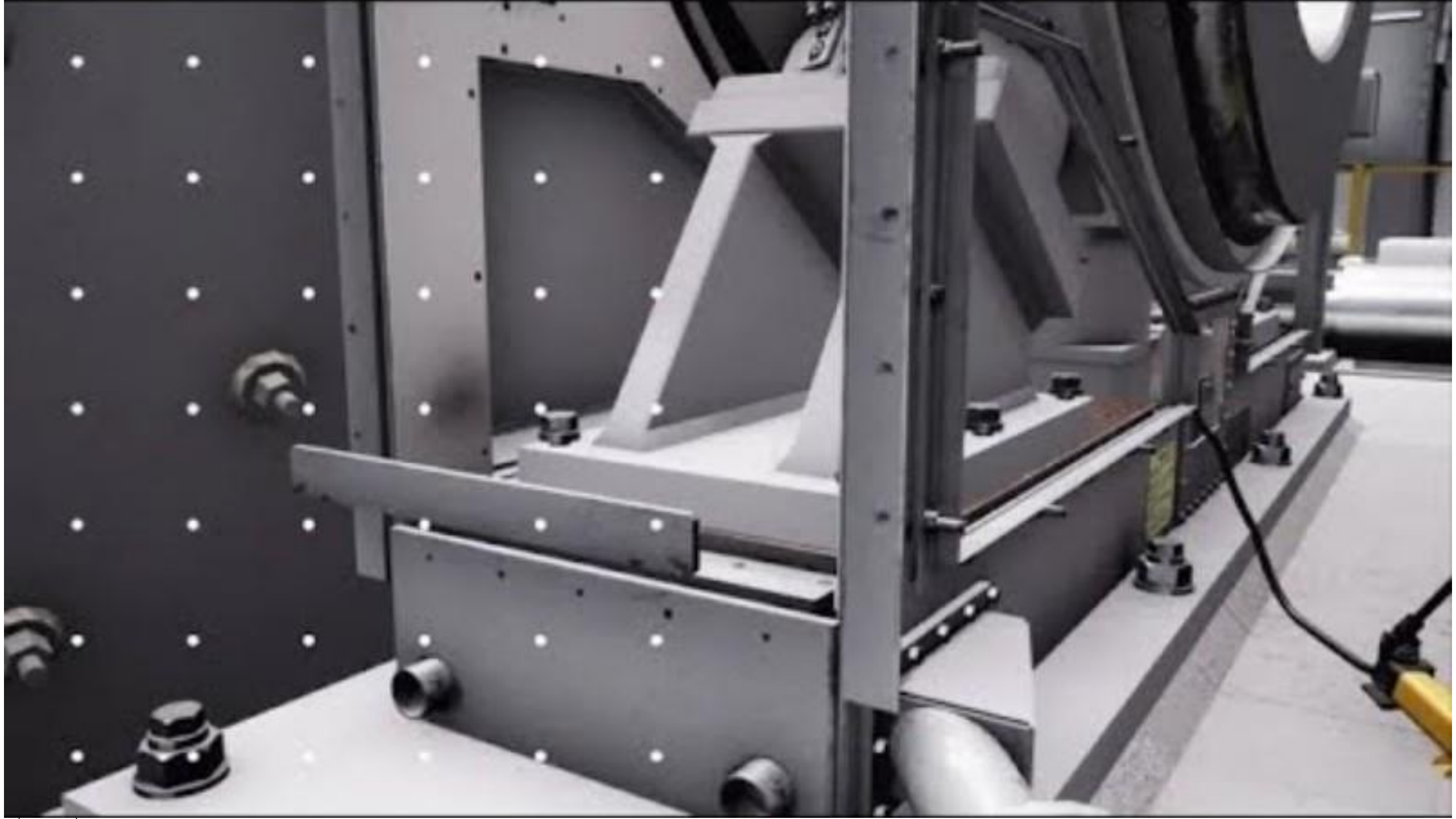


As sapatas de Polímero Metso aumentam a vida útil e a confiabilidade dos mancais de moinhos. Aproveitando tecnologia avançada de materiais, essas almofadas demonstraram sua eficácia ao melhorar o desempenho de moinhos em diversas instalações ao redor do mundo.

## Benefícios

- Vida útil prolongada das sapatas para economia e maior confiabilidade.
- Design avançado de lubrificação minimiza o risco de danos ao eixo.
- Integração perfeita com bases existentes e almofadas atuais.
- Menores requisitos de manutenção devido à construção robusta e operação eficiente.





# Desafios com mancais de sapatas tradicionais

Problemas típicos com base na experiência em centenas de moinhos

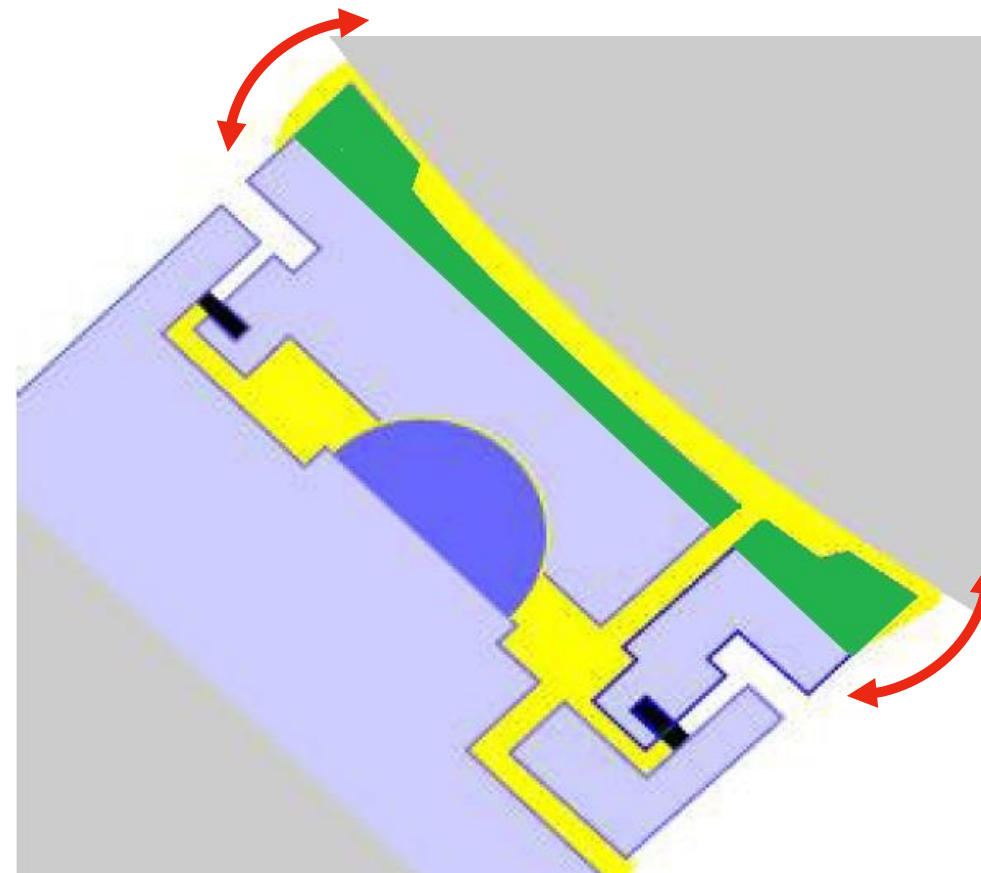
- Frequentemente exigem circuitos de acumuladores compostos por uma unidade de lubrificação, manômetros e tanques de nitrogênio, que demandam manutenção constante e podem tirar o equipamento de operação em caso de falha.
- Um circuito acumulador ocupa um grande espaço físico, e os tanques de nitrogênio pressurizados apresentam preocupações de segurança



# Sapata de polímero

## Como ela trabalha

- Os mancais de polímero foram desenvolvidos utilizando avanços na tecnologia de materiais.
- Os mancais de polímero proporcionam maior longevidade e confiabilidade em comparação com os mancais de babbitts.
- A elasticidade do polímero garante a manutenção de um filme de óleo adequado durante toda a operação do moinho.



# Sapata de polímero

## Mudanças nas práticas de manutenção da planta

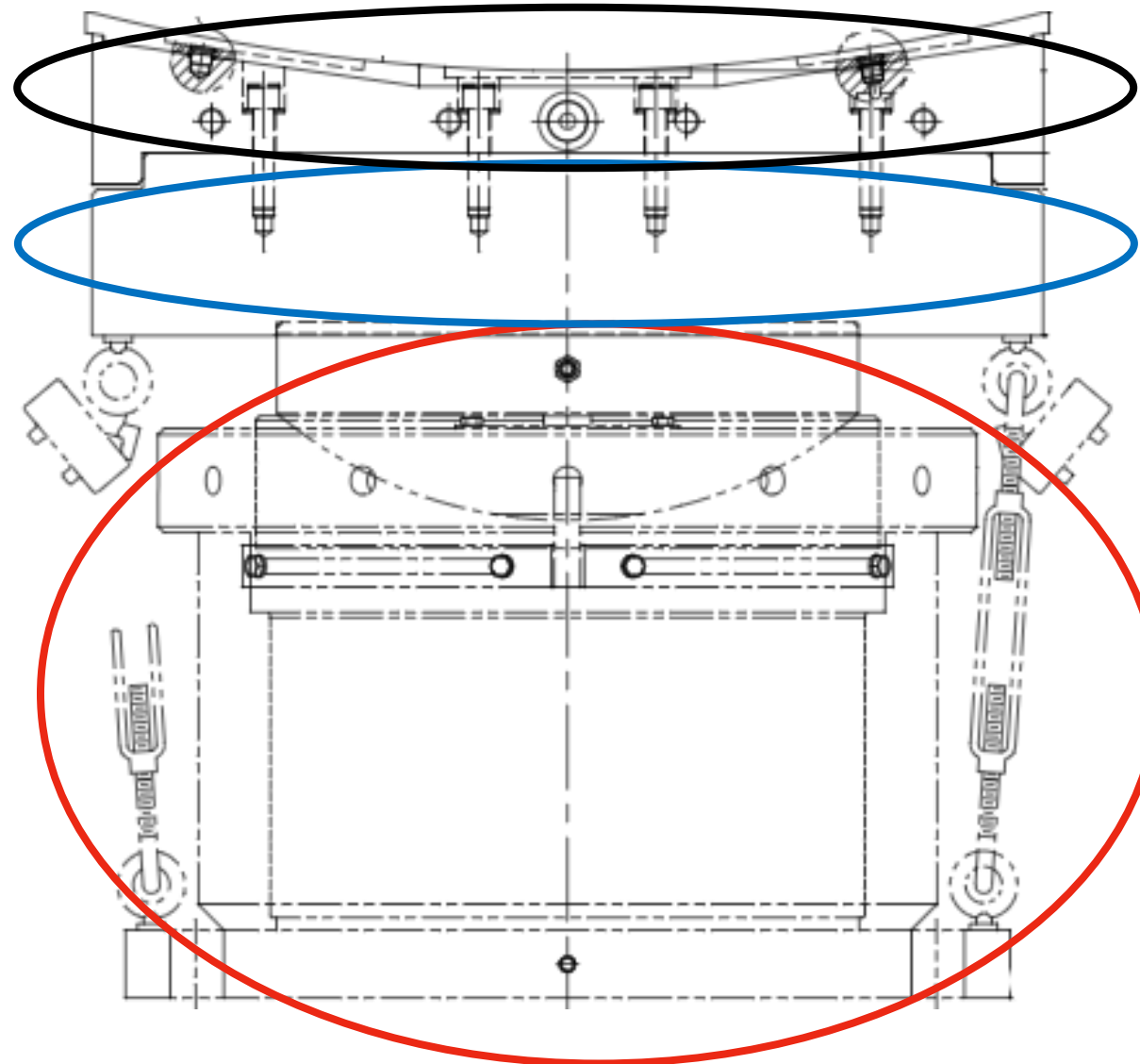
- Eles reduzem significativamente o risco de danos ao munhão devido à perda de óleo hidráulico.
- Eliminam a necessidade de sistemas de acumuladores de emergência.
- O mancal mostrado operou por quase 10 minutos sem lubrificação. Nenhum dano ocorreu às almofadas de polímero.



# Sapata de polímero

## Design exclusivo "cap on cap"

- Uma solução mais sustentável - utiliza a base existente do cliente, necessitando de menos bombas, pois acumuladores não são mais necessários.
- Permite que o pad de babbitt existente seja reutilizado. A tampa conterà todas as portas e conexões hidráulicas.
- O design simples de "instalação com parafuso" não requer O-rings ou vedação para corresponder ao padrão existente na base.







# Aumento de capacidade de moinho

Melhore a potência consumida e a capacidade de produção do seu moinho sem equipamentos adicionais. A Metso avalia a condição atual do seu moinho e recomenda soluções personalizadas para aumentar a eficiência de moagem. Nossas avaliações podem incluir ajustes na potência do moinho, velocidade e capacidade estrutural, bem como modificações nos componentes de acionamento.



## Benefícios

- Maximiza a capacidade de produção sem investimentos em novos equipamentos.
- Aumenta a potência consumida para atender às crescentes exigências do mercado.
- Soluções personalizadas para melhorar a eficiência de moagem.
- Suporte técnico especializado durante todo o processo.

# Benefícios

## Maximiza a potência

- Aumento do potencial do seu equipamento

## Maior produção

- Obtenha mais produção sem ter de investir em uma outra máquina

## Soluções financeiras flexíveis

- Amortização de longo prazo do CAPEX, pacotes integrados e condições de pagamento alternativas

- Por que ser nosso parceiro?

Mais de 1500 redes de serviços de campo para ajudar nas inspeções e comissionamento

Extenso histórico de projeto, fabricação e manutenção de moinhos e componentes

Parceiro de serviço completo para peças personalizadas, atualizações, contratos de ciclo de vida e muito mais

# Informações avaliadas no estudo mecânico

→ Analise a capacidade estrutural do corpo rotativo do moinho, rolamentos e fundações

→ Revisão mecânica dos componentes do acionamento

- Revisão da carga de esferas
- Engenharia de processo necessária para volume de carga (esferas, minério) para AG/SAGs
- Revisão da retenção de esferas
- Revisão do corpo rotativo vazio do moinho e do peso da carga
- Revisão da carga de fundação
- Capacidade da carga estrutural dos rolamentos principais
- Capacidade da carga estrutural do corpo rotativo do moinho
- Revisão da classificação mecânica dos componentes de acionamento (conjunto de engrenagens, redutor e acoplamentos)

# O aumento da potência pode ser alcançado através de

## **Um aumento da carga de esferas ou da carga volumétrica**

- Instalação de componentes de acionamentos com classificações mecânicas mais altas
- Substituição do motor ultrapassado por um motor de maior potência (se o moinho suportar)
- Ajustes nos revestimentos (atualização do projeto do elevador)

## **Um ajuste na velocidade**

- Instalação de dentes no pinhão
- Instalação, se possível, de um inversor de frequência variável (VDF) e de um acoplamento limitador de torque em um motor de velocidade fixa para mudar a velocidade

## **Uma reconfiguração no final da descarga**

- Conversão de um sistema de transbordamento para um sistema de descarga em grelha (específico para moinhos de esferas)
- Instalação de elevadores curvados de polpa do moinho AG/SAG (substituindo os retos) para aumentar a produção (saídas de material mais rápidas)



# Metso Metrics – O que é?

Melhore a confiabilidade e o desempenho operacional

## What you can measure, you can improve

Having up-to-date data on your mill's production trends, performance KPIs, as well as service alarms, gives you the knowledge to both identify improvement opportunities as well as uncover issues before they occur. Monitoring operational performance also allows you to adjust and optimize as ore or operating conditions change.

**Safety**  
Remote support experts help prevent failures, reduce unplanned downtime and identify training needs to improve the practices and situational awareness of your personnel.

**Sustainability**  
Continuous improvement through remote monitoring and proactive maintenance results in increased energy efficiency, increased asset lifetime and reduces the need for travel to conduct inspections and repairs.

**Optimization**  
Detect efficiency losses and receive recommendations for continuous improvement actions through ongoing monitoring and analysis of data, alarms and KPIs for efficient operations.

**Availability**  
Avoid unplanned downtime and developing issues through detailed analysis of mill lubrication levels, temperatures, pressure, and optional vibration data. Proactive troubleshooting gets equipment on-line faster if failures occur.



Metso Metrics é uma plataforma de análises baseada em nuvem que hospeda nossos serviços de monitoramento remoto.

Ao conectar inovação e expertise a cada máquina, o Metrics ajuda a manter seu equipamento funcionando com eficiência ideal.

Questions and answers

# Impact of digitalization on Metso equipment





# BoltAssure – Parafuso com monitoramento remoto de tensão

O aperto adequado é crucial para moinhos, a fim de prevenir paradas custosas causadas por afrouxamento inesperado de fixadores. A solução BoltAssure da Metso oferece monitoramento em tempo real da tensão dos parafusos durante a instalação e operação, aumentando a segurança e a eficiência. Disponível nas configurações de Conexão ao celular e em Nuvem, proporciona aos operadores acesso remoto a dados de tensão precisos, garantindo o desempenho ideal dos fixadores.



## Benefícios

- Monitora a tensão dos parafusos em tempo real para maior segurança.
- Reduz o tempo de inatividade com transmissão de dados precisa e instantânea.
- Alertas para desvios de tensão ajudam a identificar problemas precocemente.
- Estratégias de instalação e manutenção podem ser significativamente melhoradas e otimizadas com os dados de tensão dos parafusos.

# Problemas de Equipamento - Desafios



Baixa rastreabilidade e confiabilidade

- Risco de perda de registros dos L0 originais ou alongamentos passados.
- Baixa previsibilidade de falhas.
- Incapacidade de monitorar mudanças de eventos em tempo real.
- Calibração incorreta do dispositivo ou erro do operador.
- Aumento da frequência de substituição de parafusos.
- Necessidade de operadores qualificados para medições.



Tarefas que consomem muito tempo durante a operação

- Medição do alongamento de parafusos, um por um, é um processo que consome tempo.
- Operação do sistema de acionamento auxiliar necessária para a medição.



Tarefas que consomem muito tempo durante a operação

- Todos os parafusos precisam ser medidos antes da primeira instalação (comprimento inicial)

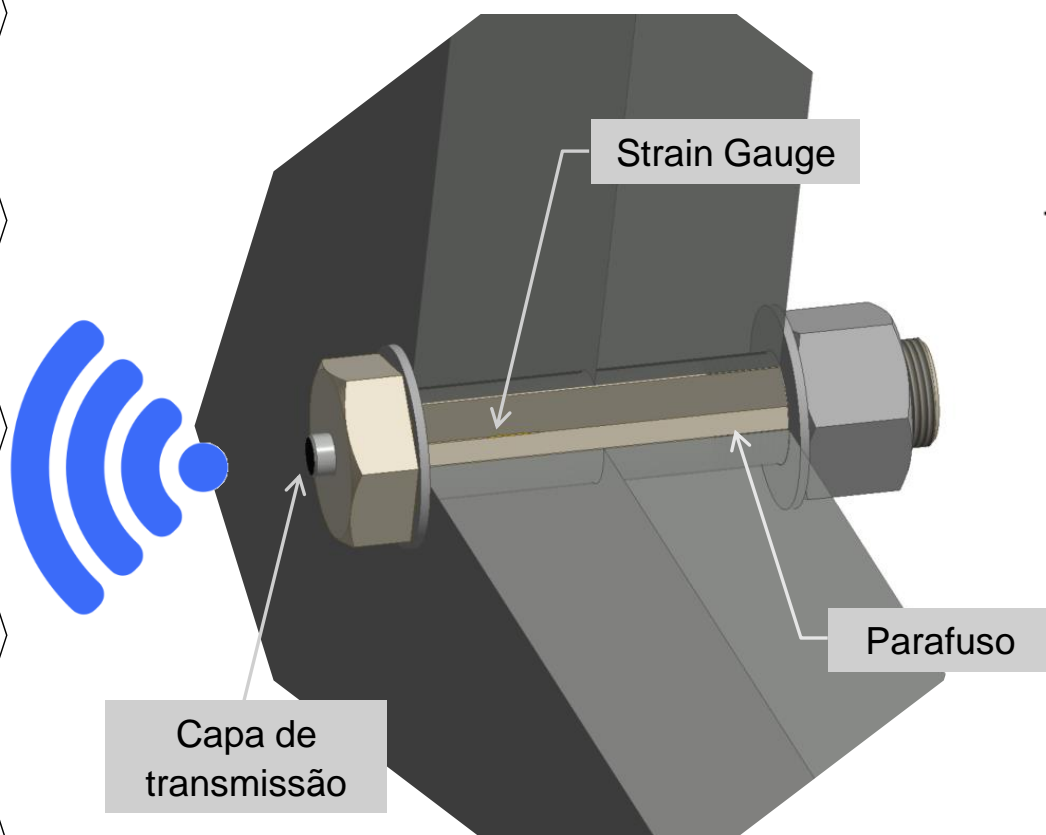


Segurança

- Atividades que requerem trabalho em altura.
- Perigos associados a parafusos quebrados.
- Redução da exposição desnecessária a perigos relacionados a equipamentos de torque e tensionamento.



# Nossa solução - Conceito



Método de medição preciso



Mitiga paradas significativas



Reduz custos de manutenção



Acelera o processo de instalação



Aumenta a confiabilidade das juntas



Compatível com qualquer ferramenta de aperto.



Agiliza o processo de inspeção.



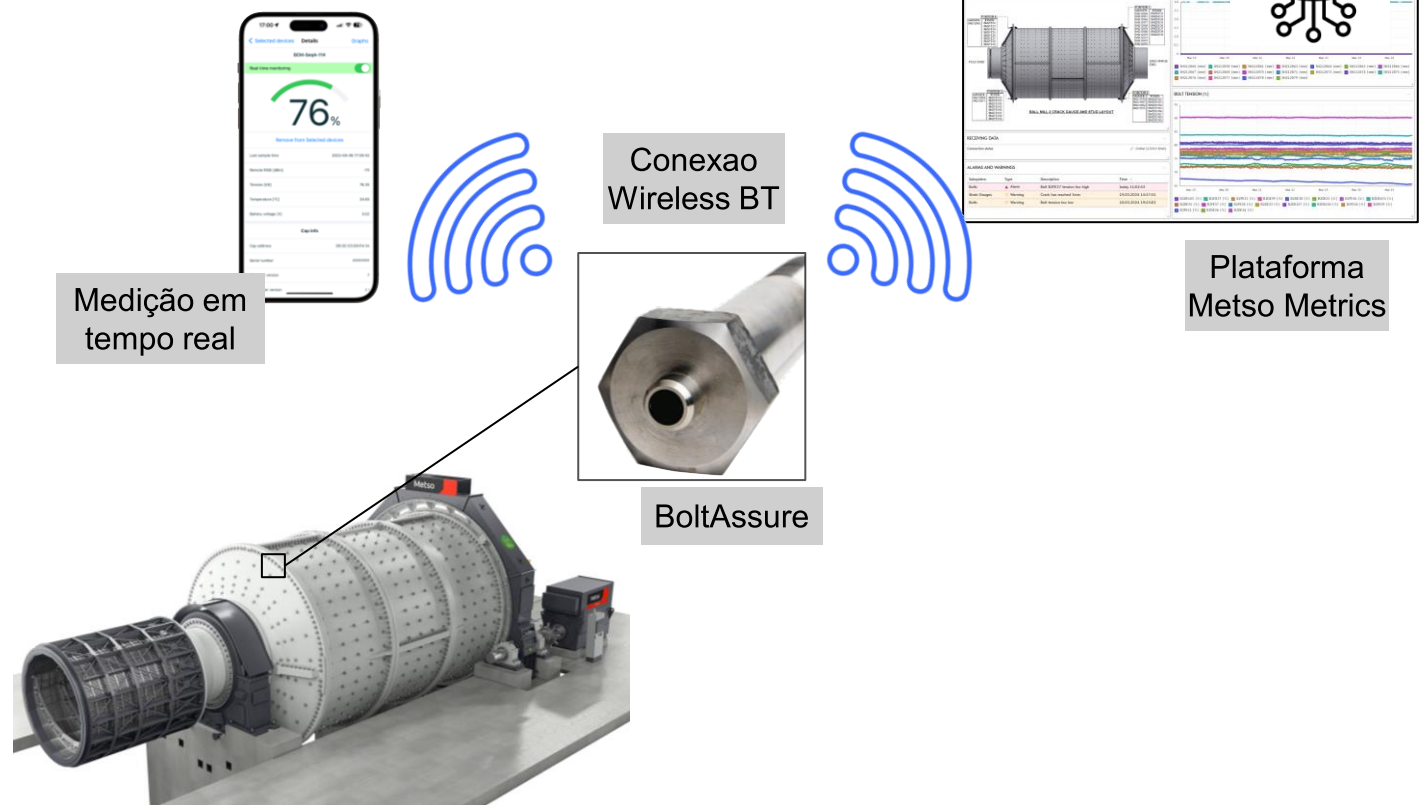
- ✓ Adequado para parafusos, parafusos com ombro, etc
- ✓ Disponível em vários materiais e especificações
- ✓ O furo tem um diâmetro mínimo, garantindo que não comprometa a capacidade de carga do parafuso

# Nossa solução – possíveis configurações

## Conexão celular



## Conexão nuvem



# Comparativo de soluções

Características	Conventional UT	Conexão celular	Conexão nuvem
Medição precisa	✓	✓	✓
Metodologia de monitoramento do aperto	Elongation	Strain	Strain
Não requer operador qualificado	✗	✓	✓
Instalação sem medir o comprimento inicial do parafuso	✗	✓	✓
Mitigação de erros de leitura de medição	✗	✓	✓
Monitoramento remoto	✗	✓	✓
Monitoramento contínuo com o equipamento em operação	✗	✓	✓
Monitoramento da condição da bateria no sensor	N/A	✓	✓
Envio de alertas (Email, SMS)	✗	✗	✓
Conectado à Plataforma Metso Metrics	✗	✗	✓
Dados históricos e tendências	✗	✗	✓
Taxa de assinatura anual	✗	✗	✓

# Lubrificante de engrenagens abertas

A lubrificação adequada é crucial para o funcionamento eficiente dos moinhos. O novo lubrificante para engrenagens abertas da Metso, desenvolvido em parceria com líderes da indústria, oferece viscosidade otimizada para uma excelente bombeabilidade. A formulação avançada melhora a distribuição da lubrificação, reduz o desgaste e aumenta a eficiência operacional, tudo isso minimizando o impacto ambiental.

## Benefícios

- Viscosidade otimizada para uma bombeabilidade confiável
- Melhora a inspeção de engrenagens com maior transparência
- Reduz desgaste, vibração e ruído, aumentando a vida útil do equipamento
- Menor impacto ambiental, isento de metais pesados e solventes
- Reduz o consumo de lubrificante em até 50%, diminuindo os custos operacionais

