



Relatório Técnico Comparativo preliminar  
após aplicação de Rewitec® DuraGear® W100

Complexo Parque Eólico União dos Ventos – Serveng Energia

Aerogerador: UDV 01 – 14  
Inspeccionada em 20/05/17

Elaborado por Péricles Souza  
Revisado por Tiago Siqueira e  
Adailton Climaco

## 1 Dados da Turbina

|                                  |              |                          |                  |
|----------------------------------|--------------|--------------------------|------------------|
| <b>Identificação da Turbina:</b> | UDV 01 - 14  | <b>Parque eólico:</b>    | União dos Ventos |
| <b>Modelo:</b>                   | GE 1.6 – 100 | <b>Data da Inspeção:</b> | 20/05/2017       |

## 2 Dados do equipamento

|   |
|---|
| <b>Fabricante:</b> REXROTH                    |
| <b>Tipo / Modelo:</b> GPV 457.0 S 60Hz 89 ESS |
| <b>Número de Série:</b> 730000002598          |
| <b>Ratio:</b> 89.25                           |

## 3 Objetivo

Este relatório tem por objetivo apresentar os resultados obtidos com a aplicação do **REWITEC** na Gearbox de marca Rexroth utilizada no aerogerador de marca GE (General Electric) de modelo GE 1.6 – 100. A inspeção por boroscopia foi realizada com a finalidade de comprovar as melhorias (revitalização) dos componentes internos da Gearbox (engrenagens e rolamentos) das anormalidades encontrada no equipamento, após a utilização do **REWITEC** no óleo, como: desgaste precoce de componentes, oxidações, descamação nos rolamentos e outros.

## 4 Metodologia

- Análise e detecção de anomalias;
- Coleta de dados;
- Diagnóstico;
- Relatório de Resultados e Recomendações.

## 5 Documentos de referência

**ABNT NBR 329:2011** - Ensaios não destrutivos - Ensaio Visual - Terminologia

**ABNT NBR 315:2007** - Ensaios não destrutivos - Ensaio Visual – Procedimento

**ISO 10825** - Gears - Wear and Damage to gear teeth – Terminology

## 6 Instrumentação utilizada

Na realização e elaboração deste relatório durante a inspeção boroscópica da gearbox foi utilizado um Boroscópio Mentor Visual iQ Video Probe de fabricação GE. A Figura 1 mostra uma foto ilustrativa do instrumento.



Figura 1 – Boroscópio Mentor Visual iQ Video Probe.

## 7 Equipamento inspecionado

A gearbox inspecionada é do tipo planetária. A Figura 2 mostra a foto da gearbox, nível de óleo e sua placa de identificação.



Figura 2 – Foto da gearbox, placa de identificação e nível de óleo

## 8 Resultados obtidos na inspeção da Gearbox

Neste tópico são apresentados os resultados obtidos na inspeção boroscópica. A Figura 3 mostra o esquema da Gearbox usada no Aerogerador GE 1.6 – 100 com a indicação dos estágios da gearbox e a localização dos mancais de rolamento e engrenagens da gearbox que serão inspecionados.

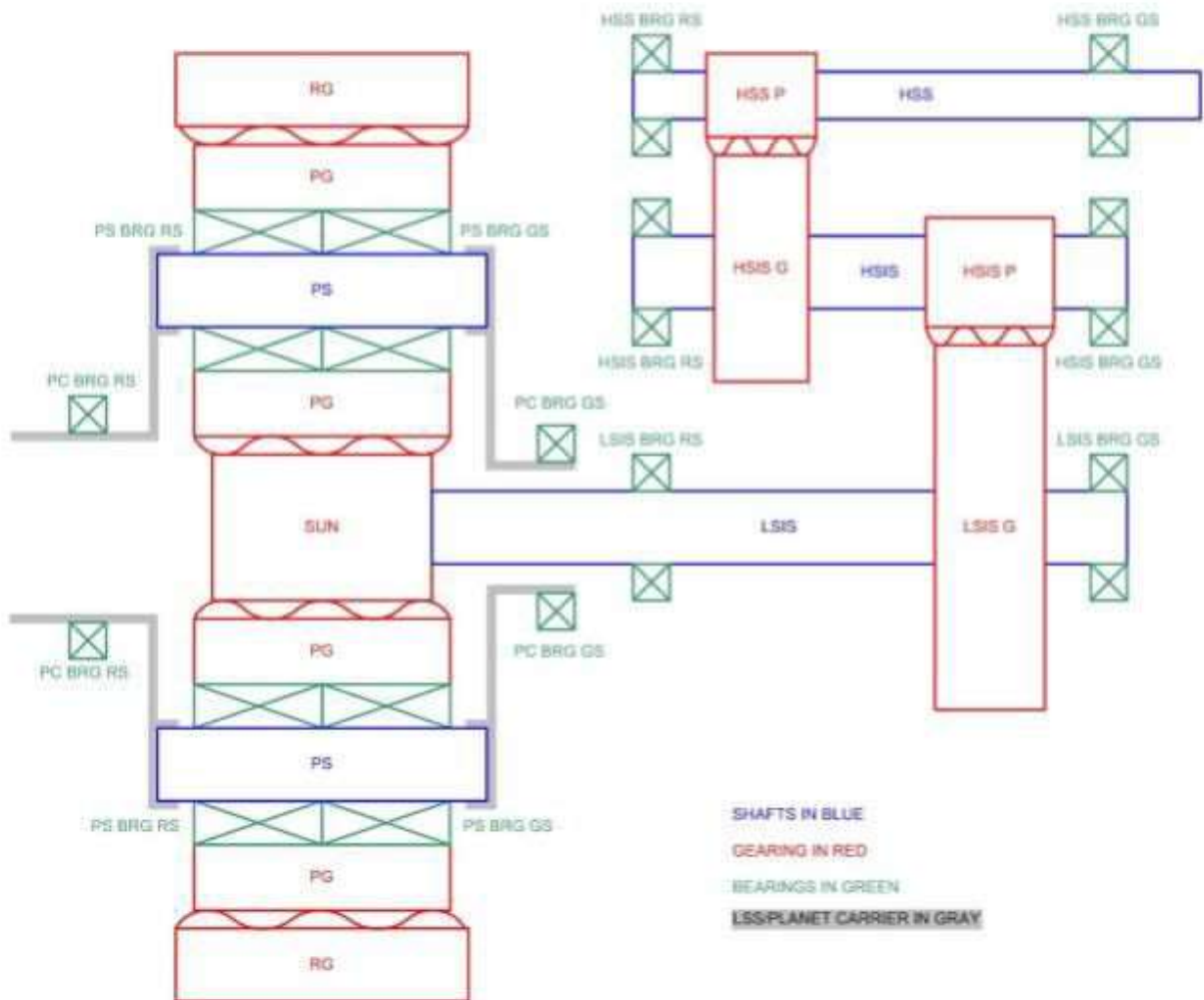



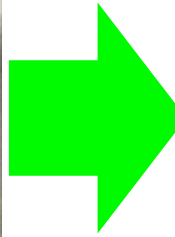
Figura 3 - Esquema do Aerogerador GE 1.6 – 100

|   | CATEGORY<br>INSPECTED ITEM | GEARBOX EXTERIOR<br>BREATHER |
|---|----------------------------|------------------------------|
|  | <p>COMMENTS</p>            | <p>Filter Saturator</p>      |

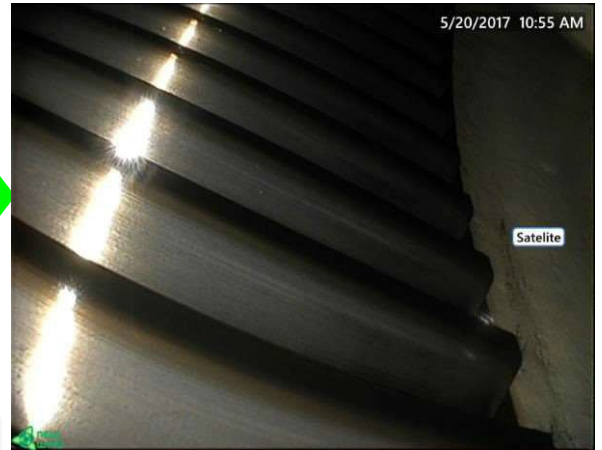
BREATHER

|  |
|--|
|  |
| <p>PONTOS DE INSPEÇÃO</p>  |

### 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



Planet Gear **antes** do tratamento com Rewitec®

- Rugosidade das superfícies bem visível



Planet Gear **depois** do tratamento com Rewitec®

- ✓ Superfícies apresentam-se bem mais lisas





Sun Pinion Gear **antes** do tratamento com Rewitec®

- Erosões e Pitting visível
- Rugosidade das superfícies bem visível



Sun Pinion Gear **depois** do tratamento com Rewitec®

- ✓ Redução visível das Erosões e dos Pittings
- ✓ Superfícies apresentam-se bem mais lisas

## Rolamento do planetário (generator side) - anel interno e material rodante



- Forte escamação no material rodante
- Pista com rugosidade acentuada

- ✓ Escamação bastante reduzida
- ✓ Rugosidade da pista reduzida

## 9 Conclusões

- As fotos do “antes” da aplicação do “Rewitec” apresentadas neste relatório foram providas através do relatório inspeção boroscópica realizada pela empresa GE (General Eletric) no dia 19 de janeiro de 2017, no qual a causa de criticidade relatada foi desgaste acentuado nos rolamentos dos sistema planetário.
- No dia 11 de abril de 2017 foi adicionado **REWITEC** ao óleo do sistema de lubrificação da Gearbox e realizada a primeira amostragem de rugosidade das superfícies dos dentes das engrenagens HSS P (High Speed Shaft Pinon) e LSIS G (Low Speed Intermediate Shaft Gear). No dia 20 de maio de 2017 foi realizada a segunda amostragem de rugosidade nas mesma engrenagens e nos mesmos pontos e enviado os materiais coletados para análise e estudo no instituto de tecnologia da REWITEC na Alemanha;
- Engrenagens do estágio Planetário (Ring gear, Planet gear e Sun pinion) apresentam sinais de impactos repetitivos, arranhões, entalhes e pitting, porem houve uma melhora significativa nos desgastes após a adição do **REWITEC**;
- Rolamentos do estágio Planetário (Planet Shaft) apresentam sinais de impactos repetitivos, arranhões, pitting, ponto de oxidações, entalhes e descamações em seus elementos rolantes e pista de rolagem, porem houve uma melhora significativa nos desgastes após a adição do **REWITEC**;
- Efetuado comparação visual das melhorias supracitadas, entre a inspeção boroscópica realizada no dia 19 de janeiro de 2017 e com este presente relatório apresentado, foi possível observar que após a adição do **REWITEC** no lubrificante da gearbox,, foi detectada a presença de um revestimento cerâmico nas superfícies metálicas desgastadas dos componentes internos (engrenagens e rolamentos) que criou uma proteção metal-cerâmica na superfície destes componentes, reduzindo o atrito e o desgaste mecânico entre as partes e conseqüentemente a diminuição da temperatura, revitalizou os desgastes já existentes, estimando-se o aumento do tempo de operação da Gearbox em até 6 meses;
- A saturação do filtro dissecante da gearbox é um indicativo de que o óleo da gearbox possa estar sofrendo contaminação por água. Tal fato pode levar ao desgaste prematuro das engrenagens e rolamentos da caixa multiplicadora, podendo causar falhas catastróficas devido a oxidação e desgaste destes componentes;
- Baseando-se na inspeção e análise realizada, conclui-se que o equipamento apresenta disfunções; sinais de impacto e anomalias conforme apresentados em fotos que necessitam de monitoramento contínuo, pois há a existência de descamações nos rolamentos do estágio Planetário (Planet Shaft) que necessitam de maior atenção, fazendo com que outros componentes (roletes e as pistas de rolagens) se desgastem mais rapidamente.

## 10 Observações e Recomendações

- A inspeção foi realizada a temperatura de aproximadamente 50°C;
- Componentes não destacados no relatório encontram-se dentro dos limites de operação;
- Recomenda-se realizar uma inspeção boroscópica na Gearbox a cada mês, para verificar e certificar a não evolução das falhas existentes;

- Recomenda-se o monitoramento do comportamento dinâmico da Gearbox diariamente, via CMS / CBM (Condition Monitoring System) analisando as vibrações através dos espectros gerados, de modo a detectar precocemente o surgimento de novos defeitos em seus elementos rotativos e engrenagens e a evolução dos já existente;

## 11 Responsabilidade Técnica

A responsabilidade técnica pela execução da inspeção boroscópica, diagnóstico e recomendações são do profissional abaixo indicado.



**Péricles Soares de Souza**

**CREA / RN: 2115356110**

