
Relatório de Aplicação nº 35/GE Brasil

Tratamento do gearbox em um aerogerador GE 1.6

Data do relatório:	10.07.2017
Setor:	Geração de energia eólica
Cliente:	Serveng Engenharia Faz. Boca de Campo S/N 59588000 Pedra Grande Brazil
Contratante:	REWITEC GmbH Dr.-Hans-Wilhelmi-Weg 1 35633 Lahnau - Germany Tel. +49 (0)6441 44599-0 Fax +49 (0)6441 44599-25
Responsável pelo relatório:	Mario Bingel (Técnico de aplicação)
Datas da execução:	11.04.2017 e 20.05.2017
Localização do parque eólico:	Rio Grande do Norte
Parque eólico:	União dos Ventos
Modelo do aerogerador:	GE 1.6-100
Nº da turbina tratada:	UDV01-14
Tarefas do projeto:	Melhorar as superfícies das engrenagens e dos rolamentos do gearbox (caixa multiplicadora). Aplicação da proteção de superfícies REWITEC [®] DuraGear [®] W100, bem como determinar as suas condições através de impressões das superfícies com o uso do REWITEC [®] -Replica Set (com silicone de 2 componentes).
Tarefas a fazer:	<ul style="list-style-type: none">➤ Troca do filtro➤ Tratamento das superfícies com REWITEC[®] DuraGear[®] W100

Conteúdo

1. Objetivo da aplicação.....	3
1.1 Histórico.....	3
1.2 Tarefas.....	4
2. Dados técnicos.....	5
3. Aplicação.....	6
3.3. Análise dos flancos dos dentes em 11.04.2017.....	6
4. Avaliação das superfícies das engrenagens.....	7
4.1. Análise das superfícies das engrenagens em 20.05.2017.....	7
5. Resultados.....	12
5.1 Sumário.....	12
6. Anexo.....	13-16



Imagem 1: turbina eólica nº 01-14

1. Objetivo da aplicação

Os flancos dos dentes e os rolamentos do gearbox (caixa multiplicadora) apresentaram maiores danos. Em janeiro de 2017, depois uma laboroscopia, a GE recomendou uma substituição do gearbox dentro dos próximos 5 meses. O objetivo da aplicação com REWITEC® DuraGear® W100 era o aumento da vida útil do gearbox pelo maior tempo possível. As análises serão documentadas através das impressões das superfícies de determinados flancos de dentes antes e depois da aplicação. O flanco do dente é marcado com tinta resistente a óleo, assim o mesmo lugar poderá ser encontrado depois para a segunda inspeção depois do tratamento.

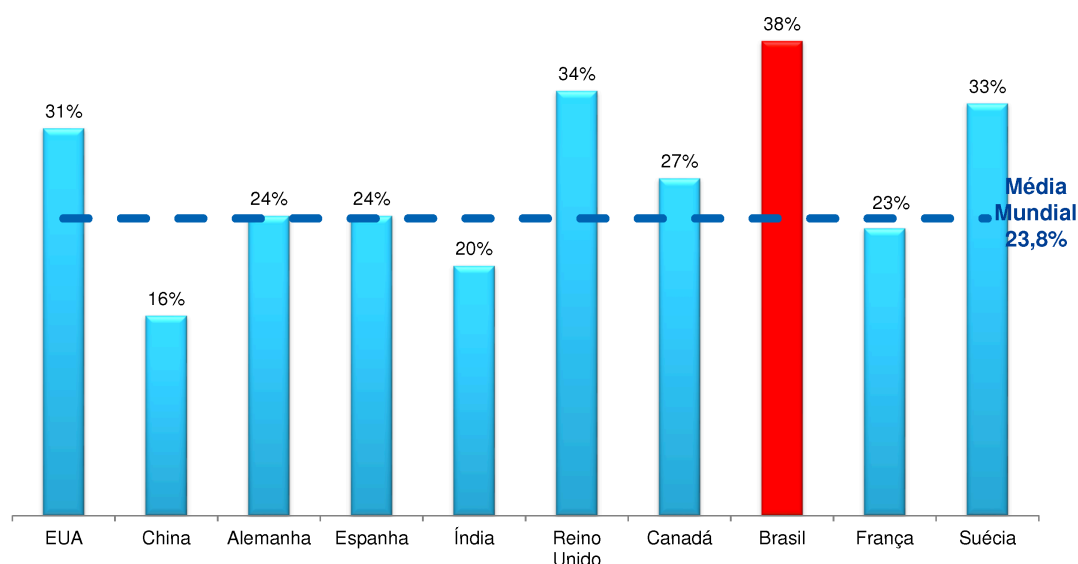
1.1 Histórico

O gearbox (caixa multiplicadora) em aerogeradores converte a velocidade gerado pelo rotor para a velocidade correta que o gerador elétrico necessita. Como as engrenagens estão sofrendo variadas e pesadas cargas, os componentes estão sujeitos ao estresse de material pesado.

Uma boa parte dos parques eólicos está localizada na costa, sofrendo com a influência pesada de areia, sal e alta humidade. E o fator de capacidade brasileiro (38%), está 60% acima do nível mundial.



Brasil tem o maior F.C. – 60% acima da média mundial



Fonte: MME/ABEEólica

1.2 Tarefas

Tarefa	Nome	Data
Troca / retirada do filtro	Engº Thiago Siqueira (New Wind)	11.04.2017
Deslig. temporário do filtro secundário	Nenhum instalado	
Retirada de impressões dos flancos dos dentes	Engº Thiago Siqueira (New Wind) Jhonatan Dias	11.04.2017 20.05.2017
Acompanhamento	Ivan Alencar da Silva Filho (Serveng)	11.04.2017 20.05.2017

Relatório

Os direitos auditorias (©) deste relatório são exclusivamente da contratada. O relatório pode ser usado somente na íntegra, e para o seu uso parcial ou de excertos precisa ter a autorização por escrita da contratada.

As informações específicas do cliente obtidas no âmbito do presente contrato só serão usadas pela contratada baseado no projeto e não compartilhadas com terceiros. A contratada reserva-se expressamente o direito do uso dos dados para análise interna e estatística. Todas as observações deste relatório representam apenas a condição encontrado e reconhecido no momento do exame.

2. Dados técnicos

Especificações	Dados
Capacidade	1.600 kW
Altura do eixo	80 metros
Diâmetro do rotor	100 metros
Ano de comissionamento	2012
Marca do óleo lubrificante	Castrol Optigear X320
Volume de óleo lubrificante	Aproximadamente 450 litros

Dados do gearbox (caixa multiplicadora)

Componente	Marca	Nº de série
Gearbox	Rexroth	GPV 457S



Imagem 2: placa de identificação do gearbox Rexroth

3. Aplicação

Em 11.04.2017 a engrenagem escolhida do gearbox foi examinada por um técnico de serviço no parque eólico. Na engrenagem um flanco de dente foi escolhido e marcado com tinta resistente a óleo.

3.1 Análise do flanco de dente em 11.04.2017

- Desgaste operacional visível
- No pé do flanco do dente Micro-pitting visível



Imagens 3 e 4: Área danificada do gearbox onde foram retiradas impressões das superfícies antes da aplicação. Foram feitas fotografias e impressões do flanco dos dentes. Depois aplicação do REWITEC® DuraGear® W100.

4. Avaliação das superfícies da engrenagem

Em 20.05.2017 houve nova inspeção da turbina eólica. Até esta data o aerogerador funcionou em diferentes níveis de carga. Após de ter desligado o aerogerador, a posição do flanco, marcada previamente, foi inspecionada novamente. Depois, uma segunda impressão do flanco de dente correspondente foi retirada.

4.1 Análise do flanco de dente em 20.05.2017

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



Imagem 5: Região da retirada de impressões das superfícies da turbina eólica UDV01-14 **depois** da aplicação

As impressões das superfícies a seguir foram avaliadas abaixo de um microscópio óptico com ampliação de 200 vezes em pontos diferentes do flanco do dente.



Imagem 6: Impressão da superfície **antes** da aplicação no gearbox da turbina eólica nº 01-14

- A estrutura da superfície apresenta Micro-pitting e scuffing

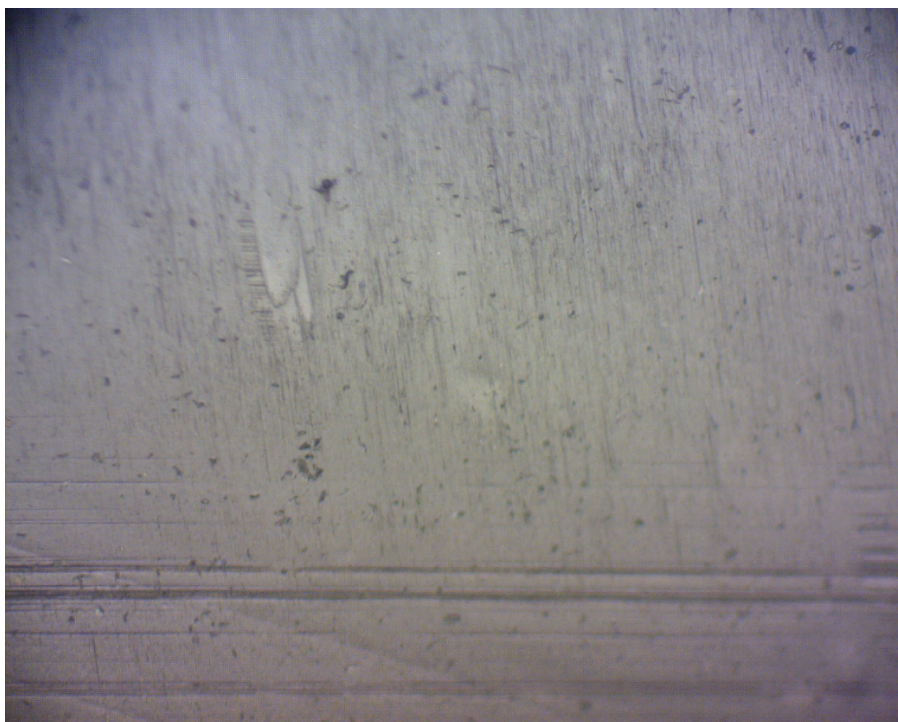


Imagem 7: Impressão da superfície **depois** da aplicação no gearbox da turbina eólica nº 01-14

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

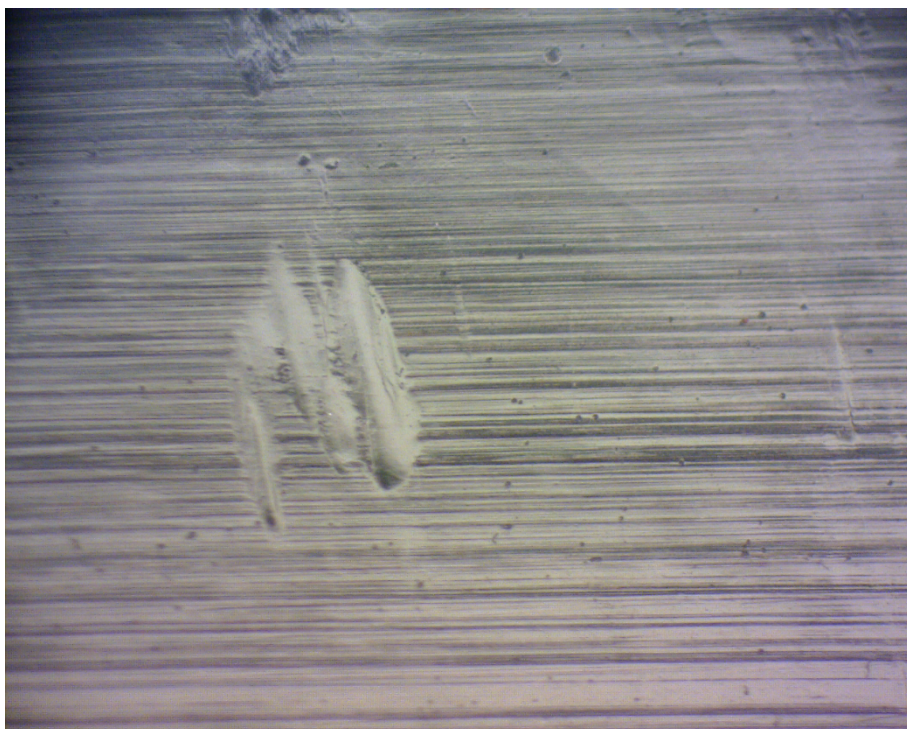


Imagem 8: Impressão da superfície **antes** da aplicação no gearbox da turbina eólica nº 01-14

- Micro-pitting visível

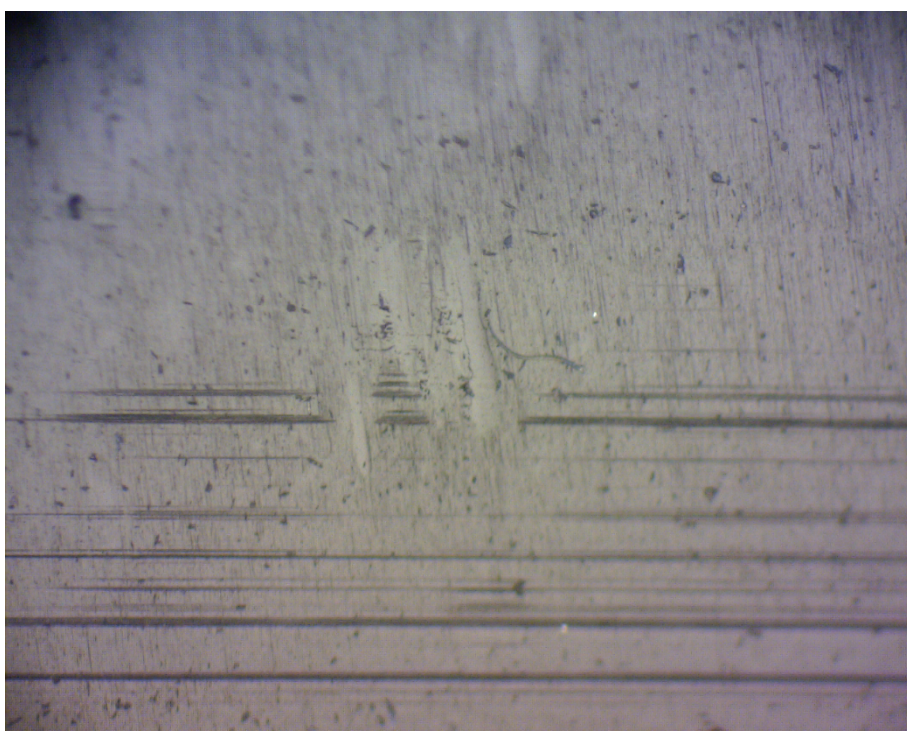


Imagem 9: Impressão da superfície **depois** da aplicação no gearbox da turbina eólica nº 01-14

- ✓ Redução do Micro-pitting

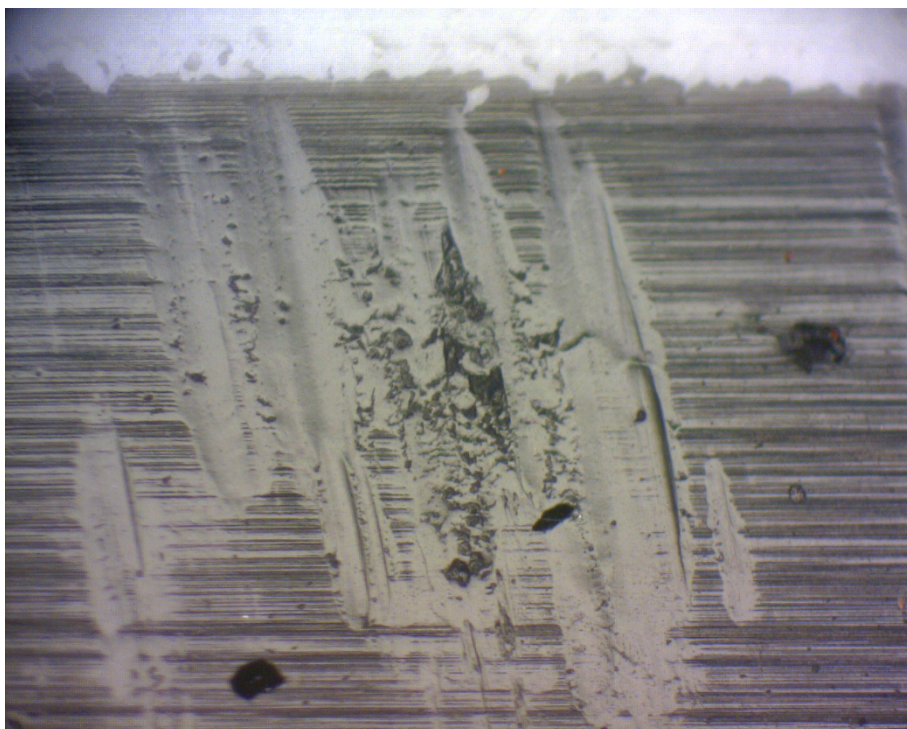


Imagem 10: Impressão da superfície **antes** da aplicação no gearbox da turbina eólica nº 01-14

- Micro-pitting visível



Imagem 11: Impressão da superfície **depois** da aplicação no gearbox da turbina eólica nº 01-14

- ✓ Redução do Micro-pitting

Rolamento do planetário – lado do gerador ANTES / DEPOIS do tratamento



Imagens 12 e 13: Pista interna e elemento rodante do rolamento – lado do gerador, **antes** do tratamento

- Forte escamação no material rodante
- Pista com rugosidade acentuada



Imagens 14 e 15: Pista interna e elemento rodante do rolamento – lado do gerador, **depois** do tratamento

- ✓ Escamação bem reduzida
- ✓ Pista com rugosidade reduzida

5. Resultados

Baseado nas análises das impressões das superfícies retiradas antes do tratamento com REWITEC® DuraGear® W100 em 11.04.2017, e das impressões das superfícies retiradas depois do tratamento com REWITEC®, chegou-se as seguintes conclusões e resultados:

- ✓ Os flancos de dentes apresentaram estruturas das superfícies e rugosidade melhorada (padrões dos contatos das superfícies), resultando em significativamente menos estresse para os componentes mecânicos.
- ✓ Redução ou fechamento parcial de Micro-pitting, scuffing e de outros danos nas superfícies

5.1 Resumo

O objetivo do tratamento com REWITEC®, a melhora das estruturas das superfícies das engrenagens, previamente danificadas, foi alcançado claramente.

A melhora das estruturas das superfícies das engrenagens e dos rolamentos deve aumentar substancialmente a vida útil do gearbox.

Este relatório prático confirma vários estudos científicos das Universidades de Mannheim e Giessen.

Para continuar com a proteção do gearbox para muitos mais anos, um pós-tratamento com REWITEC® é recomendado a cada 1-2 anos.

Agradecimentos:

Agradecemos a toda equipe da Serveng Engenharia pelo apoio e pela oportunidade.

Um agradecimento especial a New Wind Services. Estes resultados foram obtidos graças ao grande desempenho de toda a equipe técnica da New Wind.

O nosso muito obrigado!

6. Anexo

Neste anexo apresentamos uma análise independente com um microscópio Keyence VK 9700 (microscópio de varredura a laser 3D colorido) pela Universidade de Giessen.

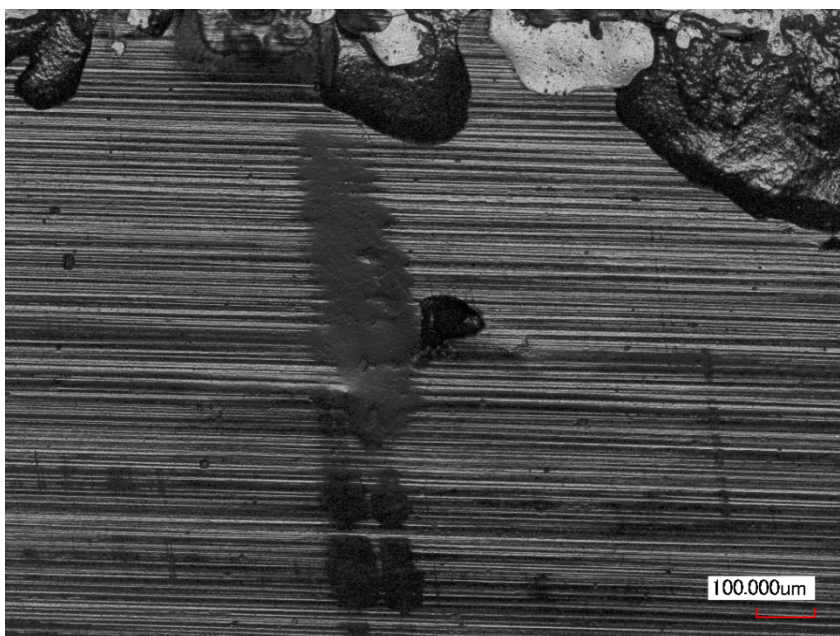


Imagem 16: **Antes** do tratamento em 11.04.2017

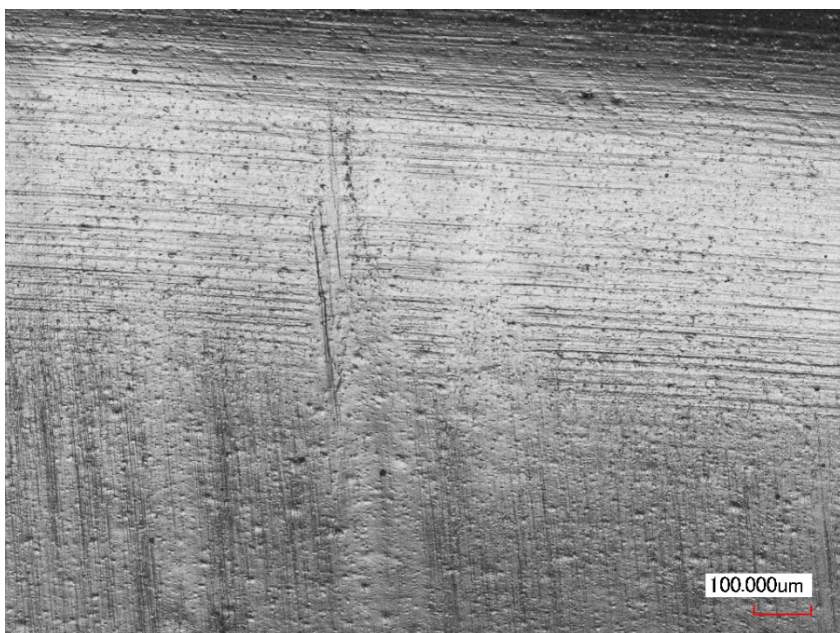


Imagem 17: **Depois** do tratamento em 20.05.2017

Keyence VK 9700 Microscope.

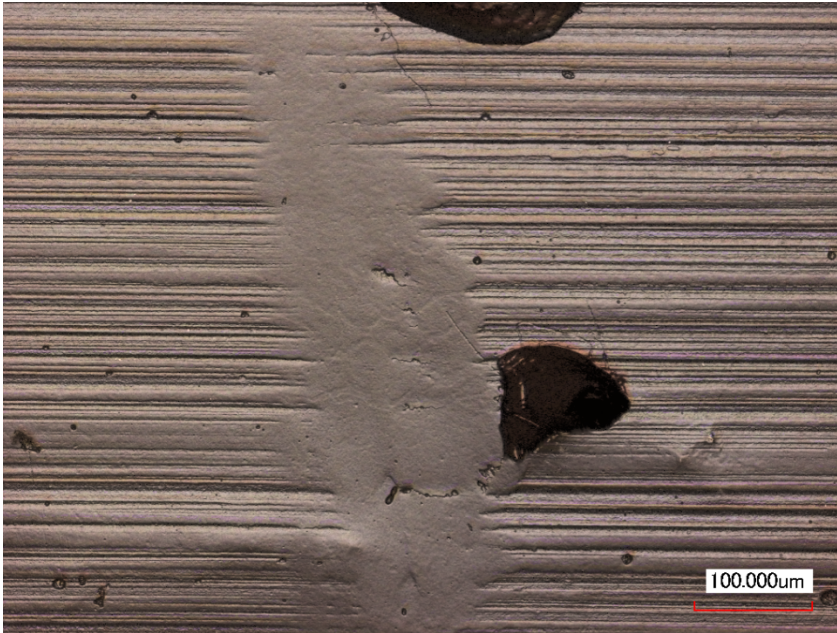


Imagem 18: **Antes** do tratamento em 11.04.2017

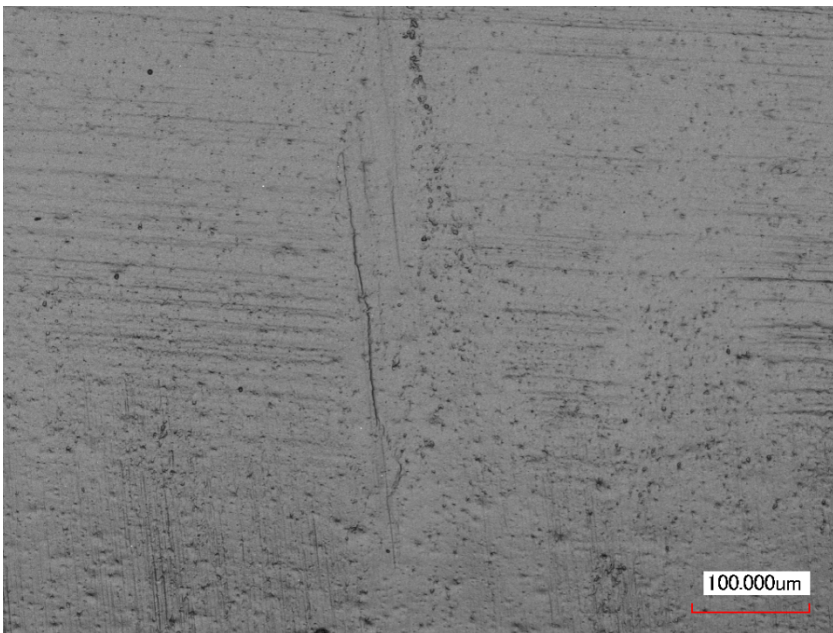


Imagem 19: **Depois** do tratamento em 20.05.2017

Keyence VK 9700 Microscope.

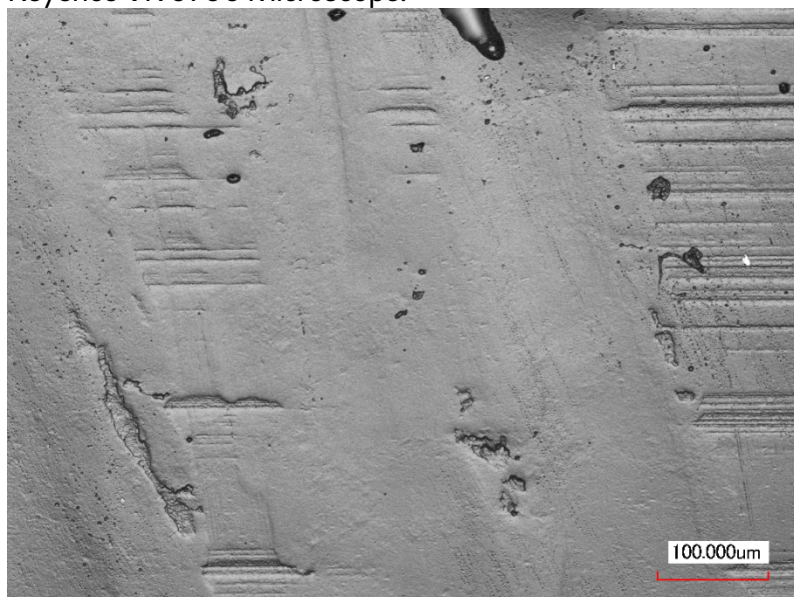


Imagem 22:

Antes do tratamento em 11.04.2017

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

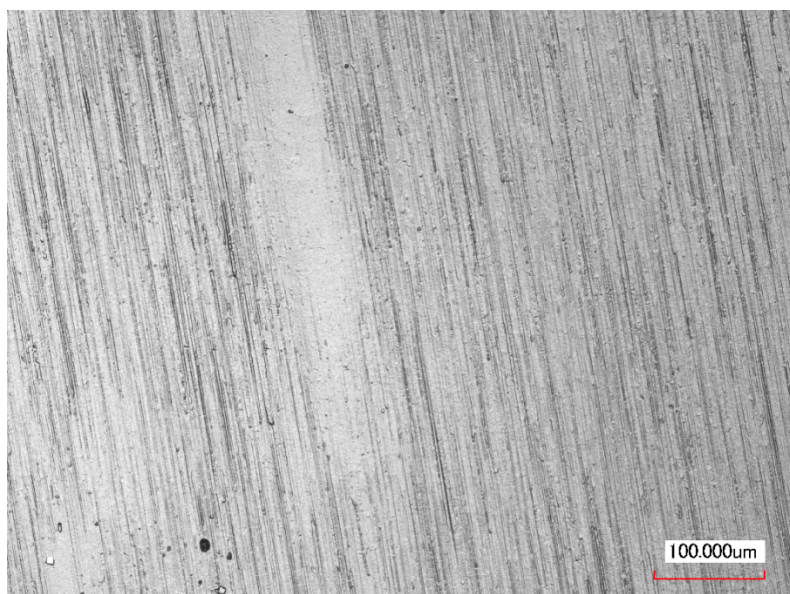


Imagem 23:

Depois do tratamento em 20.05.2017

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

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