



nanotecnologia inteligente
MADE IN GERMANY

Tecnologia inteligente para recuperar engrenagens e rolamentos em turbinas eólicas

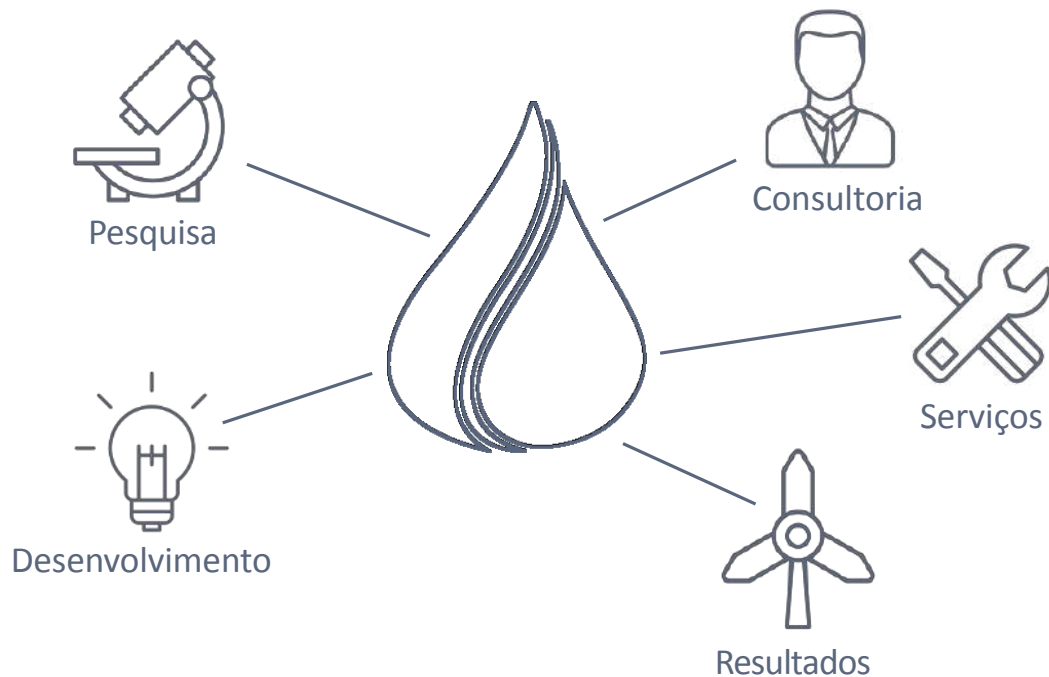
ENERGIA EÓLICA | MARÍTIMO | INDÚSTRIA | MINERAÇÃO

06-2019

- Fundado em 2003 na cidade de Lahnau, estado de Hessa, na Alemanha
- Desenvolve, manufatura e distribui tratamentos para a recuperação e proteção de superfícies em sistemas tribológicos, baseados em nano e micro partículas de silício
- Ampla rede mundial de vendas e parceiros comerciais
- Co-fundador e sócio-gerente: Stefan Bill
- Patentes na Europa, China e nos EUA



Somos mais que só um produto. **Somos REWITEC®**



Principais áreas de atuação



ENERGIA EÓLICA

- ONSHORE
- OFFSHORE



INDÚSTRIA

- SIDERÚRICAS
- CIMENTO
- MINERAÇÃO
- ÓLEO & GÁS
- PAPEL E CELULOSE



MARÍTIMO

- TRANSPORTE MARÍTIMO
- TRANSPORTE FLÚVIAL
- BARCOS DE LAZER
- SUBMARINO



AUTOMOTIVO

- OEM
- TRANSPORTE RODOVIÁRIO
- TRANSPORTE DE PASSAGEIROS
- AUTOMÓVEIS PARTICULARES
- MOTOCICLETAS
- VEÍCULOS DE CORRIDA
- CARROS ANTIGOS

Exemplos de aplicação



Rolamentos do eixo principal



Engrenagens do pitch



Multiplicadora (gear box)



Rolamentos do gerador



Engrenagens do azimute



Rolamentos do pitch

Mais que 3.500 engrenagens e rolamentos tratados em parques eólicos no mundo inteiro



| Fabricante | Quantidade tratada | Modelos |
|---------------|--------------------|--|
| AB Bonus | 60 | 450 kW, 1.000 kW, 1.300 kW |
| DeWind | 50 | D4 (600 kW), D6 (1.000 kW), D8 (2.000 kW) |
| Gamesa | 80 | G47, G52, G8x |
| GE | 1.200 | GE1.5 sl, GE1.6, GE2.3, GE3.6 |
| Goldwind | 50 | 750 kW |
| HSW | 10 | 1.000 kW |
| Jacobs | 10 | 600 kW |
| NECMicon | 250 | 600 kW, 800 kW, 1.000 kW |
| Nordex | 300 | N43, N52, N54, N60, N80, N117/2400, S70, S77 |
| REpower | 10 | 5M |
| Siemens | 40 | 1.000 kW, 1.300 kW, 2.300 kW |
| Sinovel | 4 | SL1500, SL82 |
| Suzlon | 20 | aplicações com graxa |
| Tacke | 300 | TW80, TW600, TW1.500 |
| Vestas | 400 | V25, V39, V44, V47, V52, V66, V80, V90 |
| CSC Haizhuang | 2 | 2.000 kW VSCF |

**Maior vida útil do
gearbox com
DuraGear® W100**



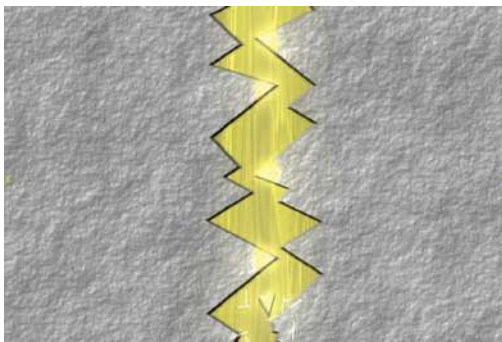
**Maior durabilidade
dos rolamentos
com GR400**

O processo de revestimento

Passo 1

Processo Químico-Físico

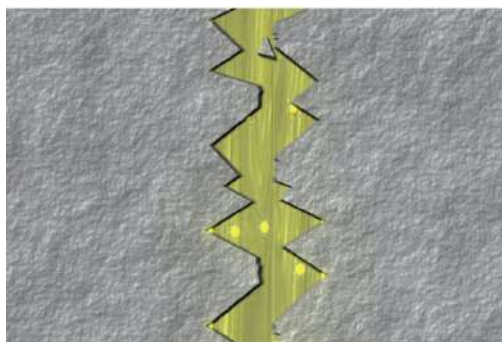
O produto usa o lubrificante como meio de transporte para chegar até as áreas de atrito misto.



Passo 2

Reação Química

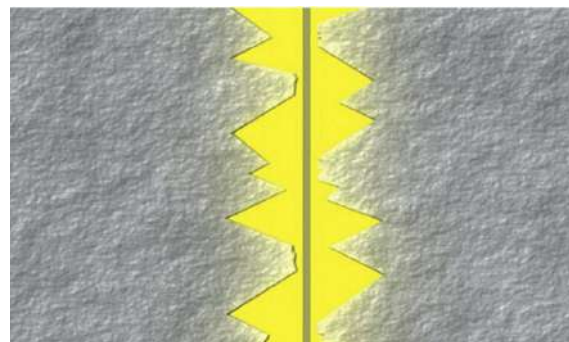
As partículas de revestimento ceramizam as superfícies metálicas nas áreas do atrito misto.



Passo 3

Nova superfície metal-ceramica

As propriedades dos materiais são melhoradas em relação ao atrito, as temperaturas e o desgaste, de forma significativa, enquanto as características do lubrificante ficam inalteradas.





Apresentamos a seguir os resumos de casos de sucesso do ramo eólico e de estudos científicos.

A pedido fornecemos todos de forma completa em formato PDF.

Solicite pelo nosso e-mail: info@rewitec.com.br



Aerogerador nº 01-14 no parque eólico União dos Ventos RN

- Depois uma boroscopia no início do ano de 2017 o fabricante informou que o equipamento terá ser substituído dentro dos próximos 5 meses, devido ao seu estado de conservação.
- Em abril de 2017 houve tratamento da caixa multiplicadora (gear box da marca Rexroth) de um aerogerador GE 1.6 MW em um parque eólico no Rio Grande do Norte.
- Houve tratamento com REWITEC[®] DuraGear[®] W100 e os resultados obtidos foram os seguintes:



Caixa multiplicadora Rexroth

REWITEC[®] Protege. Sempre.

Ring Gear antes da aplicação Rewitec® Ring Gear depois da aplicação Rewitec®



➤ Micro-pitting bem visível nos flancos dos dentes



✓ Micro-pitting eliminado quase por completo

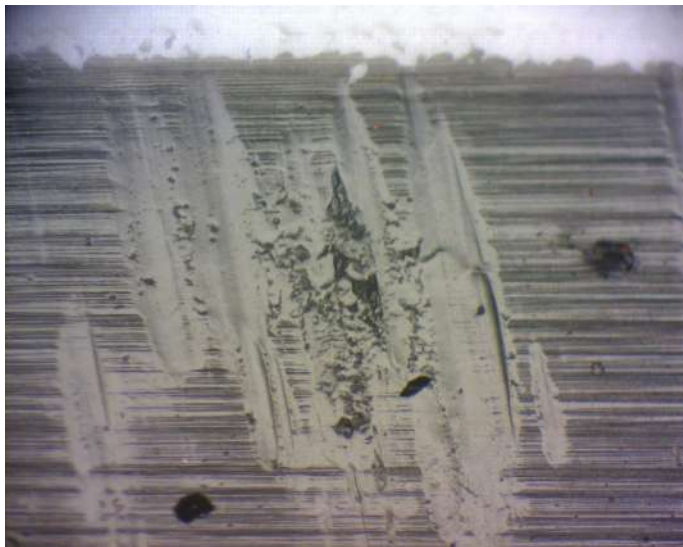


Imagem 3: Impressão da superfície antes da aplicação no gearbox da turbina eólica nº 01- 14

- **Micro-pitting visível**

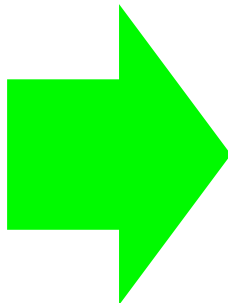


Imagem 4: Impressão da superfície depois da aplicação no gearbox da turbina eólica nº 01-14

- ✓ **Redução do Micro- pitting**

Relatório de aplicação nº 35 – aerogerador GE 1.6 MW



Imagem 5: Pista interna e elemento rodante do rolamento – lado do gerador, antes do tratamento

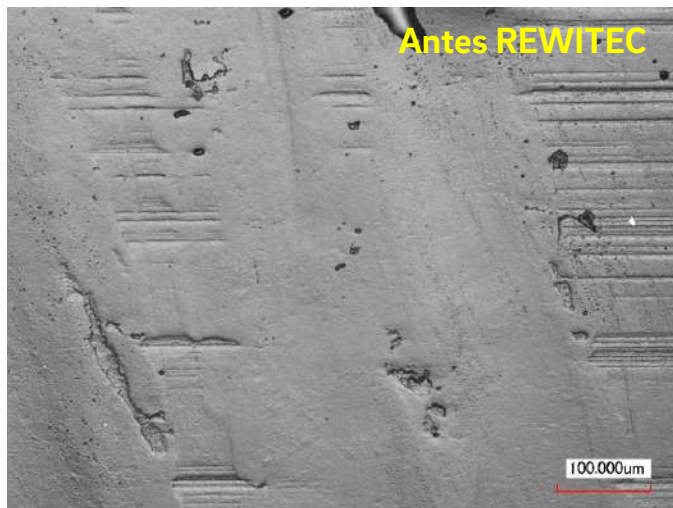
- Forte escamação no material rodante
- Pista com rugosidade acentuada



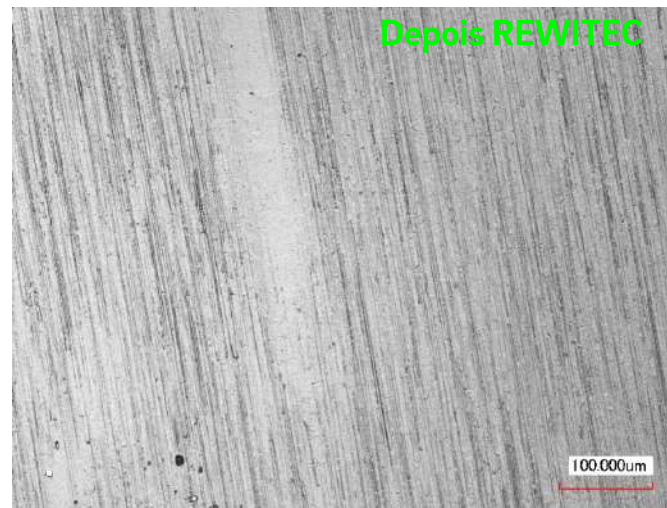
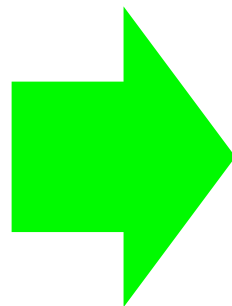
Imagem 6: Pista interna e elemento rodante do rolamento – lado do gerador, depois do tratamento

- ✓ Escamação bem reduzida
- ✓ Pista com rugosidade reduzida

Análise independente com um microscópio Keyence VK 9700 (microscópio de varredura a laser 3D colorido) pela Universidade de Giessen.



| | Rp | Rv | Rz | Ra | Rq | Rsk | Rku |
|-------|----------|----------|----------|---------|---------|--------|---------|
| Seg.1 | 22.559µm | 18.433µm | 40.992µm | 0.785µm | 1.067µm | 1.0319 | 16.9885 |
| Seg.2 | | | | | | | |



| | Rp | Rv | Rz | Ra | Rq | Rsk | Rku |
|-------|----------|----------|----------|---------|---------|--------|--------|
| Seg.1 | 10.717µm | 18.119µm | 28.836µm | 0.513µm | 0.713µm | 0.0585 | 9.3898 |
| Seg.2 | | | | | | | |

✓ **Melhora da rugosidade da superfície em mais que 30%**

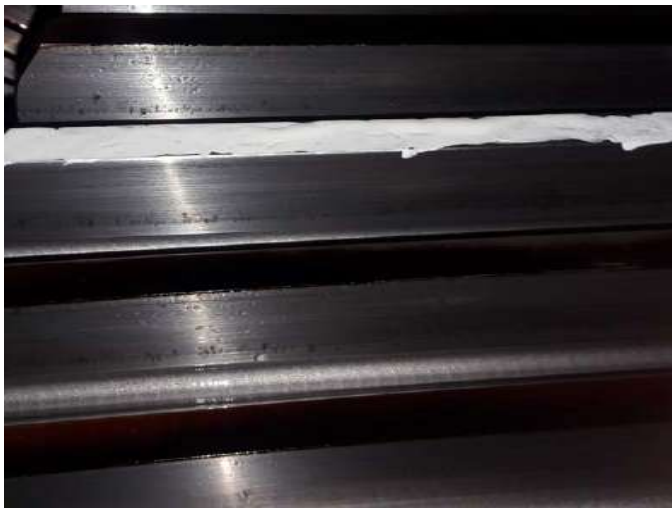


Placa de identificação do gearbox nº 730000002488 no parque eólico Asa Branca ABVIII

- Em 22 de junho de 2017 houve tratamento da caixa multiplicadora (gear box da marca Rexroth) de um aerogerador GE 1.6 MW em um parque eólico no Rio Grande do Norte.
- Houve tratamento com REWITEC[®] DuraGear[®] W100 e os resultados obtidos foram os seguintes:



Caixa multiplicadora Rexroth tratada em 22.06.2017

Antes da aplicação Rewitec[®]

- **Desgaste operacional visível**
- **Micro-pitting nos flancos dos dentes**

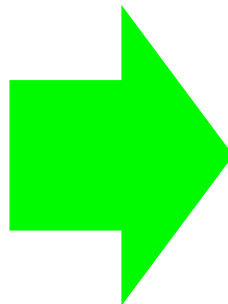
Depois da aplicação Rewitec[®]

- ✓ **Melhora geral dos danos presentes no terço mais baixo**
- ✓ **Redução do Micro-pitting**



Impressão da superfície antes da aplicação no gearbox da turbina eólica nº AB VIII – AEG 01

- A estrutura da superfície apresenta micro pitting e scuffing



Impressão da superfície depois da aplicação no gearbox da turbina eólica nº AB VIII – AEG 01

- ✓ A estrutura da superfície foi suavizada
- ✓ O padrão de contato foi otimizado



Rolamento – LSIS rotor lateral, antes do tratamento

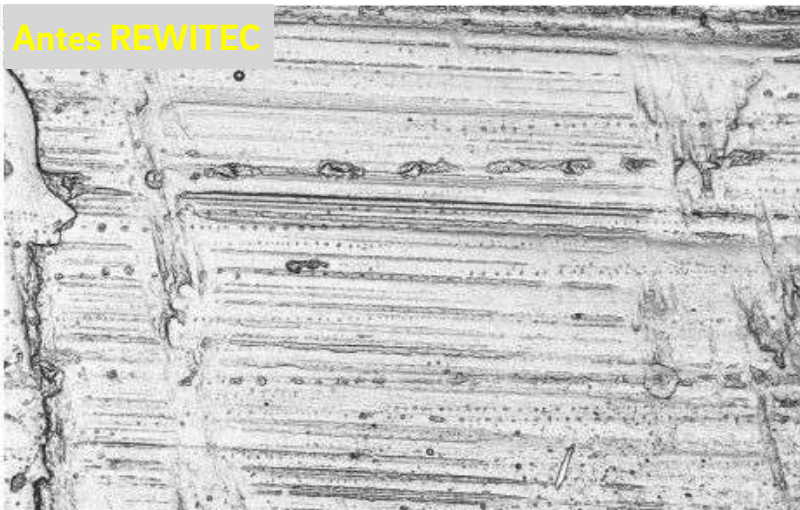
- Visíveis sinais de desgaste, arranhões, pitting e entalhes



Rolamento – LSIS rotor lateral, depois do tratamento

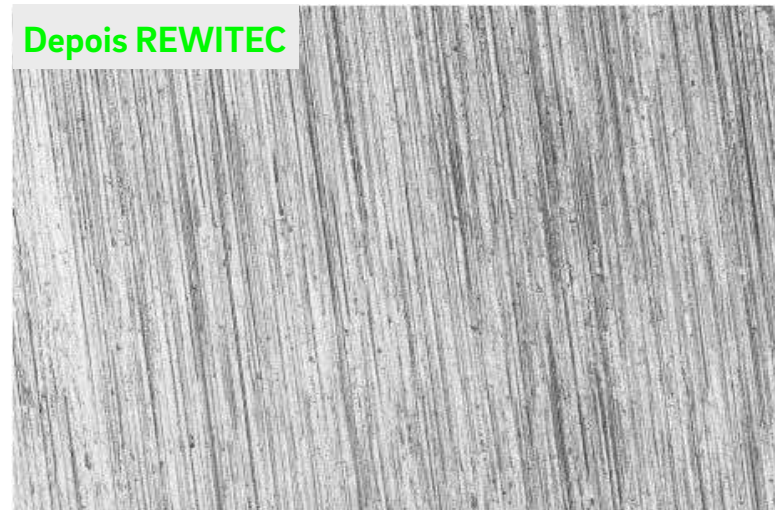
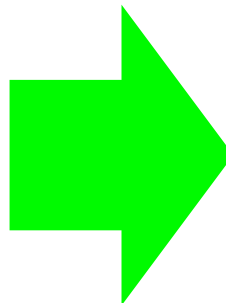
- ✓ Melhoras visíveis nas superfícies

Análise independente com um microscópio Keyence VK 9700 (microscópio de varredura a laser 3D colorido) pela Universidade de Giessen.



| | Rp | Rv | Rz | Ra | Rq | Rsk | Rku |
|-------|----------|----------|----------|---------|---------|--------|--------|
| Seg.1 | 18.905um | 20.542um | 39.447um | 1.181um | 1.654um | 0.2613 | 7.4202 |

Ra Antes do tratamento em 20.05.2017



| | Rp | Rv | Rz | Ra | Rq | Rsk | Rku |
|-------|---------|----------|----------|---------|---------|---------|--------|
| Seg.1 | 9.118um | 12.178um | 21.296um | 0.621um | 0.930um | -0.3982 | 9.6363 |

Ra Depois do tratamento em 07.08.2017

✓ **Melhora da rugosidade da superfície em mais que 40%**

Exemplo de uma aplicação:

Desenvolvimento do desgaste em um flanco de dente em um gearbox Rexroth (GE 1.5 SL) durante um período de 2 anos



Rugosidade da superfície

- $R_a = 7,606 \mu\text{m}$
- $R_z = 238,547 \mu\text{m}$

Rugosidade da superfície

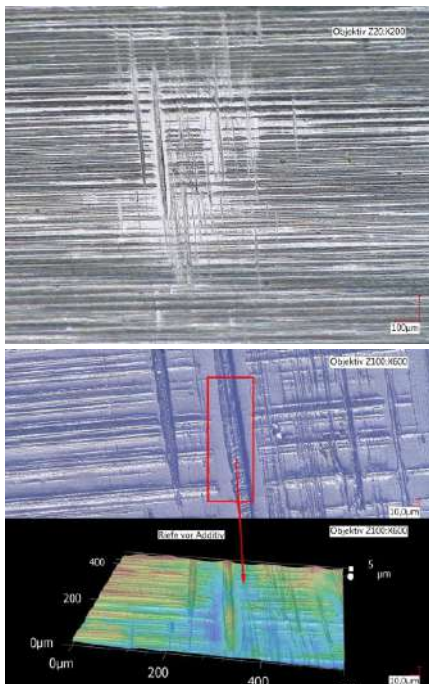
- $R_a = 3,464 \mu\text{m}$
- $R_z = 133,443 \mu\text{m}$

✓ Redução da rugosidade da superfície (R_a) em até 54 %

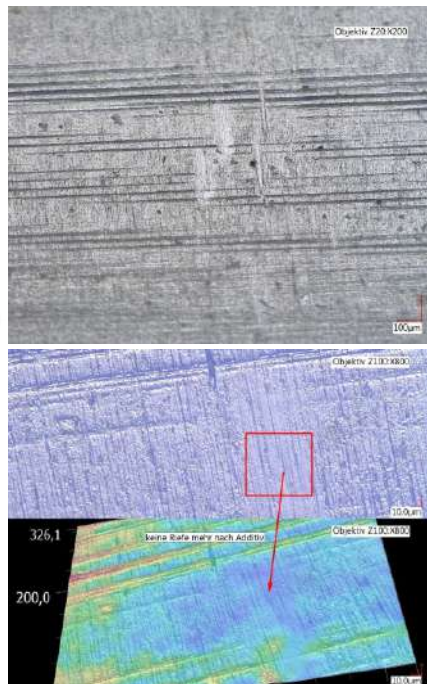
Exemplo de uma aplicação:

Revestimento e análise da transmissão de uma turbina eólica GE 1.5 SL

Pitting antes:



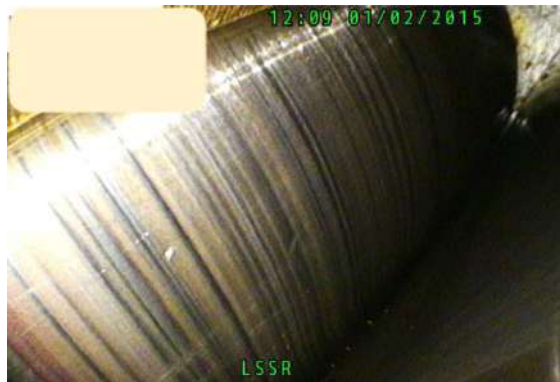
Pitting depois 6 semanas:



- ✓ Menos estresse para o flanco do dente
- ✓ Redução da rugosidade da superfície e da força de atrito
- ✓ Melhor desempenho da capacidade de carga

Exemplo de uma aplicação:

Revestimento e análise de um black oxide rolamento de uma turbina eólica Nordex



2 meses após do comissionamento da turbina eólica



12 meses após do comissionamento da turbina eólica



18 meses após do comissionamento da turbina eólica, com REWITEC® DuraGear®

Exemplo de aplicação:

Revestimento e análise de uma transmissão de um gerador de energia eólica CSIC 2 MW VSCF



- Desgaste operacional bem visível
- Na base do flanco micro pitting visível

- ✓ Notável redução do desgaste operacional
- ✓ Redução do micro pitting
- ✓ Otimização das áreas de contato

Exemplo de uma aplicação:

Revestimento e análise do rolamento do planetário de uma turbina eólica Nordex 2 MW



- Superfície do rolamento com rugosidades, antes do tratamento com REWITEC[®]



- Superfície lisa do rolamento, após do tratamento com REWITEC[®]

Revestimento e análise de um rolamento principal de uma turbina eólica GE 1.5 MW

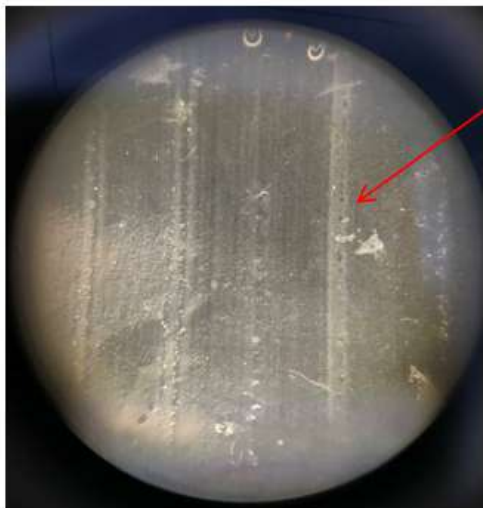


18 meses antes do tratamento com REWITEC®

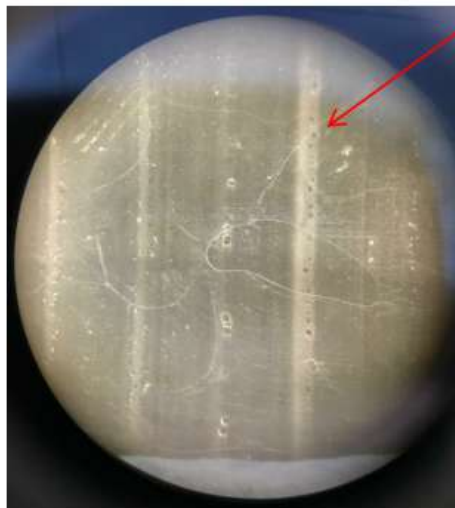


5 meses após do tratamento com REWITEC®

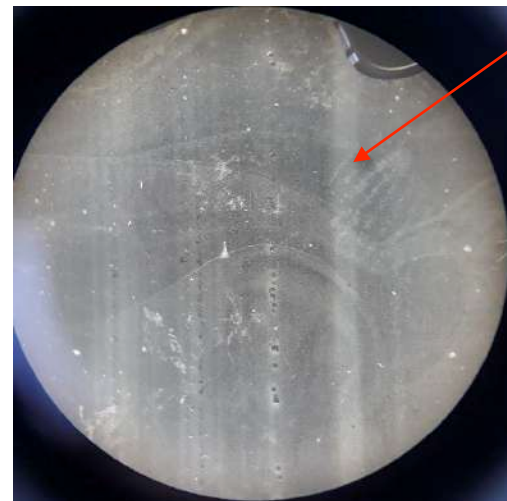
Revestimento e análise de um rolamento principal de uma turbina eólica GE 1.5 MW



Antes do tratamento com REWITEC[®]



5 meses após do tratamento da turbina eólica com REWITEC[®]



12 meses após do tratamento da turbina eólica com REWITEC[®]

→ A seta vermelha mostra a mesma pista na impressão da superfície

Revestimento e análise de um rolamento principal de uma turbina eólica GE 1.5 MW



Antes do tratamento da turbina eólica com REWITEC®

$R_a = 0,556 \mu\text{m}$ (dentro da pista)



5 meses após do tratamento da turbina eólica com REWITEC®

$R_a = 0,403 \mu\text{m}$ (dentro da pista)



12 meses após do tratamento da turbina eólica com REWITEC®

$R_a = 0,225 \mu\text{m}$ (dentro da pista)

→ A seta vermelha mostra a mesma pista na impressão da superfície

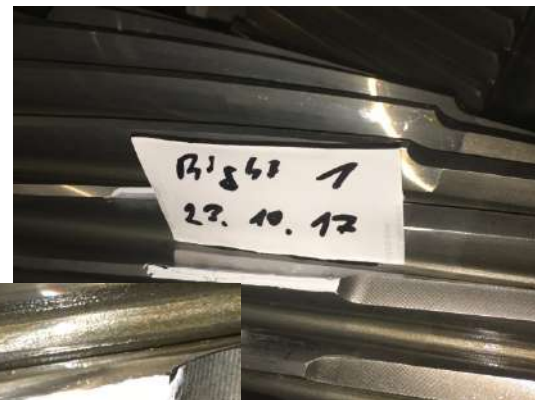


Bancada de teste ZF para multiplicadora eólica 2.5MW

Evolução de marcas run through

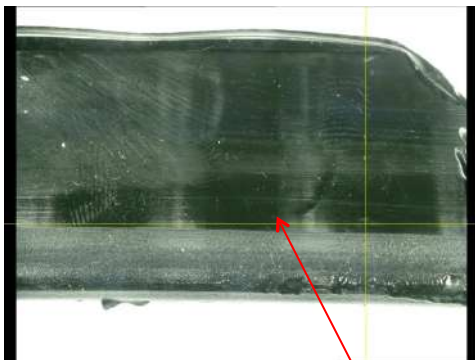


Fonte: www.zf.com



Evolução de marcas run through

A impressão da superfície (decalque) foi examinada em um microscópio digital Keyence VHX-6000



Superfície depois 4 semanas
Sa: 0.19 μm
Sz: 1.21 μm



Superfície depois 8 semanas
Sa: 0.12 μm
Sz: 0.68 μm

Redução da rugosidade das superfícies Sa em até 36,8 % e da Sz em até 43,8 %!



Bancada de teste ZF para multiplicadora eólica 2.5MW

Evolução de marcas run through

A impressão da superfície (decalque) foi examinada em um microscópio digital Keyence VHX-6000



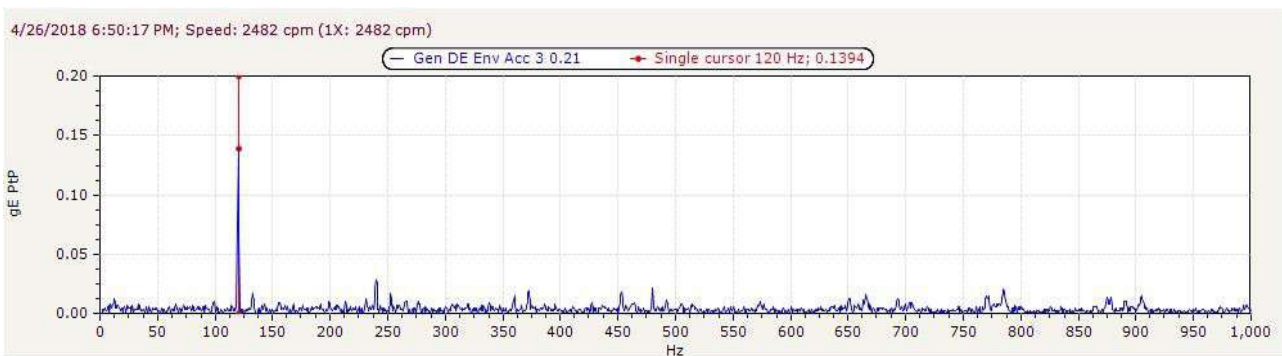
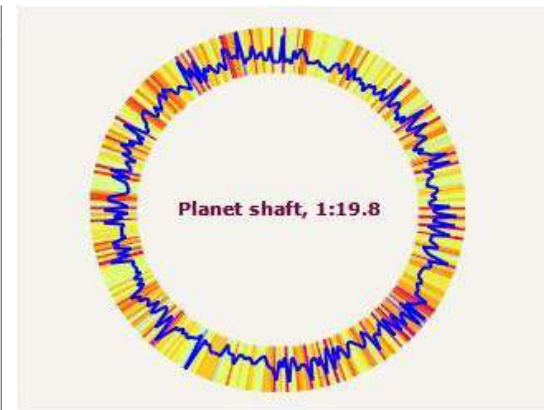
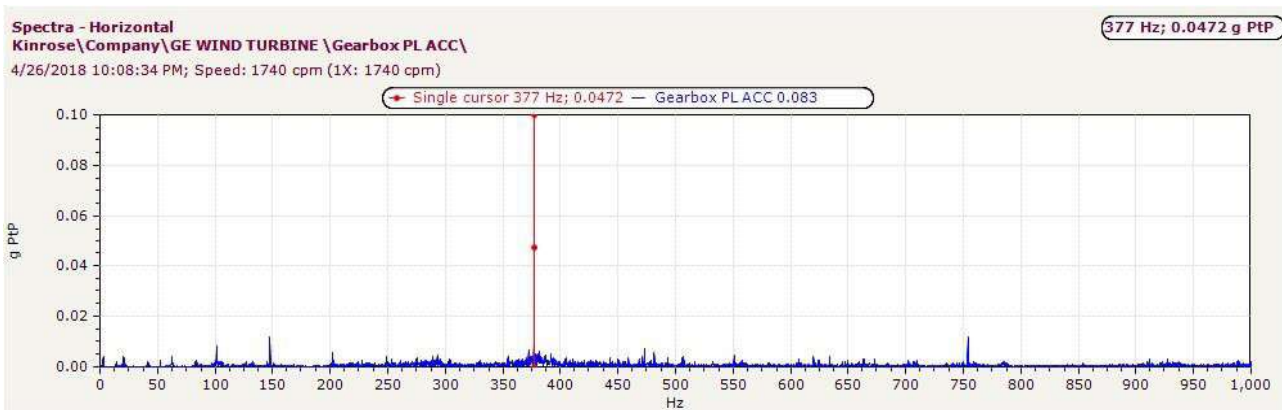
Superfície antes do tratamento com REWITEC®

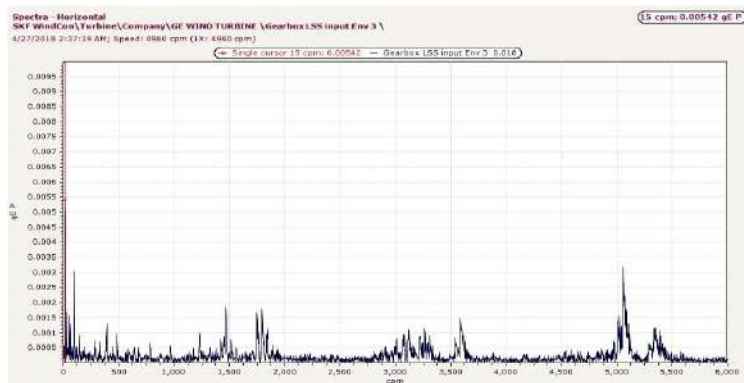


Superfície depois 4 semanas

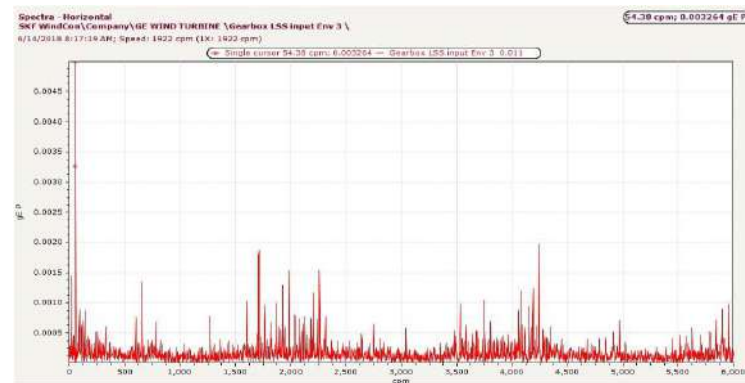


Superfície depois 8 semanas





Vibrações Pré tratamento
0.018 G env.

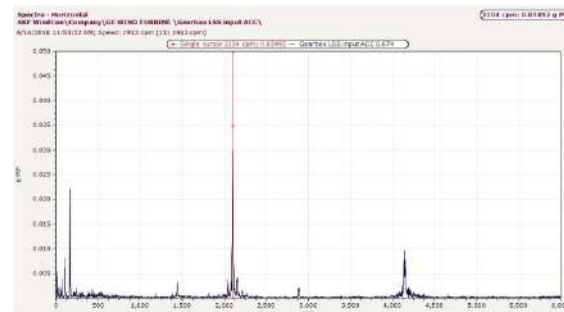


Vibrações Pós tratamento
0.011 G env.

Redução
aprox. 39%



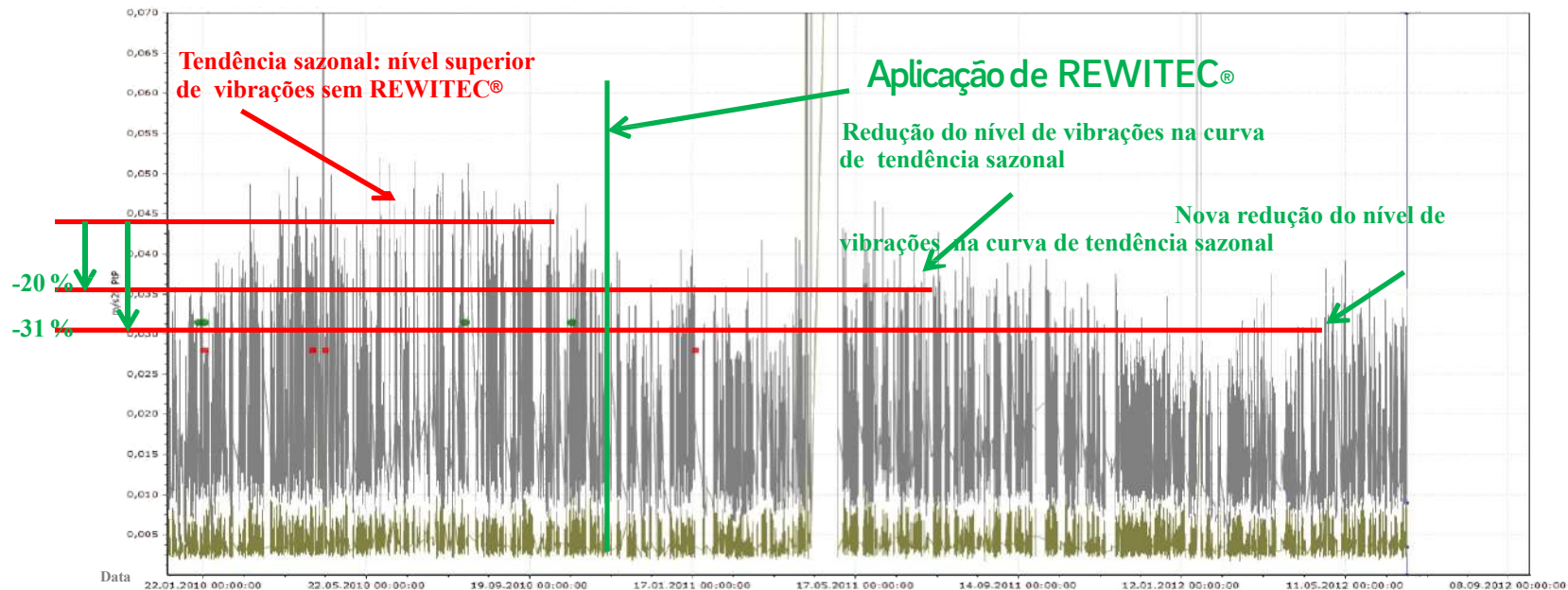
Vibrações Pré tratamento
0.0421 G env.



Vibrações Pós tratamento
0.0349 G env.

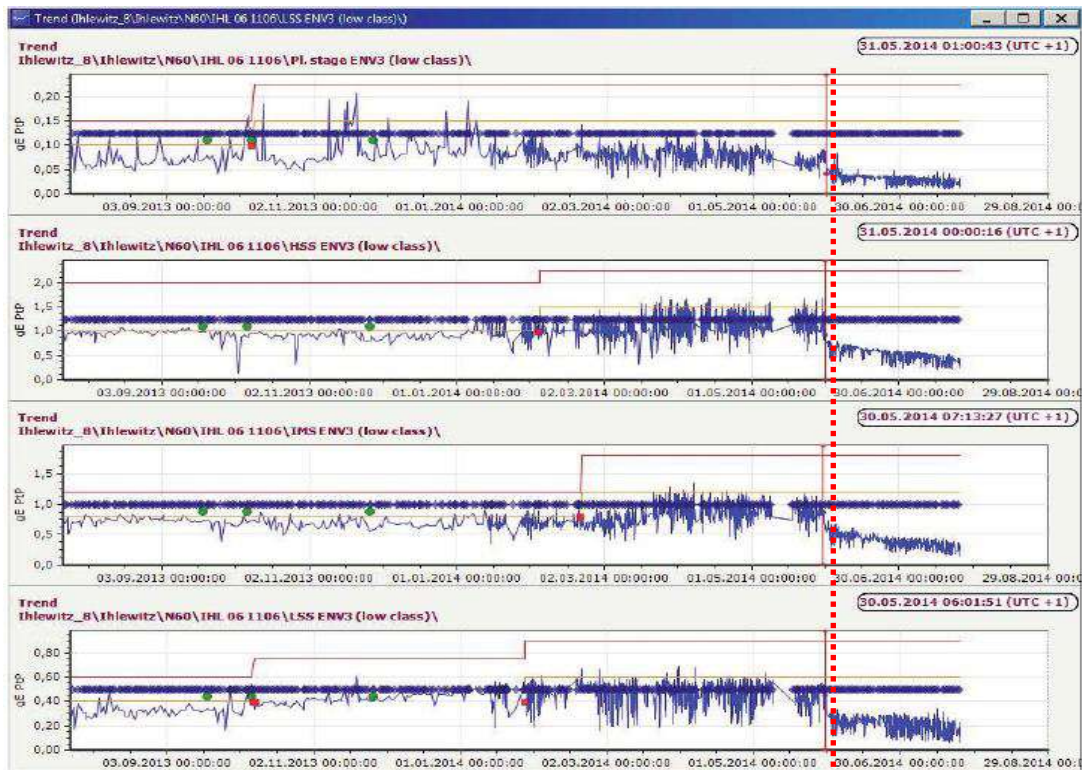
Redução
aprox. 20%

Exemplo de aplicação: Revestimento do gearbox de uma turbina eólica Tacke TW600



Redução do nível de vibrações (rugosidade na area da engrenagem) sobre a onda sazonal na tendência das vibrações:

- ✓ 1ª redução do nível de vibrações: até 20%
- ✓ 2ª redução do nível de vibrações: até 31 %



Objetivo da aplicação:

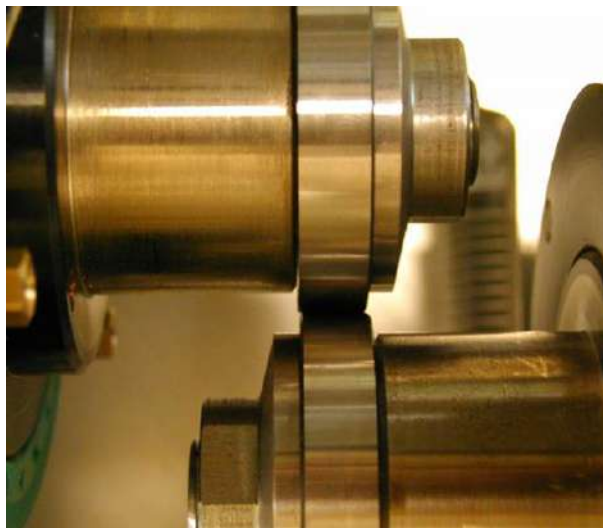
- Recuperação da superfície desgastada de um gearbox Nordex N60 com o concentrado de revestimento REWITEC® em maio 2014
- Proteção contra desgaste futuro bem como aumento da vida útil
- Análises das vibrações feita pela SKF Maintenance Services GmbH

Resultados após 2 meses:

- ✓ O relatório apresenta um quadro bem diferente. Detenção do nível de altas vibrações, redução da frequência de danos.

Ensaaios e testes científicos

Testes Científicos



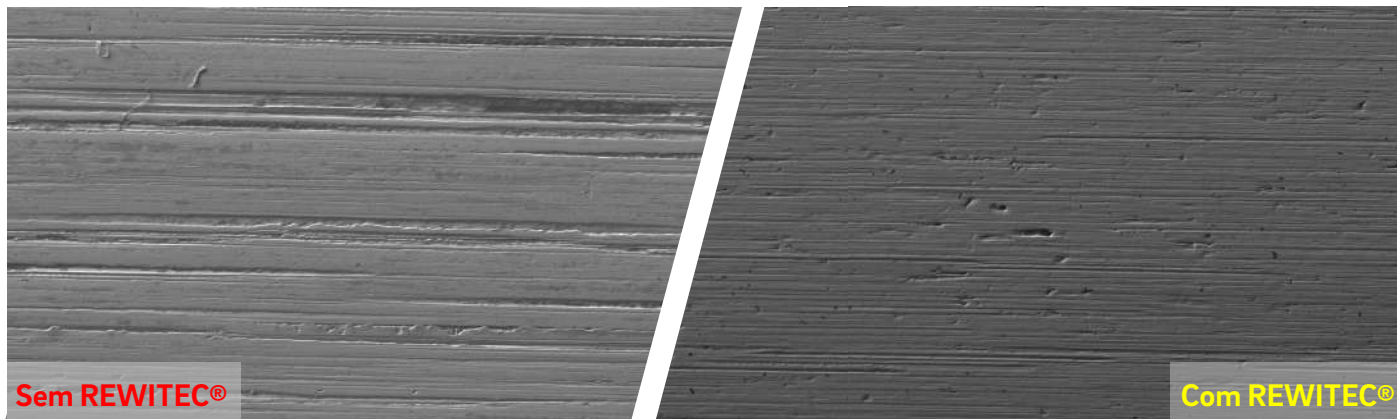
Teste de desgaste em bancada de 2 discos

- Valor da tensão:** 1 GPa (força normal 2150 N)
Velocidade de rotação: 424 rpm / 339 rpm, escorregamento 20 %.
A duração do teste: 39,3 h
Temperatura: temperatura de entrada do óleo 60 °C
Coefficiente de atrito: $\mu = \text{força normal} / \text{força de atrito}$

Testes Científicos

Teste de desgaste em uma bancada de rolagem com 2 discos

Imagens de microscópio eletrônico de varredura (S.E.M.) após 60 horas
comparação 1:1



Testes Científicos

Teste de desgaste em uma bancada de rolagem com 2 discos

Após 60 horas de testes com óleo sintético Agip SX320*:



20% de redução das
temperaturas em
transmissões e
rolamentos*



40% menos atrito
em transmissões e
rolamentos*



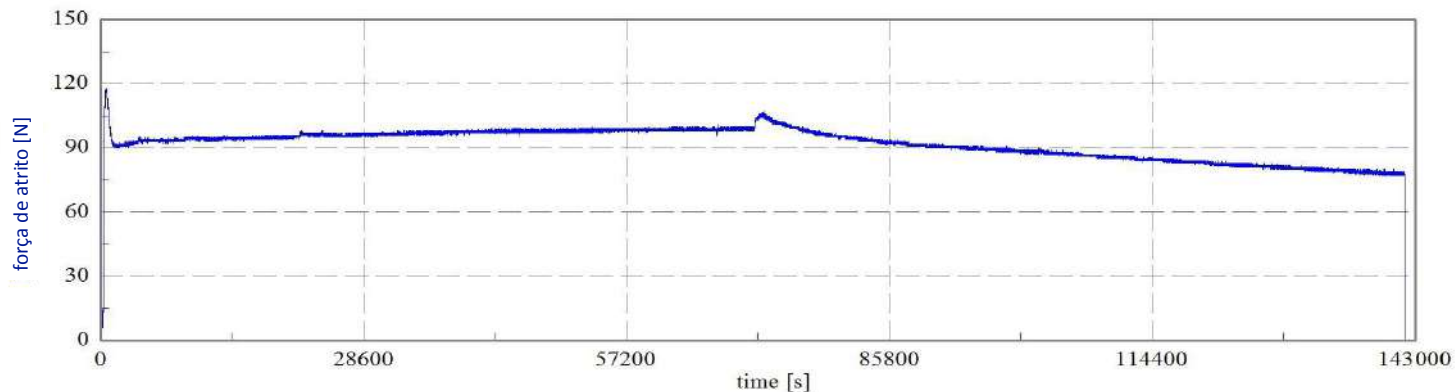
54% menos
rugosidade em
superfícies
metálicas*



* Conforme ensaios na bancada de teste com 2 discos da Universidade de Mannheim de 2016

Testes Científicos

Teste de desgaste em uma bancada de rolagem com 2 discos



REWITEC_1_27-06-2014 | 4.7.2014

Castrol Optigear X320 com REWITEC® adicionado depois 19 horas e 39 minutos

R_z antes = 2,389 μm

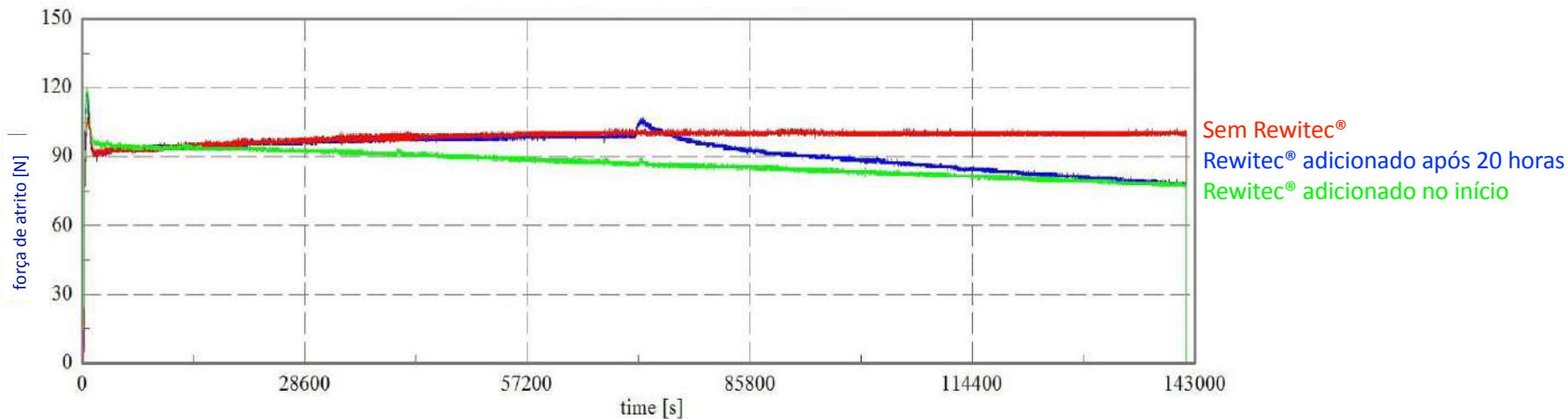
R_z depois = 1,129 μm (-53 %)

R_a antes = 0,360 μm

R_a depois = 0,180 μm (-50 %)

Testes Científicos

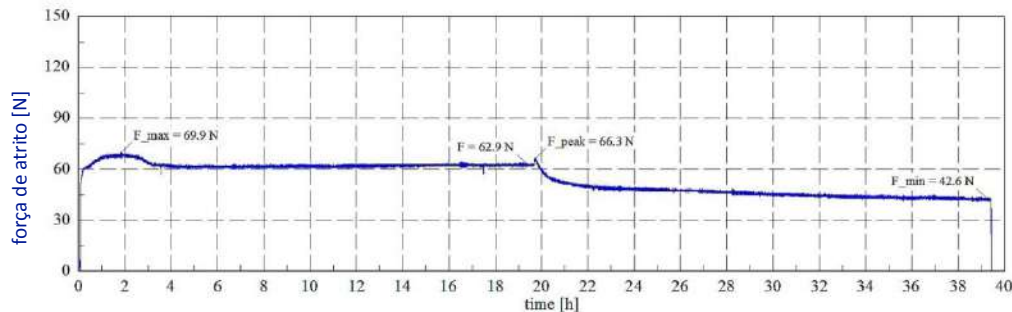
Teste de desgaste em uma bancada de rolagem com 2 discos



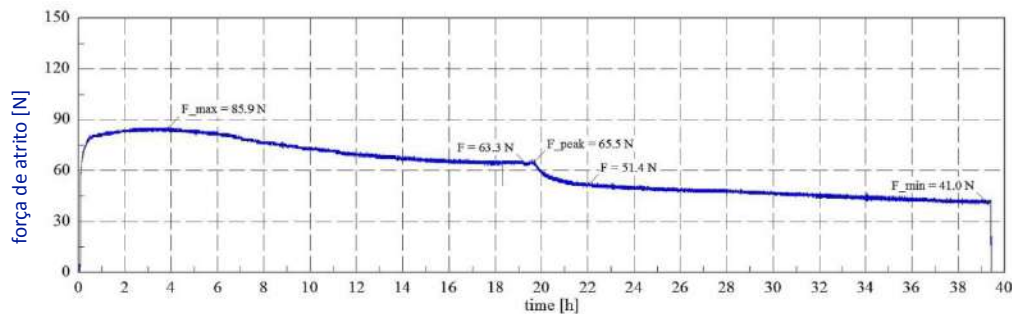
- Redução da rugosidade da superfície (Ra) em função de desgaste em até 58 %
- Redução da força de atrito em até 22 %

Testes Científicos

Teste de desgaste em uma bancada de rolagem com 2 discos



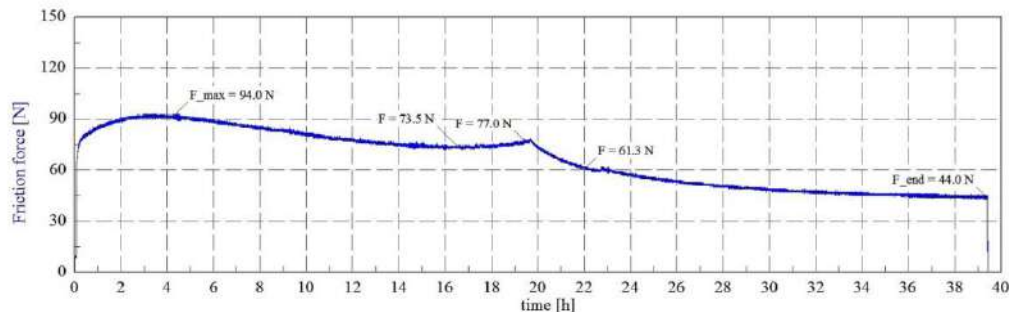
Castrol Optigear Synthetic X320
 $\mu=0,0198$



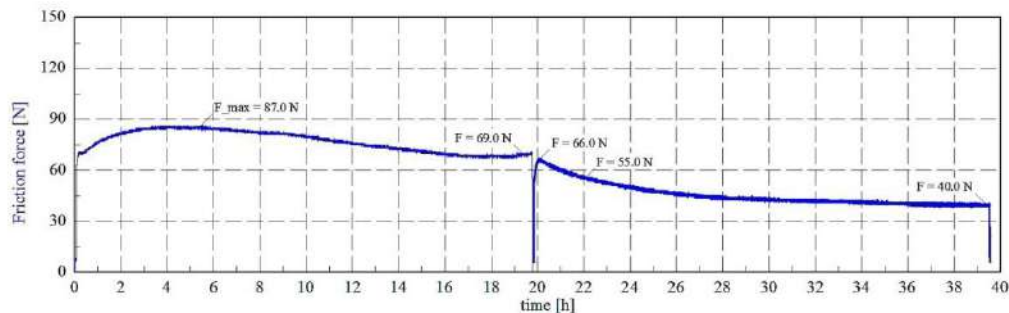
Mobilgear SHC XMP 320
 $\mu=0,0191$

Testes Científicos

Teste de desgaste em uma bancada de rolagem com 2 discos



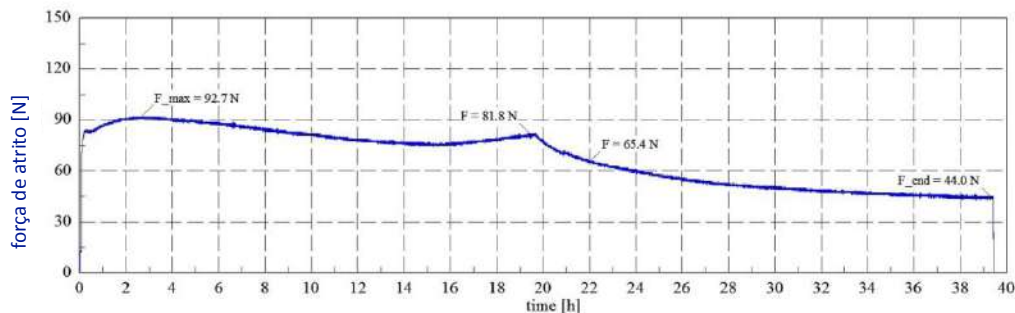
Klübersynth GEM 4-320N
 $\mu=0,0210$



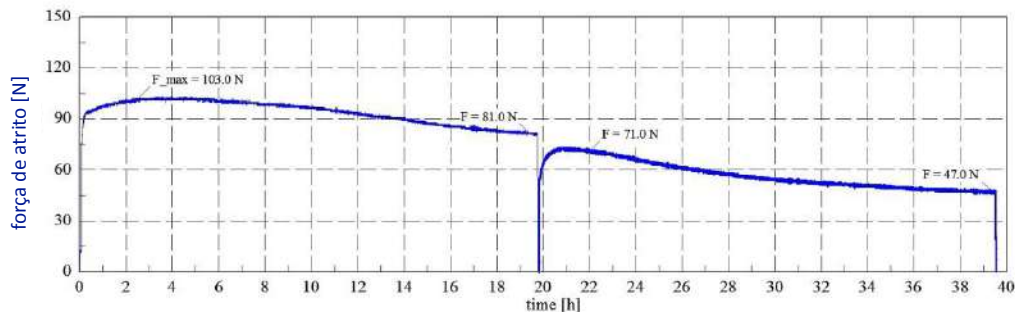
Fuchs Unisyn CLP 320
 $\mu=0,0186$

Testes Científicos

Teste de desgaste em uma bancada de rolagem com 2 discos



Amsoil PTN 320
 $\mu=0,0205$

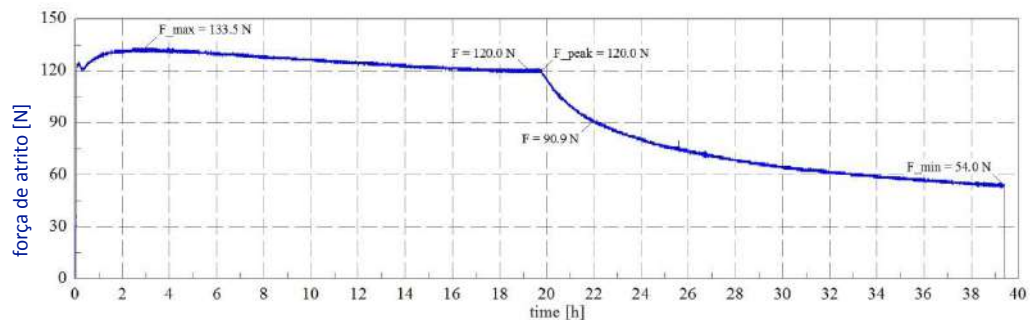


Shell Omala S4 GX 320
 $\mu=0,0219$

Testes Científicos

Teste de desgaste em uma bancada de rolagem com 2 discos

on the basis of a decision
by the German Bundestag



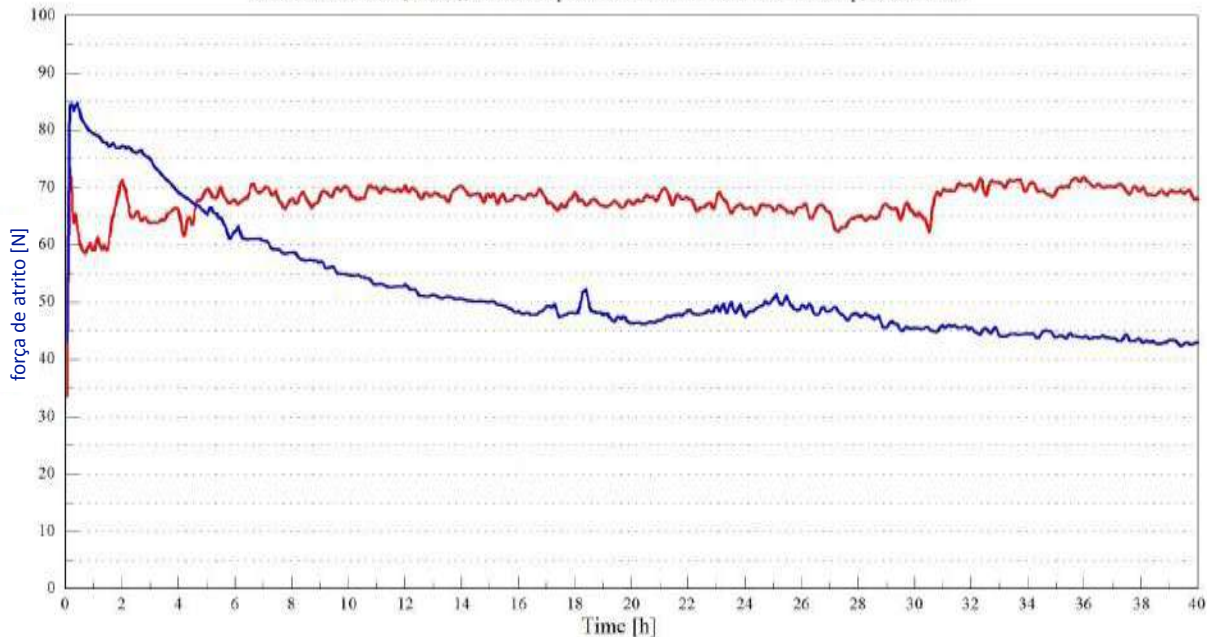
Klüberbio EG 2-150
 $\mu=0,0251$

Testes Científicos

Teste de desgaste em uma bancada de rolagem com 2 discos

REWITEC - 2Disc - Greasetest

Hertzian Stress: 1GPa (1700 N); Rotational Speeds: 212 1/min and 180 1/min → 15% Slip; Duration: 40 h



Graxa FAG Arcanol Multitop

Hertzian Stress: 1700 N
Rotação: 212 min⁻¹ e 180 min⁻¹
Deslizamento: 15 %
Duração: 40 h
Redução do atrito: 36 %
Coeficiente de atrito: $\mu=0,0253$

Testes Científicos

Teste de desgaste em uma bancada de rolagem com 2 discos

| | Marca e especificação do óleo | Castrol Optigear Sintético X320 | Mobilgear SHC XMP 320 | Klübersynth GEM 4-320N | Klüberbio EG 2-150 | Fuchs Unisyn CLP 320 | Amsoil PTN 320 | Shell Omala S4 GX 320 |
|----------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|--------------------------|
| Medições | R _a , antes [μm] | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 |
| | R _a , depois [μm] | 0,129 | 0,123 | 0,1 | 0,133 | 0,109 | 0,18 | 0,165 |
| | R _a , Redução [%] | 41 | 44 | 54 | 40 | 50 | 18 | 25 |
| | R _z , antes [μm] | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| | R _z , depois [μm] | 1,52 | 1,18 | 0,91 | 1,04 | 1,02 | 1,51 | 1,42 |
| | R _z , Redução [%] | 24 | 41 | 55 | 48 | 49 | 25 | 29 |
| | Força de Atrito, antes [N] | 62,9 | 63,3 | 73,5 | 120,0 | 69,0 | 81,8 | 81,0 |
| | Força de Atrito, depois [N] | 42,6 | 41,0 | 44,0 | 54,0 | 44,0 | 44,0 | 47,0 |
| | Redução da Força de Atrito [%] | 33 | 35 | 40 | 55 | 36 | 46 | 42 |

Testes Científicos

REWITEC® na bancada de testes de rolamentos FE-8 com óleo sintético



Supported by:



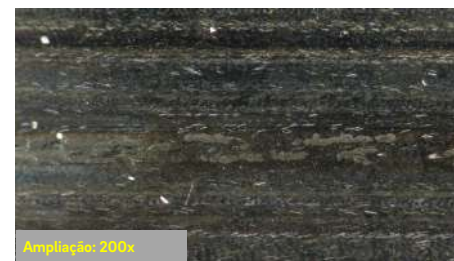
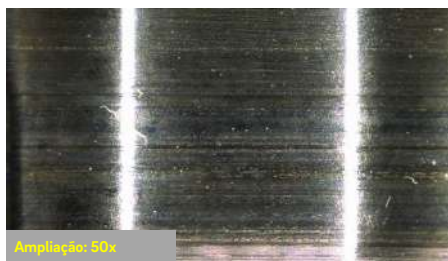
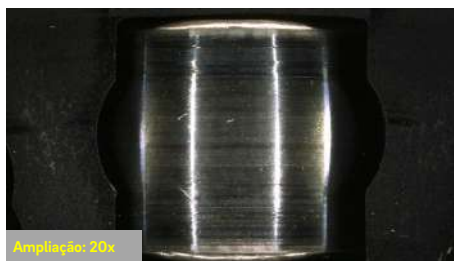
Federal Ministry
for Economic Affairs
and Energy

on the basis of a decision
by the German Bundestag

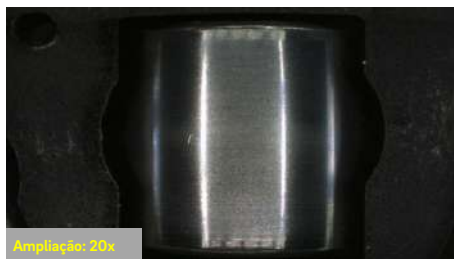


Testes Científicos

REWITEC® na bancada de testes de rolamentos FE-8 com óleo sintético



Imagens microscópicas de elementos rolantes do rolamento, Castrol X320 sem adição de REWITEC®

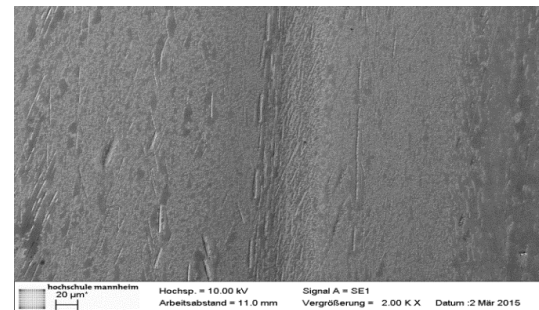
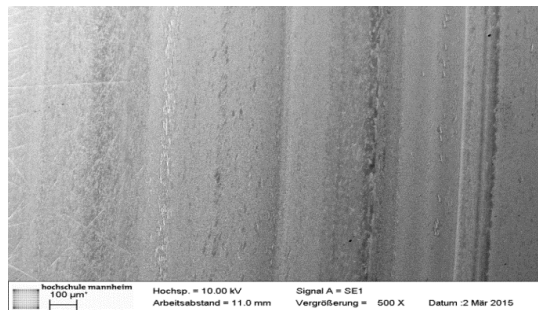


Imagens microscópicas de elementos rolantes do rolamento, Castrol X320 com adição de REWITEC®

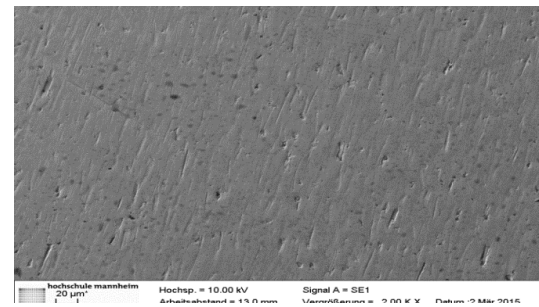
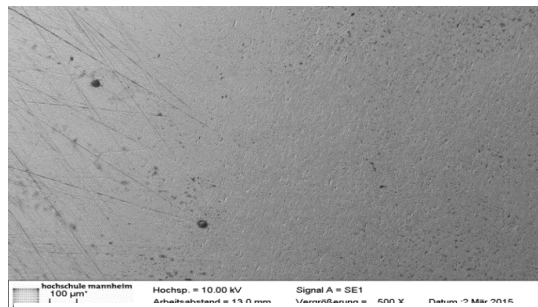
Testes Científicos

REWITEC® na bancada de testes de rolamentos FE-8 com óleo sintético

on the basis of a decision
by the German Bundestag

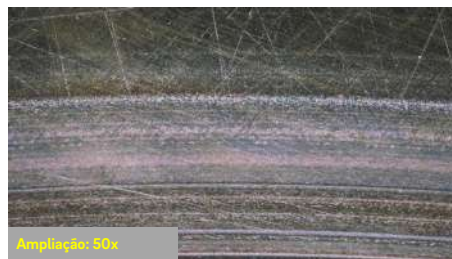
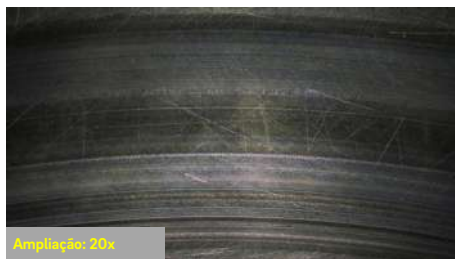


Microscopia SEM dos elementos rolantes, Castrol X320, sem Rewitec®

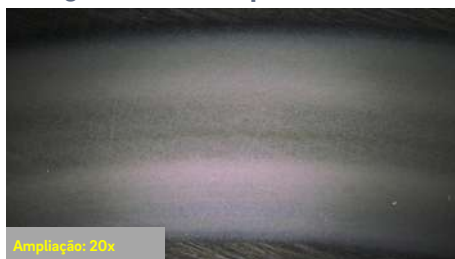


Testes Científicos

REWITEC® na bancada de testes de rolamentos FE-8 com óleo sintético



Imagens microscópicas do anel do rolamento, Castrol X320 sem adição de REWITEC®

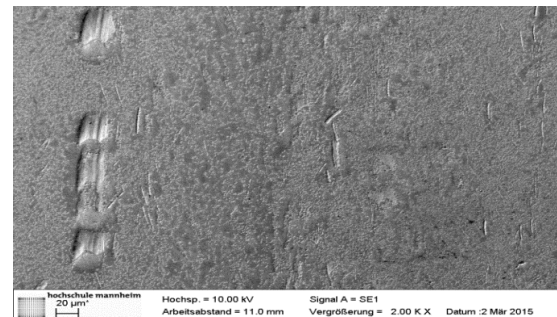
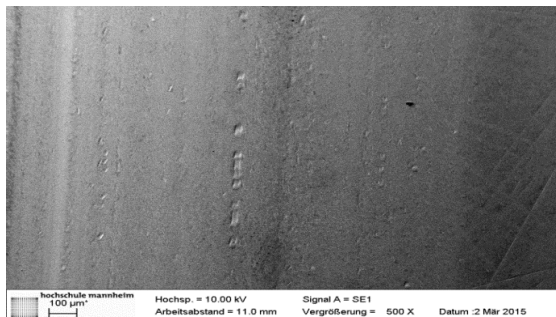


Imagens microscópicas do anel do rolamento, Castrol X320 com adição de REWITEC®

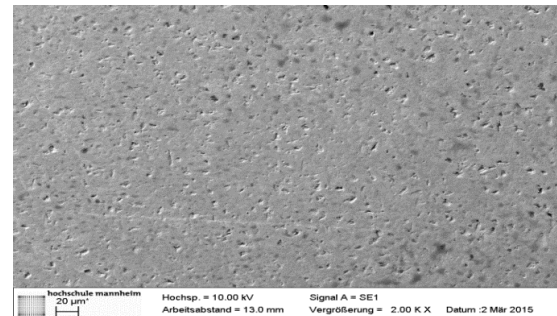
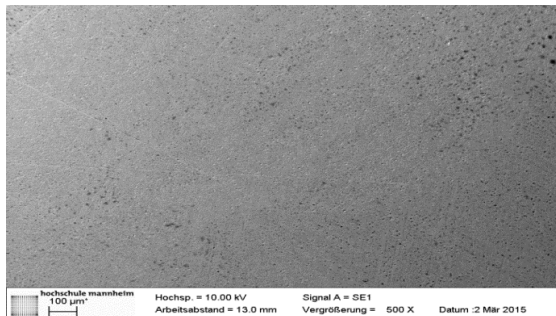
Testes Científicos

REWITEC® na bancada de testes de rolamentos FE-8 com óleo sintético

on the basis of a decision
by the German Bundestag



SEM Microscopia da pista, Castrol X320, sem Rewitec®



SEM Microscopia da pista, Castrol X320, com Rewitec®

Testes Científicos - Resultados

REWITEC® na bancada de testes de rolamentos FE-8 com óleo sintético

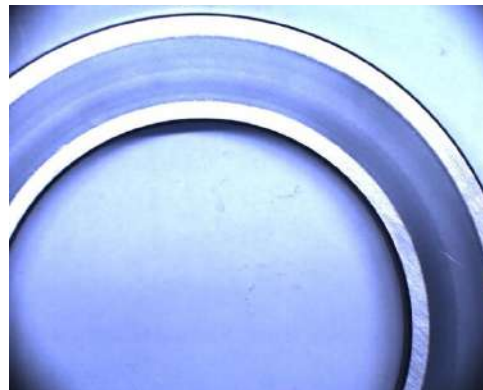
Teste 1: Castrol X320 sem REWITEC®



Redução de peso ¹⁾

| | |
|--------------|----------------|
| Rolamento 1 | 0,318 g |
| Rolamento 2 | 0,326 g |
| Total | 0,644 g |

Teste 2: Castrol X320 com REWITEC®



Redução de peso ¹⁾

| | |
|--------------|----------------|
| Rolamento 1 | 0,269 g |
| Rolamento 2 | 0,266 g |
| Total | 0,535 g |

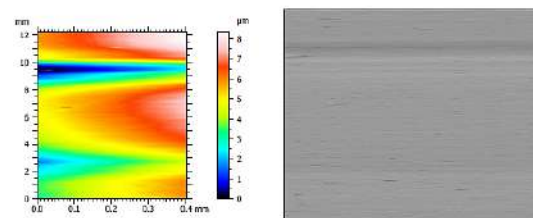
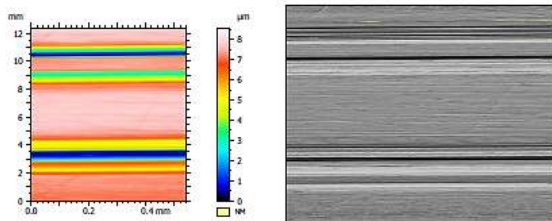
¹⁾ Perda de material pelo atrito
(desgaste na superfície)

Resultado:

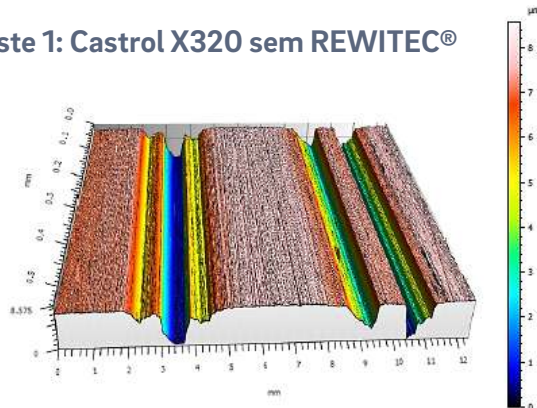
- ✓ 17 % menos desgaste com o uso de REWITEC®
- ✓ Superfície mais lisa

Testes Científicos - Resultados

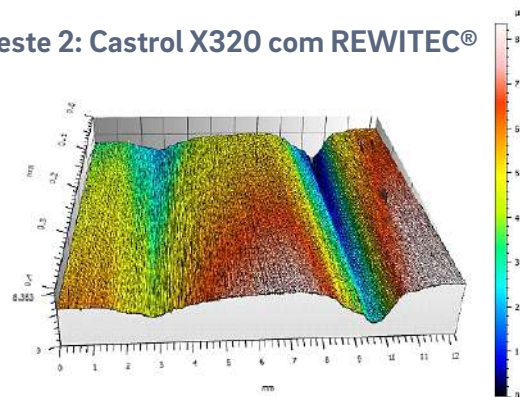
REWITEC® na bancada de testes de rolamentos FE-8 com óleo sintético



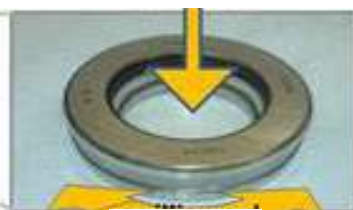
Teste 1: Castrol X320 sem REWITEC®



Teste 2: Castrol X320 com REWITEC®



Bancada de teste



oscilante

Dados

Motor trifásico:

3kW/ 20,3 Nm

Ângulo de oscilação:

$\pm 0,1^\circ$ até $\pm 3,0^\circ$ 5

Frequência de oscilação:

- 25 Hz

Carga:

100 até 9000 N

Duração do ensaio:

1 minuto até 100 horas

Dados do rolamento 51206

Diâmetro:

41 mm

Peso:

136 g

Material:

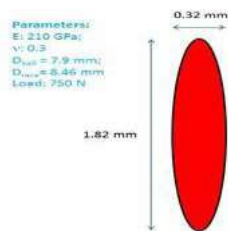
100Cr6

Dureza:

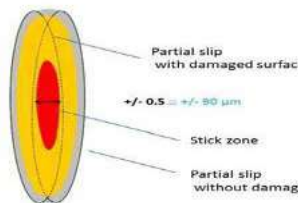
62 \pm 2 HRC

Esboço: impacto do ângulo de rotação

caso estático contato hertziano

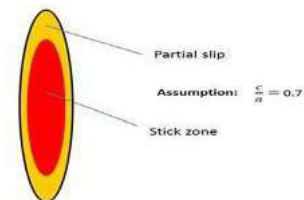


Tilting angle $\pm 0.5^\circ$

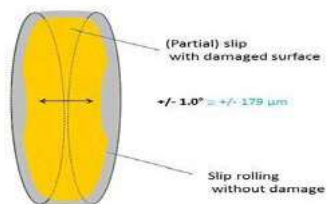


QSST

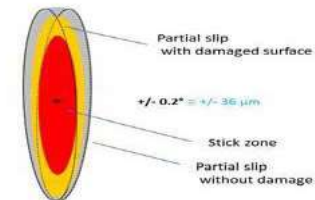
condição estática com força constante tangencial (0°)
 teoria de Mindlin / Cattaneo com deslizamento parcial



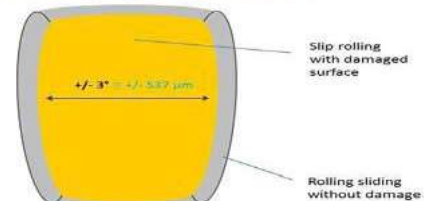
Tilting angle $\pm 1.0^\circ$
 Boundary to „normal“ rolling sliding



ângulo de inclinação $\pm 0.2^\circ$



Tilting angle $\pm 3^\circ$
 Normal rolling sliding conditions



SNR-FEB2

Teste de False Brinelling para avaliar rolamentos do pitch bearing

| | |
|----------------------|---|
| Frequência: | 25 Hz |
| Ângulo de oscilação: | +/- 0,5° |
| Carga axial: | 3 kN (distribuido entre 4 esferas (750 N por esfera) |
| Temperatura: | Temperatura ambiente (-10° até 80° C possível) |
| Tempo de teste: | 1 min.; 6 min.; 1,3 horas |
| Rolamento de teste: | ARKL tipo 51205 com 4 elementos rolantes / teste |
| Valores medidos: | Documentação ótica e avaliação |
| Número de amostras: | 1 tipo de graxa |
| Documentação: | Fotos dos 16 marcas de desgaste após do teste e avaliação |
| Estatística: | Cada teste com 2 rolamentos (teste duplo, unidade esquerda e direita) |



Este método de teste reflete a influência de um rolamento macroscopicamente estacionário com forças tangenciais variáveis, que são iniciadas devido a movimentos de giro muito pequenos ou devido a vibrações (teste de quase paralisação - teste QSS).

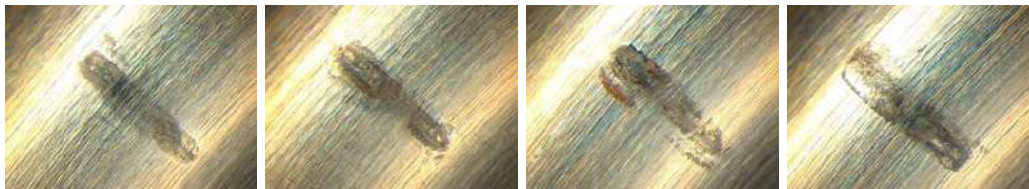
Teste de quase-parada com graxa Stabyl LX460 SYN (3 kN; +/- 0,5)

1 min



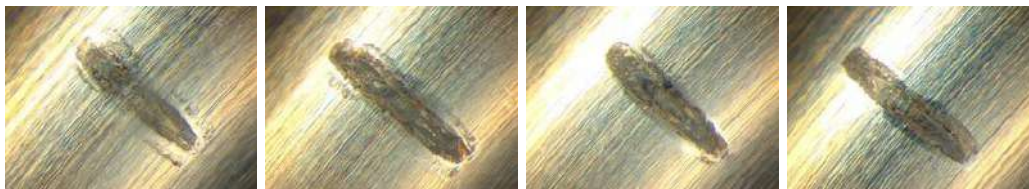
Impressões bem visíveis com adesão leve e oxidação acentuada.

6 min



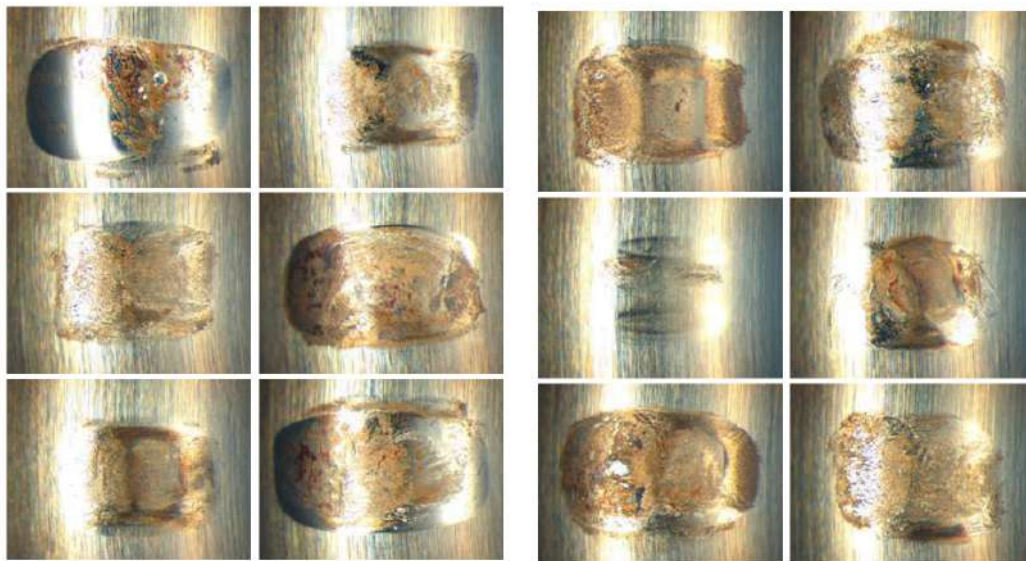
Adesão moderada e oxidação média.

80 min



Danos elevados. Adesão média e oxidação acentuada.

Superfícies após 3 horas com +/- 3°depois pré-danos 1,3 horas (3 kN; +/- 0,5) graxa pura - ensaios 2 e 3



unidade esquerda: graxa pura

unidade direita: graxa pura

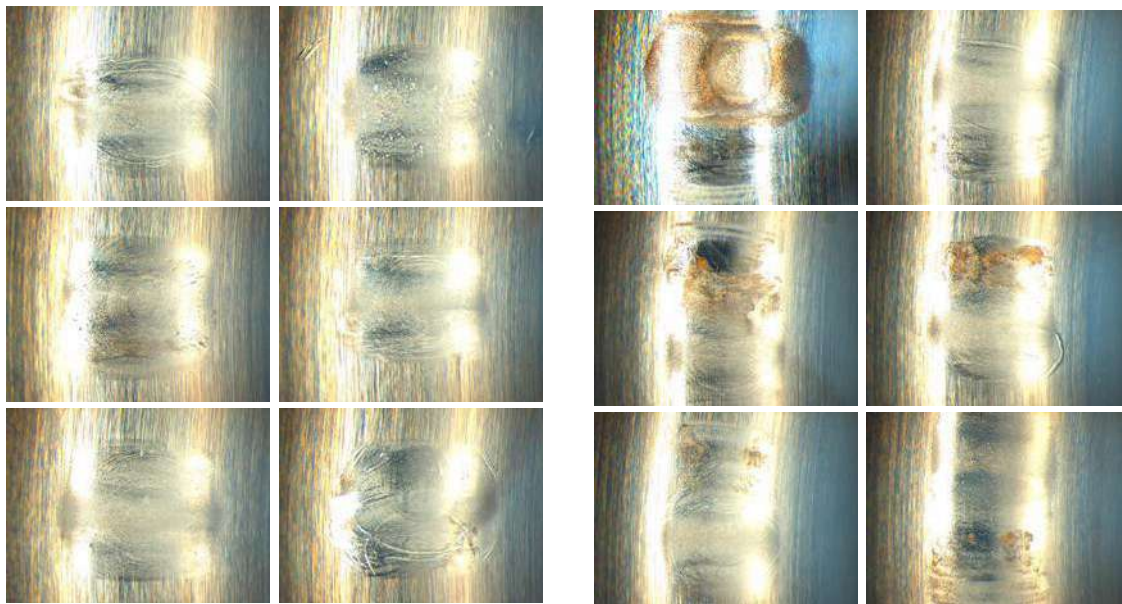
Com a graxa padrão as marcas apresentam oxidação clara.

Partículas abrasivas são depositadas na zona de contato.

Testes Científicos

Teste de False Brinelling para avaliar rolamentos do pitch bearing

Superfícies após 3 horas com +/- 3° depois pré-danos 1,3 horas (3 kN; +/- 0,5) - modificado com Rewitec - ensaios 2 e 3



unidade esquerda: modificada com Rewitec®

unidade direita: modificada com Rewitec®

Supported by:

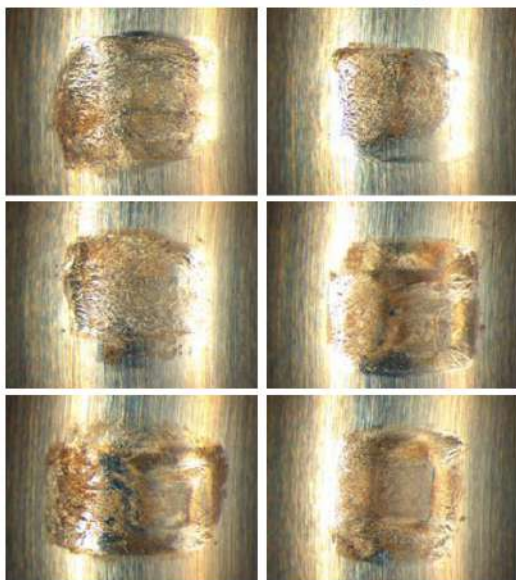


on the basis of a decision
by the German Bundestag

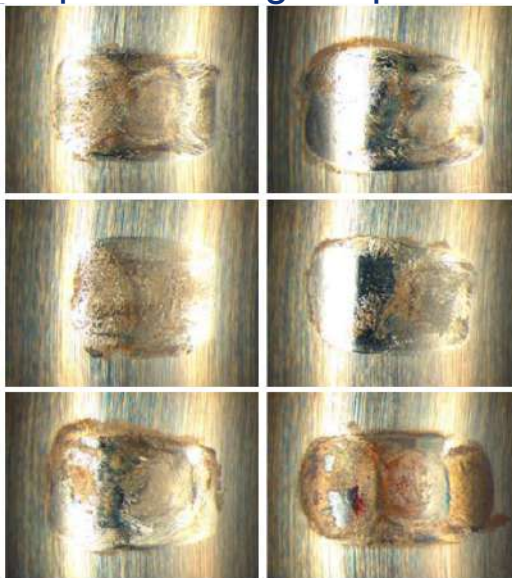
Pode-se observar que as marcas são, em média, significativamente menos danificadas quando a Rewitec é adicionada.

As oxidações no ponto de contato é significativamente menor.

Quase não se observa partículas de desgaste depositadas na zona de contato.



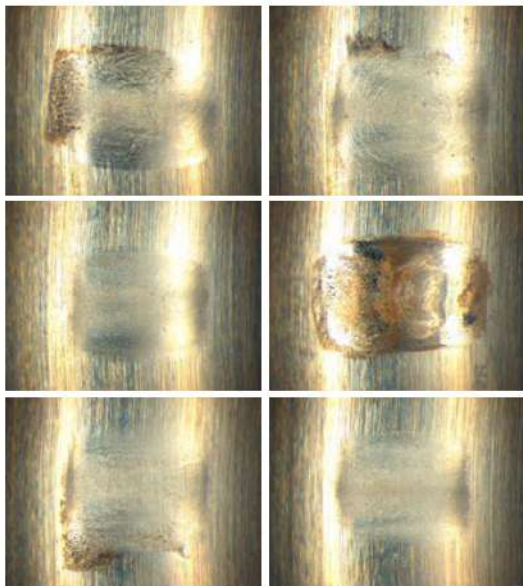
unidade esquerda: graxa pura



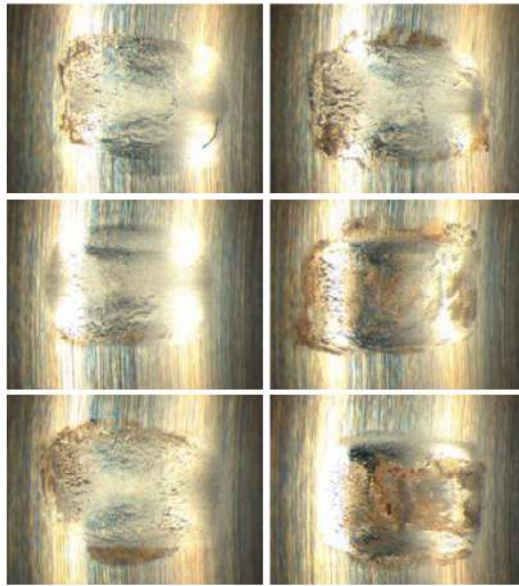
unidade direita: graxa pura

Em comparação com o teste com pré-danificação, quase não há diferenças visíveis.

Novamente, visivelmente há uma oxidação mais forte em comparação com a graxa modificada (próximo slide).



unidade esquerda: modificada com Rewitec®



unidade direita: modificada com Rewitec®

Em comparação com o teste de pré-danificação, as diferenças não são muito grandes. Parece que a pré-danificação não tem quase nenhuma influência.

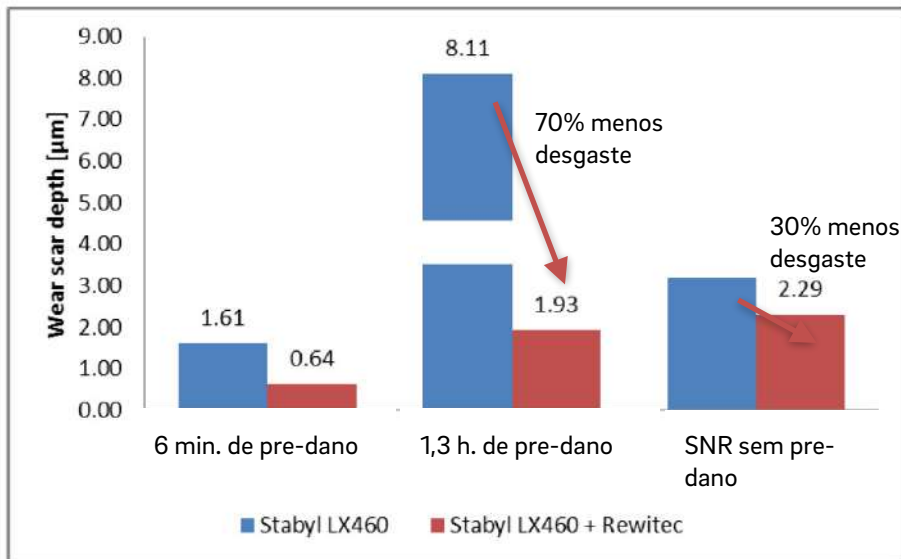
A graxa modificada parece ter fundamentalmente um melhor desempenho sob pequenos ângulos oscilantes do que a graxa base.

Testes Científicos

Teste de False Brinelling para avaliar rolamentos do pitch bearing

Visão geral da profundidade das marcas de desgaste

Todas as profundidades foram medidas com um interferômetro de luz branca.



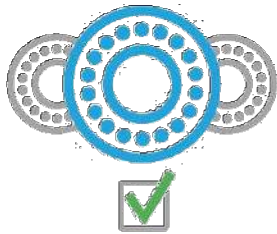
Os valores são a média de pelo menos 8 marcas individuais.

É bem evidente que o uso de Rewitec reduz a profundidade das marcas de desgaste.

Especialmente as séries com pré-danos por condições de parada mostram vantagens significantes da graxa modificada com Rewitec.

Sentient Science

CÁLCULOS DA VIDA ÚTIL



DigitalClone® for Suppliers

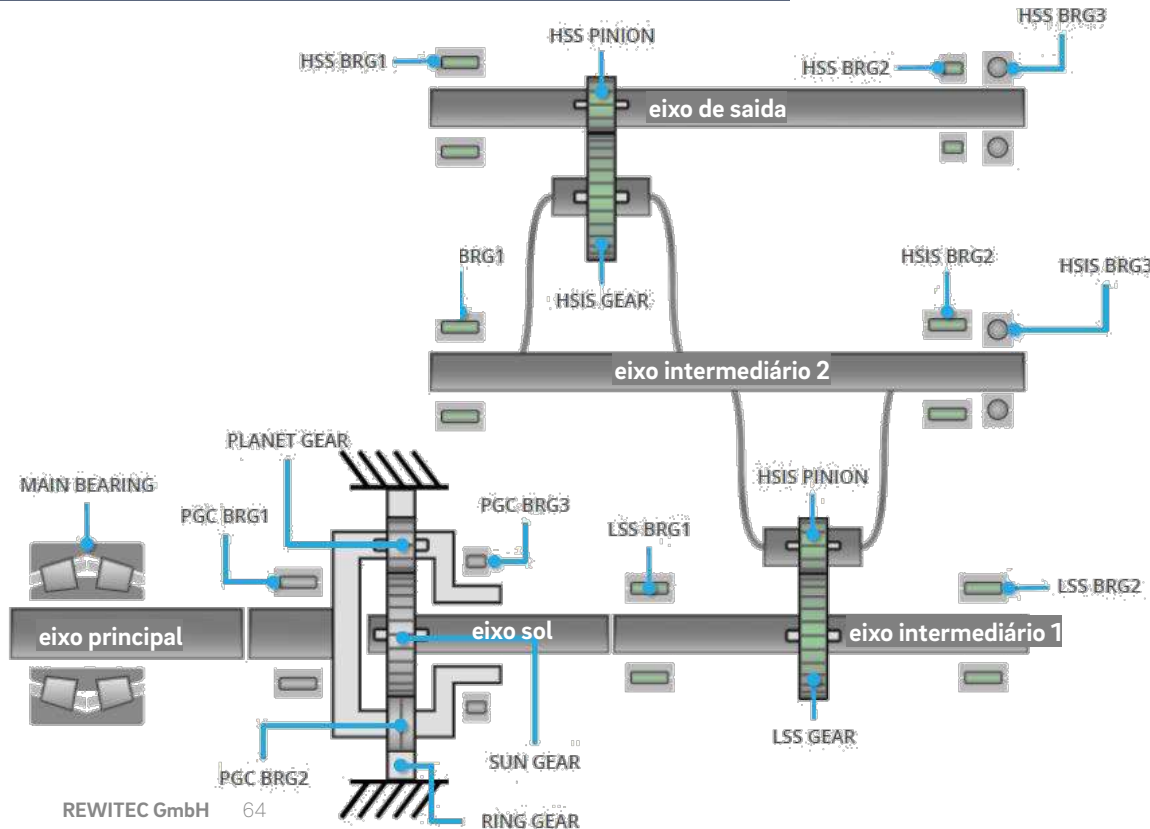
Computational Testing of Mechanical
Systems & Components

DigitalClone

Testes computacionais de sistemas mecânicos e dos seus componentes

Análises do efeito do REWITEC®
DuraGear® W100 sobre a vida útil de
uma transmissão Winergy 4410.2 em um
gerador de energia eólica GE 1.5MW

Localização dos componentes da caixa multiplicadora



Cálculos do aumento da vida útil de:

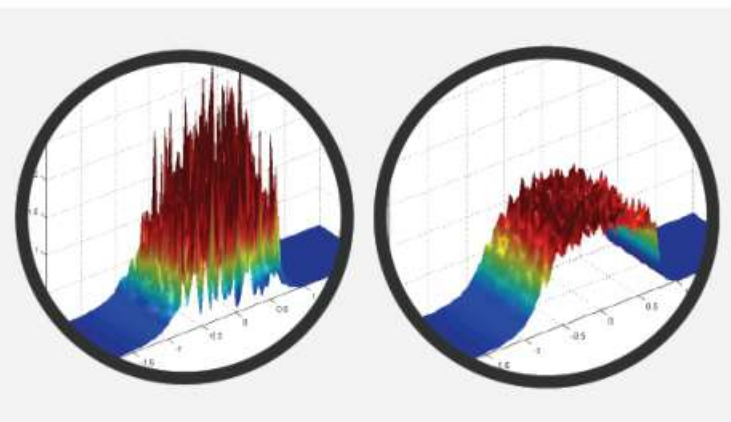
- Engrenagem Planetária
- Engrenagem de alta velocidade
- Rolamento Planetário
- Rolamento do estágio intermediário

Revestimento e análise de um rolamento principal de uma turbina eólica GE 1.5

Antes



Depois



Para levar em conta a influência da micro-aspereza para determinar a resistência a fadiga, o modelo elastohidrodinâmica utilize os perfis da rugosidade das superfícies. O atrito das superfícies se refere as pressões transmitidos pelo lubrificante entre duas superfícies.

Os diagramas mostram as pressões das superfícies na interação entre duas modeladas superfícies rugosas (lado esquerdo) e duas superfícies lisas, tratadas com REWITEC® (lado direito).

Em rolamentos se prevê um aumento da vida de fadiga de contato pelo fator 3.3 com o tratamento REWITEC® DuraGear® W100 e GR400.

Para engrenagens, com o tratamento REWITEC® DuraGear® W100, se prevê um aumento da vida de fadiga de contato pelo fator 2.6.

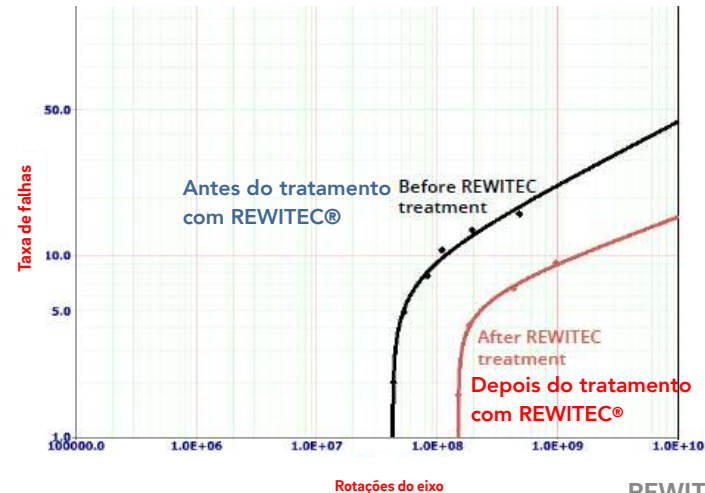
Rolamento do eixo intermediário de alta velocidade (HSIS) – pista interna

Resultados

DigitalClone® prevê que uma transmissão Winergy 4410.2 danificada, tratada com REWITEC® DuraGear® W100, têm a vida útil prolongada significativamente em relação a uma transmissão não tratada, sob condições operacionais representativas do gerador. Especialmente para rolamentos tratados com REWITEC® DuraGear® W100 espera-se uma melhora geral do período da fadiga de contato pelo fator 3.3. Com o tratamento REWITEC® DuraGear® W100 em transmissões, espera-se também uma melhora geral do período da fadiga de contato pelo fator 2.6.

| | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| rolamento do pinhão intermediário | Referência | 16,6 anos |
| | tratado com Rewitec® | > 50 anos |
| | prolongamento da vida útil | >3 |
| rolamento do planetário | Referência | 4,3 anos |
| | Rewitec | 14,2 anos |
| | prolongamento da vida útil | 3.3 |

| Componente | Simulação | Duração L50 |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| rolamento do pinhão intermediário | Referência (danificado) | 2,7 anos |
| | tratado com Rewitec® | 6,9 anos |
| | prolongamento da vida útil | 2.6 |



Sentient Science

CÁLCULOS DA VIDA ÚTIL



Aumento da vida útil
pelo fator 2.6 – 3.3!

PRESSIONÇÕES

| | |
|---|-----------|
| Vida útil, taxa de falha L50 | 7,5% |
| valor presente custo de falha evitada | € 200.000 |
| Custo tratamento REWITEC® (por turbina) | € 6.300 |
| Turbinas no parque | 50 |

AVALIAÇÃO DO VALOR DO NEGÓCIO

| | |
|---|--------------------|
| Total de falhas por ano | 3,75 |
| valor presente custo de falhas evitadas por ano | € 750.000 |
| custo do tratamento REWITEC® para todas as turbinas | € 315.000 |
| Economia Total 1º ano | € 435.000 |
| ROI Retorno sobre o investimento | 138% |
| Retorno | 5 meses |
| Economia Total 2º ano | € 750.000 |
| ECONOMIA TOTAL EM 2 ANOS | € 1.185.000 |

Menos atrito e temperaturas em sistemas tribológicos significa:

- ✓ Menos estresse e desgaste para engrenagens e rolamentos
- ✓ Menos estresse para os lubrificantes
- ✓ Eficiência maior
- ✓ Maior confiabilidade e disponibilidade, sem downtime
- ✓ Economia de custos, maiores ganhos
- ✓ Possível melhoria da vida útil pelo fator 2,6 - 3,3





Referências, parceiros comerciais e clientes





Rewitec® Protege.Sempre.

O nosso muito obrigado pela sua atenção.

Vielen Dank!



REWITEC GmbH
Dr.-Hans-Wilhelmi-Weg 1
35633 Lahnau, Deutschland
Telefon: +49 (0) 6441 / 445 99-0
E-Mail: info@rewitec.com

www.rewitec.com



GERMAN-TEC Distribuidora Ltda.
Importador e Distribuidor Exclusivo no Brasil
Av. Getúlio Vargas N° 285 - Loja 33
29122-030 Vila Velha ES - Brasil
Telefone: +55 27 3077 3012
E-Mail: info@german-tec.com.br

www.german-tec.com.br

Visite-nos no

