

---

# Relatório de Aplicação N° 18/ GE Itália

Tratamento da transmissão de um aerogerador GE 1.5s

---

Data do relatório:	27.01.2016
Setor:	Industria de geração de energia eólica
Cliente:	Availon s.r.l. Via Appia Nuova 59 00183 Roma Itália
Contratada:	REWITEC GmbH Dr.-Hans-Wilhelmi-Weg 1 D-35633 Lahnau – Alemanha Telefone: +49 (6441) 445 99-0 Telefax: +49 (6441) 44599-25
Responsável:	Mario Bingel (Técnico de aplicação)
Data da ordem:	17.12.2015 e 21.01.2016
Localização:	Vallesaccarda, provincia di Avellino (Campânia), Itália
Parque Eólico:	Windpark Vallesaccarda
Tipo de aerogerador:	GE 1.5s
N° de série:	2
Objetivo:	Melhorar das superfícies das engrenagens e dos rolamentos da transmissão. Aplicação da proteção de superfícies REWITEC® DuraGear® W100 bem como detectar o estado das superfícies do equipamento com o uso do REWITEC® – Replica Set (para tirar moldes de superfícies)
Tarefas a realizar:	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Troca do filtro principal</li><li>✓ Desmontar o filtro by-pass</li><li>✓ Serviços das superfícies</li></ul>

## Conteúdo

1. Objetivo da aplicação .....	3
1.1 Histórico.....	3
1.2 Tarefas .....	4
2. Dados Técnicos.....	5
3. Aplicação.....	6
3.1 Exames dos flancos dos dentes em 17.12.2015 .....	6
4. Avaliação das superfícies da transmissão.....	7
4.1 Análise das superfícies da transmissão em 21.01.2016 .....	7
5. Resultados.....	11
5.1 Sumário .....	11
6. Anexo .....	12
6.1 Análises NanoFocus .....	14

## 1. Objetivo da aplicação

Após 10 meses de funcionamento, a transmissão foi tratada profilaticamente contra desgastes tribológicos tais como micro-pitting e erosões nas superfícies. Deve ser documentado o efeito do concentrado de revestimento dentro da transmissão após da adição do produto REWITEC<sup>®</sup> DuraGear<sup>®</sup> W100. A análise será feita através de moldes retirados da superfície de um determinado flanco de dente, antes e depois da aplicação. O dente é marcado com tinta resistente a óleo, para poder encontrar o mesmo ponto mais adiante para a segunda inspeção. Evidência adicional é obtida através da medição da resistência elétrica, que comprova que houve revestimento das superfícies com silicato.

### 1.1 Histórico

Dentro do aerogerador a transmissão principal transforma a velocidade gerada pelos rotores para a velocidade adequada do gerador. As engrenagens são submetidas a cargas muito altas e variadas, resultando em forte tensão sobre o material.



Imagem 1: Entrada para o gerador eólico nº 2 em Vallesaccarda

## 1.2 Tarefa

Tarefa	Nome	Data
Troca do filtro principal	Manuel Garafalo (Availon)	17.12.2015
Retirada do filtro by-pass		-
Retirada de molde do flanco de dente	Mario Bingel	17.12.2015, 21.01.2016
Acompanhamento pelo cliente	Manuel Garafalo (Availon) Salvatore Melillo (Availon)	17.12.2015, 21.01.2016

## Relatório

Os direitos autorais (©) deste relatório são exclusivamente da contratada. O relatório pode ser usado somente na íntegra, e para o 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

Dados Técnicos	Informação
Potência nominal	1.500 kW
Altura do eixo do rotor	65 metros
Diâmetro do rotor	62 metros
Data do comissionamento	10/2004
Tipo de óleo	Castrol Optigear Sintético A320
Volume de óleo	Aproximadamente 380 litros

## Dados da transmissão

Componente	Fabricante	Nº
Transmissão	Rexroth	GPV 451



REWITEC GmbH • Dr.-Hans-Wilhelmi-Weg 1 • D-35633 Lahau • Geschäftsführer: Stefan Bill  
 Telefone: +49 (6441) 445 99-0 • E-Mail: info@rewitec.com • [www.rewitec.com](http://www.rewitec.com)

Importador e Distribuidor para o Brasil: German-Tec Dist. Eireli  
 Rua Constr. Sebastião Soares Souza N° 40 • 29101-350 Vila Velha (ES) • Brasil  
 Tel. +55 (27) 3077 3012 • E-Mail: info@rewitec.com.br • [www.german-tec.com.br](http://www.german-tec.com.br)

### 3. Aplicação

A engrenagem selecionada foi inspecionada por um técnico no local em 17.12.2015. Na engrenagem selecionou-se um flanco de dente e o mesmo foi marcado com tinta resistente a óleo.

#### 3.1 Avaliação do flanco de dente em 17.12.2015

- Desgaste operacional visível
- Visível desgaste de micro-pitting na base
- Resistência elétrica mensurável até 20  $\Omega$

Moldes foram retirados do flanco do dente. Depois adicionou-se o REWITEC® DuraGear® W100 a transmissão.



Imagem 2: Área da retirada dos moldes **antes** do tratamento do aerogerador nº 2

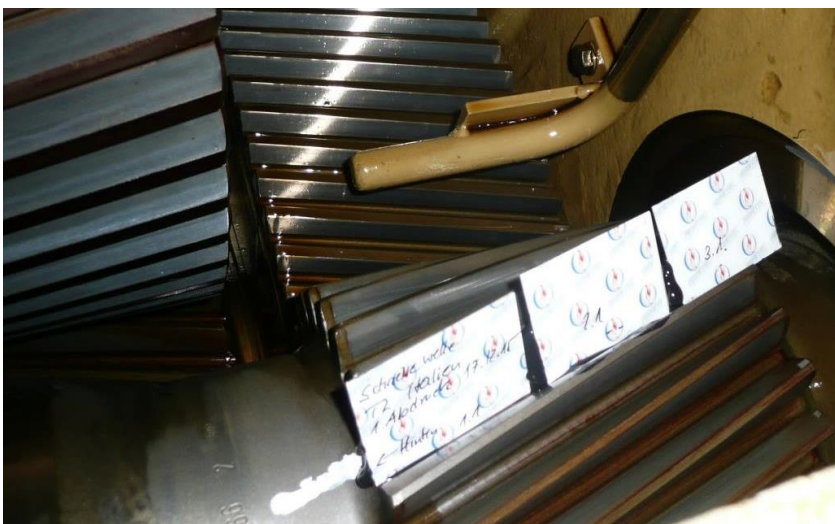


Imagem 3: Área da retirada dos moldes aerogerador nº 2

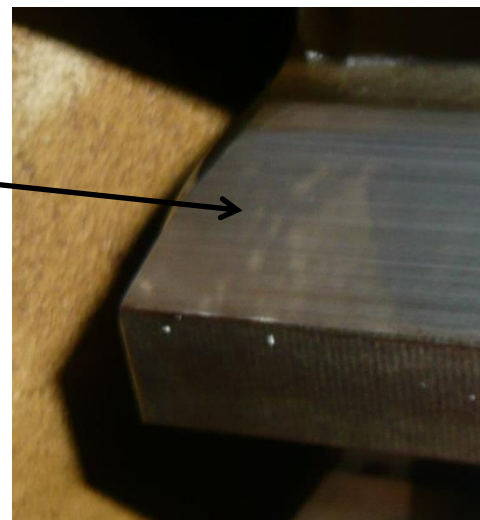
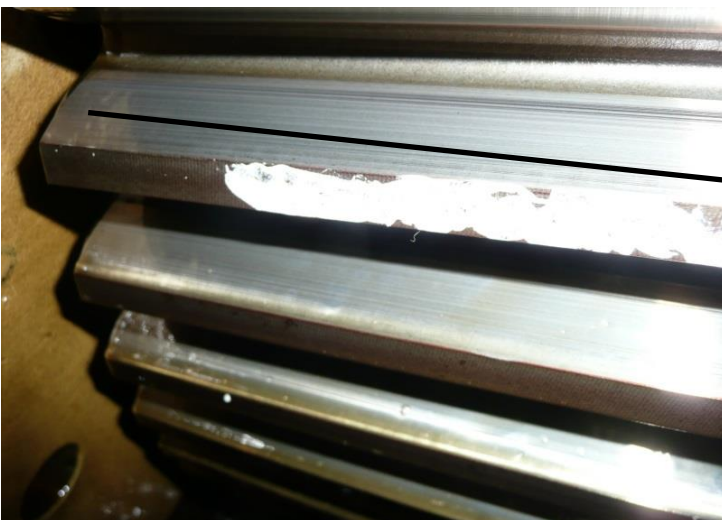
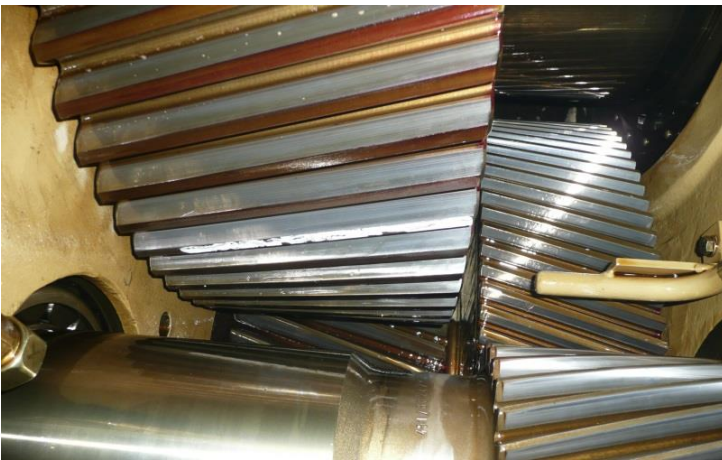
#### 4. Avaliação da superfície da engrenagem

Em 21.01.2016 inspecionou-se o aerogerador novamente. Até esta data o aerogerador já atingiu vários níveis de carga. Ao desligar a transmissão, parou-se a engrenagem exatamente na posição previamente marcada com o flanco do dente visível. Novamente tirou-se um molde do flanco de dente correspondente.

##### 4.1 Análise da superfície da engrenagem em 21.01.2016

- Redução do desgaste ("run through marks")
- Redução do micro-pitting
- Aumento da resistência elétrica para 200  $\Omega$

Imagens 4,5 e 6: Área onde os moldes foram retirados no aerogerador n° 2 **depois** do tratamento. Superfícies brilhantes e com reflexos são visíveis



Os moldes a seguir foram avaliados em microscópio óptico com aumento de 200 vezes – vários pontos do flanco de dente foram analisados.

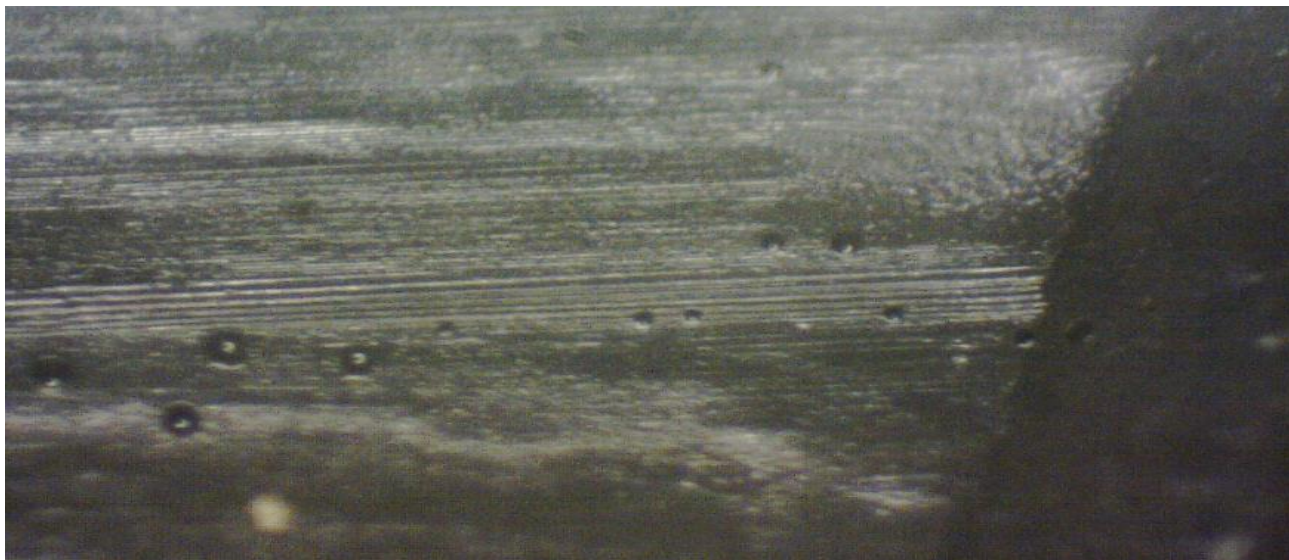


Imagem 7: Molde tirado no aerogerador n° 2 **antes** do tratamento.

- A estrutura da superfície apresenta micro-pitting e desgaste



Imagem 8: Molde tirado no aerogerador n° 2 **depois** do tratamento.

- A estrutura da superfície foi aplanada
- O padrão de contato foi otimizada



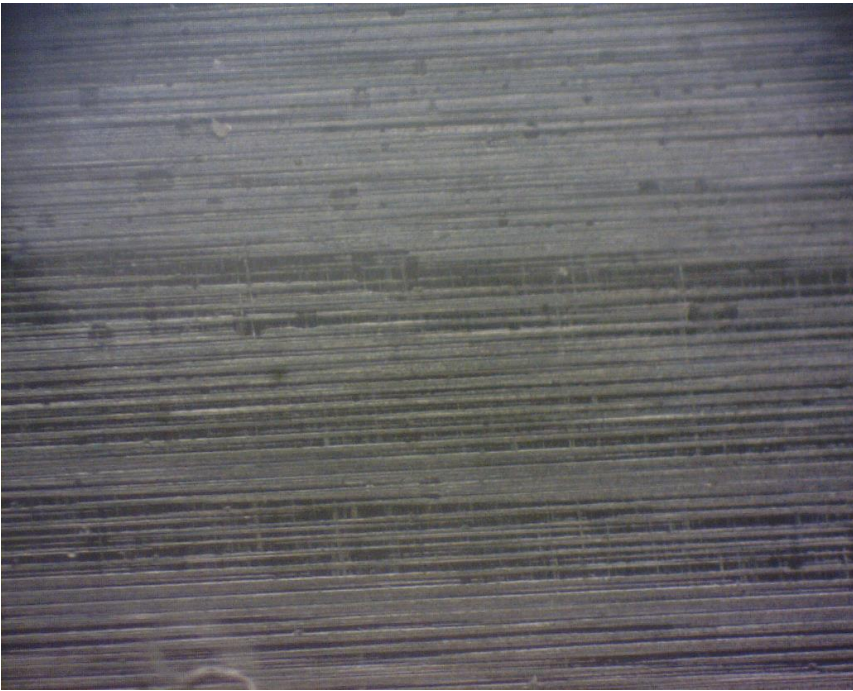


Imagem 9: Molde tirado no aerogerador n° 2 **antes** do tratamento.

- Partícula metálica desagarrado prensado e desgaste do flanco de dente



Imagem 10: Molde tirado no aerogerador n° 2 **depois** do tratamento.

- Partícula metálica desagarrado prensado e desgaste do flanco de dente - os danos foram planados em boa parte

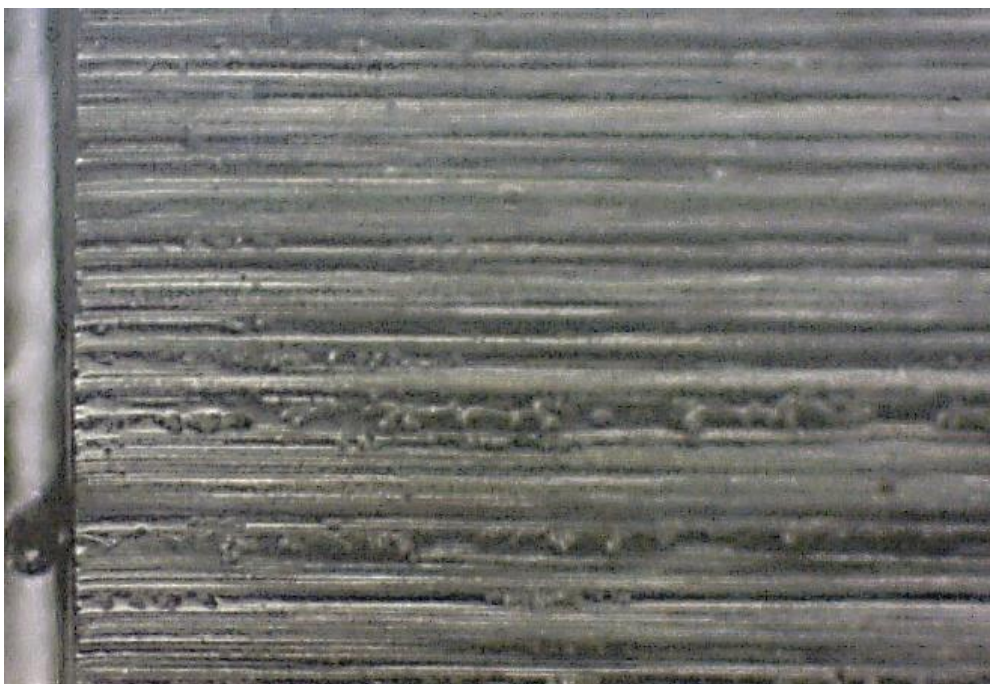


Imagem 11: Molde tirado no aerogerador n° 2 **antes** do tratamento.

- Partícula metálica desagarrado prensado e desgaste do flanco de dente

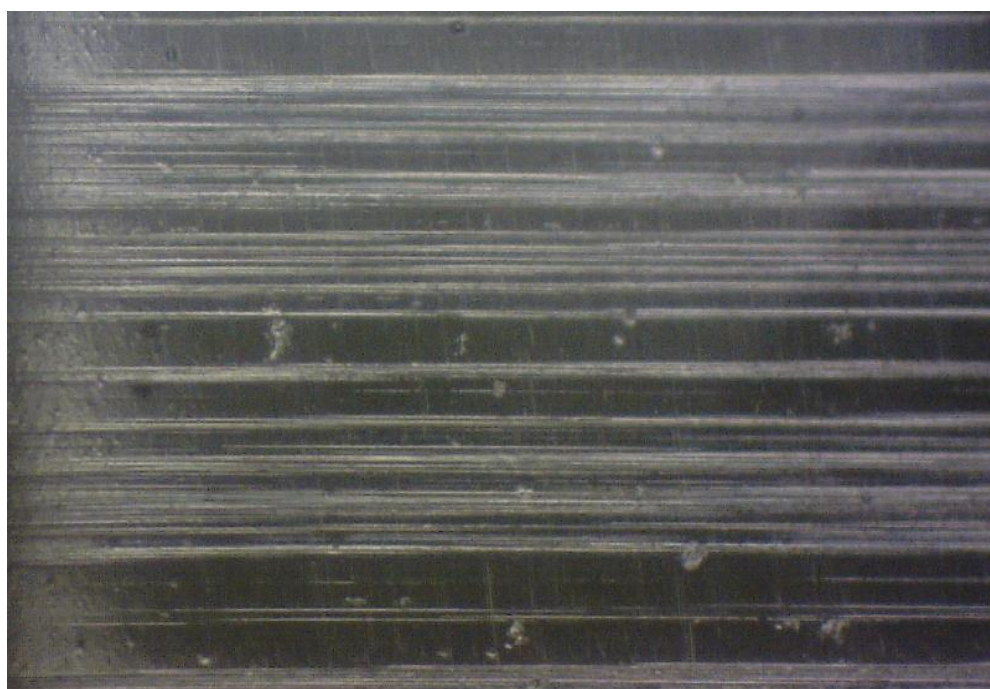


Imagem 12: Molde tirado no aerogerador n° 2 **depois** do tratamento.

- Partícula metálica desagarrado prensado e desgaste do flanco de dente - os danos foram planados em boa parte

## 5. Resultados

Baseado nas avaliações dos moldes tirados antes do tratamento com REWITEC® em 17.12.2015 e dos moldes tirados dois meses depois da aplicação do REWITEC® DuraGear® W100 em 21.01.2016, constatou-se o seguinte:

- Clara evidência da melhora da estrutura da superfície e a rugosidade dos flancos dos dentes (padrões de superfície de contacto envolvente).
- Marcas de partículas roladas, micro-pittings e desgaste foram reduzidos e parcialmente fechados
- Aumento da resistência elétrica de 25 Ω para aproximadamente 200 Ω dentro do aerogerador n° 2

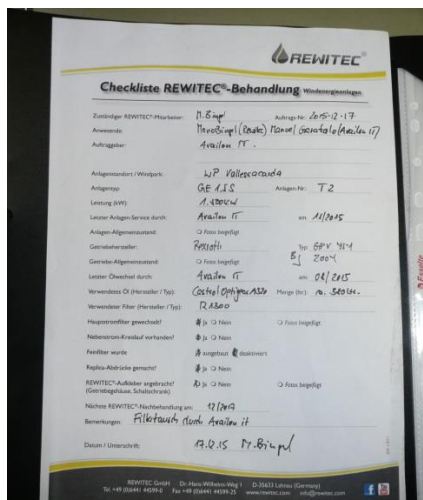
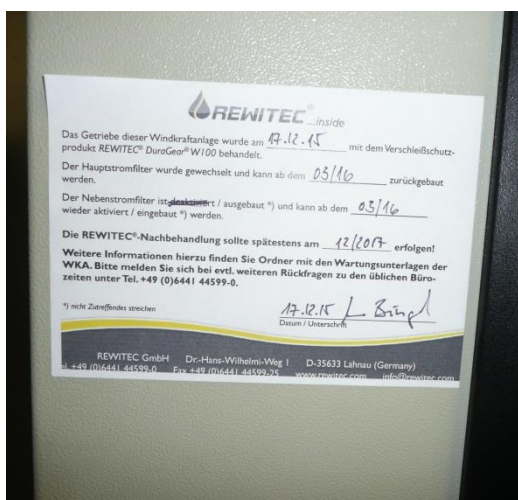
### 5.1 Sumário

O objetivo do tratamento REWITEC®, o melhoramento das estruturas da superfície das engrenagens previamente danificadas, foi alcançado.

A estrutura melhorada das superfícies das engrenagens e dos rolamentos deve aumentar substancialmente a vida útil da transmissão.

Os resultados práticos comprovam os resultados das pesquisas científicas das Universidades de Ciências Aplicadas de Mannheim e da Universidade de Gießen.

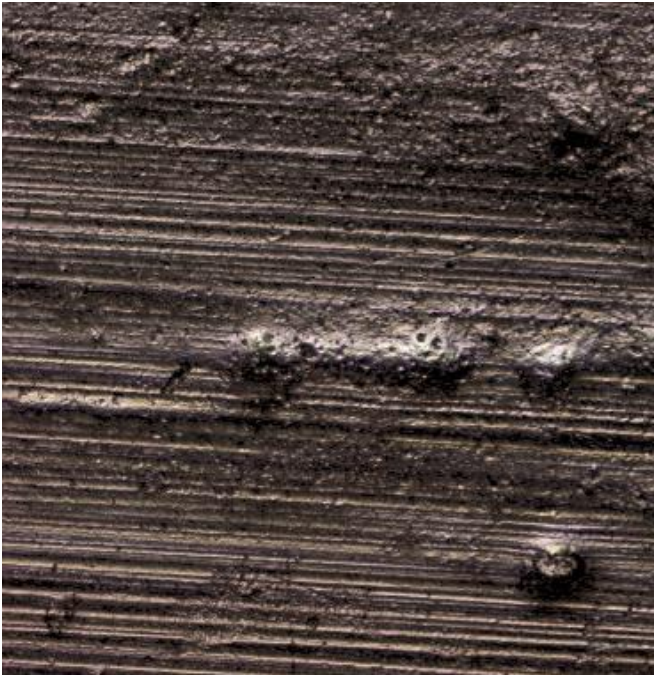
Recomenda-se um tratamento posterior anual ou bi-anual com uma dosagem reduzida, para proteger a transmissão de forma duradoura para muitos anos mais.



Imagens 13 e 14: Etiqueta de serviço e check list

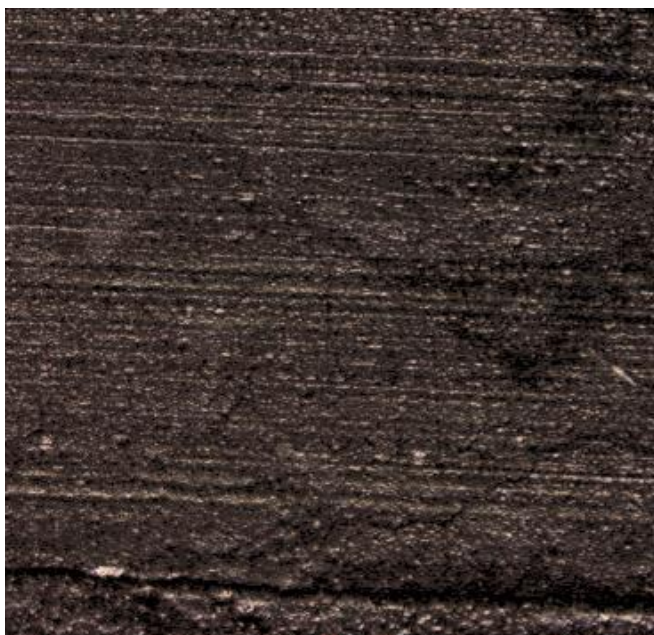
## 6. Anexo

Anexado apresentamos uma análise independente da universidade de Giessen com um microscópio Keyence VK 9700.



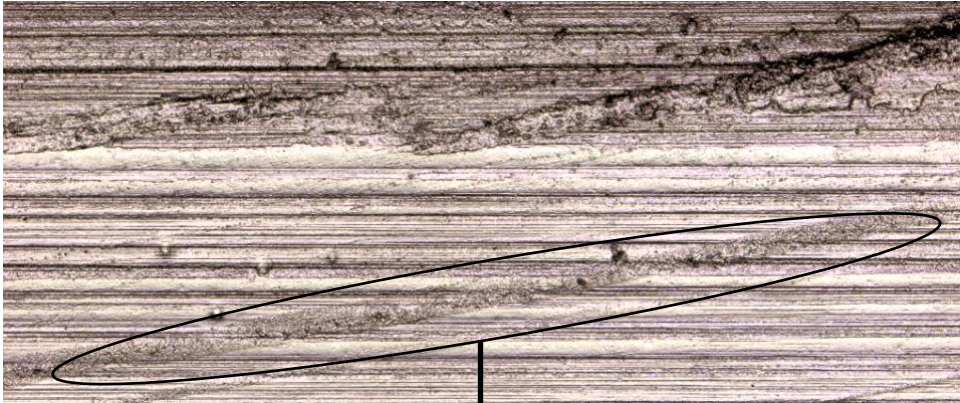
Antes do tratamento, 17.12.2015

➤ **Ra = 8,619µm**

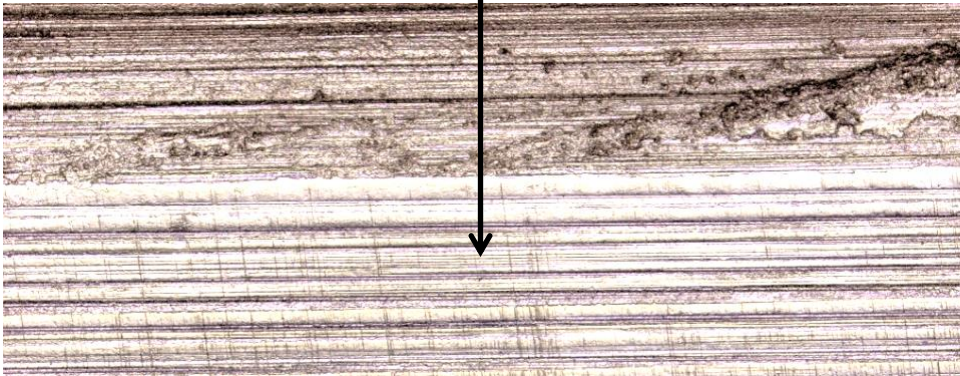


Depois o tratamento, 21.01.2016

➤ **Ra = 5,997µm**



**Antes** do tratamento,  
em 17.12.2015  
Danos por desgaste bem visíveis



**Depois** do tratamento, 21.01.2016  
Danos por desgaste desapareceram

## 6. Análise NanoFocus

