



ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS



Histórico

A END Inspection tem uma trajetória sólida no mercado de inspeção desde 2009 como uma empresa de prestação de serviços de inspeção e controle da qualidade através da aplicação de técnicas de Ensaios Não Destrutivos.

Ao longo dos anos, a empresa se consolidou no parque industrial nacional agregando soluções técnicas não convencionais com mão de obra especializada, conquistando espaço nas indústrias naval, ferroviária, petroquímica, siderúrgica e aeroespacial, sendo reconhecida pela excelência em seus trabalhos.



Missão



Nossa missão é proporcionar aos nossos clientes uma experiência excepcional, entregando serviços de alta qualidade impulsionados pela inovação tecnológica e pela excelência em nossos trabalhos. Comprometemo-nos não apenas a satisfazer com a execução, mas promover a melhoria constante na qualidade, garantindo assim a sustentabilidade e o crescimento contínuo do negócio.



Estrutura Operacional

Inspetores 8
Auxiliares 3

Diretor 1
Coordenador 1
Administrativo 3

Engenheiro 1
Nível-3 1
Instrutor 3

Operação

Administrativo

Engenharia

Planejamento

Documentação

Financeiro

Recursos
Humanos

Procedimentos

P&D

Inspeções

Logística

Qualificação

Produtos &
Sistemas

Inspeções

- ULTRASSOM CONVENCIONAL EM SOLDAS
- MEDIÇÃO DE ESPESSURA POR ULTRASSOM EM FIBRA DE VIDRO ENVELHECIDA (LINHAS DE TUBULAÇÃO E EQUIPAMENTOS)
- ULTRASSOM PHASED ARRAY TOFD + TFM + PWI EM JUNTAS SOLDADAS DE TUBOS E EQUIPAMENTOS
- ULTRASSOM PHASED ARRAY EM JUNTAS COLADAS DE PÁS EÓLICAS
- MAPEAMENTO DE CORROSÃO AUTOMATIZADO E SEMIAUTOMATIZADO
- MAPEAMENTO DE CORROSÃO DE TUBOS DE CALDEIRA COM SCANNER AUTOMATIZADO
- ENSAIO VISUAL E DIMENSIONAL DE SOLDAS
- PARTÍCULAS MAGNÉTICAS COM YOKE E ELETRODOS
- HOLIDAY DETECTOR EM REVESTIMENTOS DE CHAPAS E TUBOS
- INSPEÇÃO VISUAL REMOTA POR BOROSCOPIA

- INSPEÇÃO VISUAL REMOTA DE GALERIAS E TUBULAÇÕES POR ROVER
- INSPEÇÃO DE FIM DE GARANTIA DE TORRES EÓLICAS
- INSPEÇÃO DE PÁS EÓLICAS COM DRONE
- INSPEÇÃO DE SPDA DE PÁS EÓLICAS COM DRONE
- INSPEÇÃO INTERNA DE PÁS EÓLICAS POR ROVER E BOROSCÓPIO
- INSPEÇÃO VISUAL E TERMAL DE LINHAS DE TRANSMISSÃO COM DRONE
- INSPEÇÃO VISUAL E TERMAL DE USINAS SOLARES
- O&M EM USINAS SOLARES (GDS)
- ANÁLISES DE RENDIMENTO DE USINAS SOLARES
- INSPEÇÃO TERMAL DE ISOLAMENTO TÉRMICO DE LINHAS DE VAPOR DE CALDEIRAS COM DRONE
- INSPEÇÃO DE INTEGRIDADE DE TORRES EÓLICAS (MCC)
- INSPEÇÃO EM AMBIENTES CONFINADOS COM DRONE
- MEDIÇÃO DE ESPESSURA EM ÁREAS EXTERNAS E INTERNAS COM DRONES (VASOS, TANQUES, CALDEIRAS, CHAMINÉS, TUBULAÇÃO, ETC.)

Técnicas não Convencionais

Scanner Automatizado para inspeção de juntas soldadas

Sistema robótico acoplado à
superfície com rodas de
neodímio



Mapeamento de Corrosão Automatizado

Sistema robótico acoplado à
superfície com rodas de neodímio



Medição de Espessura de Fibra de Vidro Envelhecida.

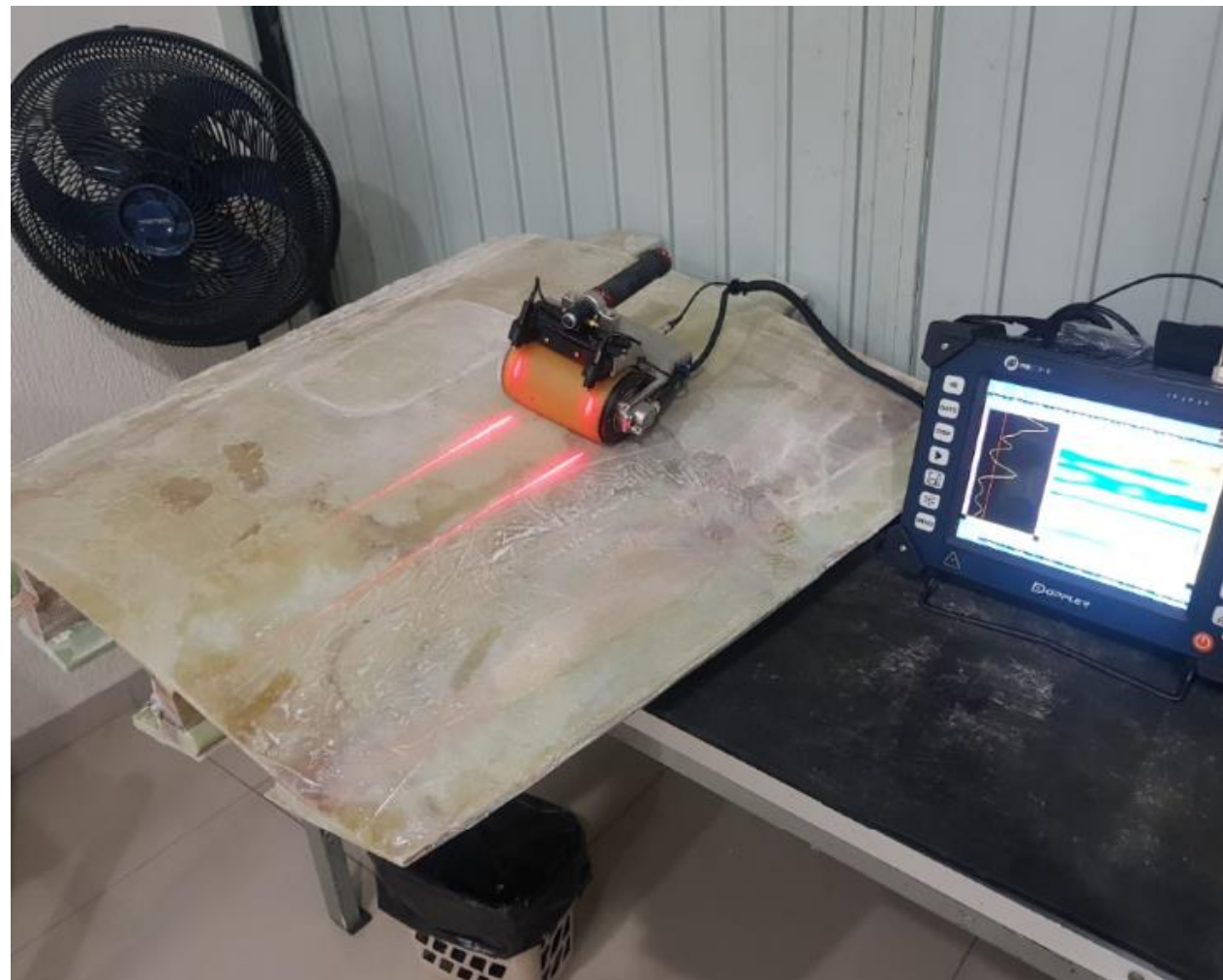
Atualmente, única empresa no mundo homologada pela BASF com Procedimento validado para inspeção de tubulações de fibra envelhecida pela técnica de Ultrassom





Técnicas não Convencionais

**Inspeção por Phased Array com
Roller Probe em juntas coladas
de Pás Eólicas.**





Técnicas não Convencionais

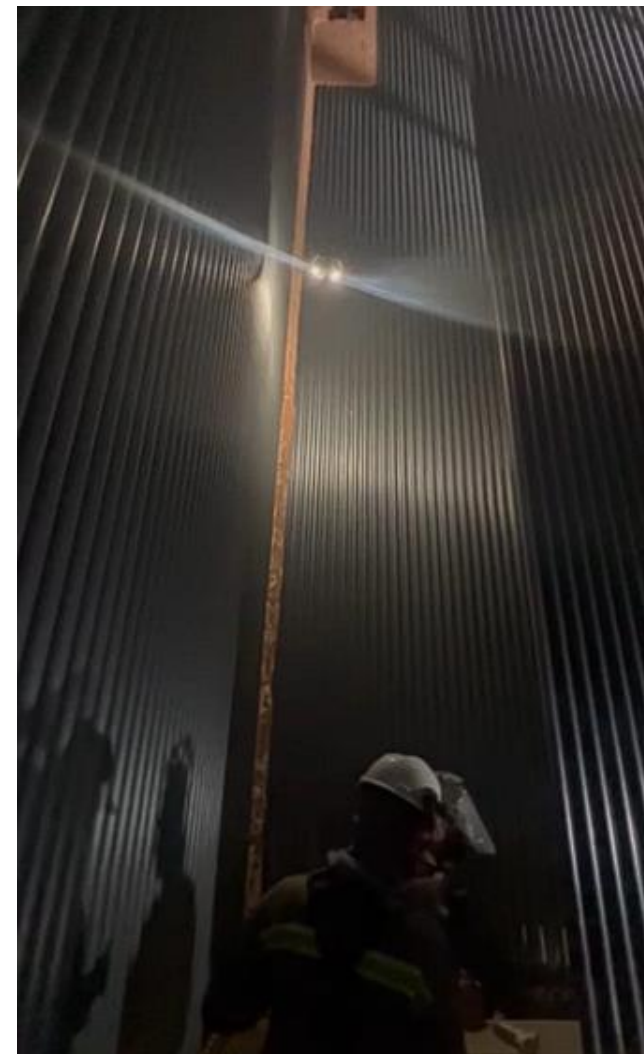


Medição de Espessura Aérea com Drones.



Técnicas não Convencionais

Inspeção Remota em Ambientes





Técnicas não Convencionais

Inspeção Termográfica Aérea do Isolamento Térmico de Linhas de Vapor de Caldeiras

29/11/2021 14:24:48



foto(143).jpg

Measurements

Bx1	Max	101,8 °C
	Min	39,4 °C
	Average	61,9 °C
Bx2	Max	149,2 °C 
	Min	40,6 °C
	Average	76,3 °C 

Parameters

Emissivity	1
Refl. temp.	22 °C

29/11/2021 14:24:50



Mapeamento de Corrosão Automatizado em Tubos de Caldeiras

Acoplado por rodas de neodímio, o Scanner faz o mapeamento por Phased Array dos tubos de caldeiras com autonomia de até 30m sem a necessidade de montagem de andaimes.

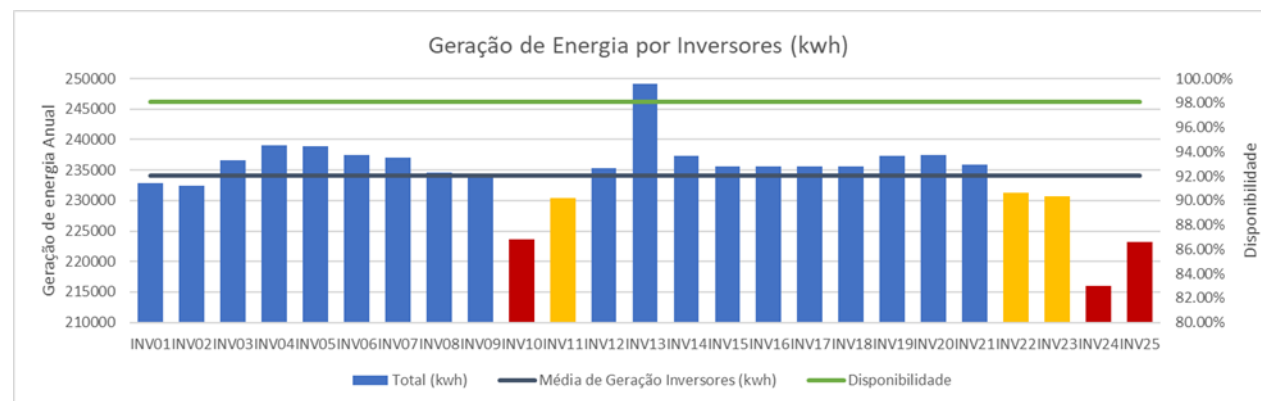




Geração Fotovoltaica

Rendimento

- Estudo e avaliação de rendimento da usina;
- Avaliação da certificação da usina;
- Avaliação de possíveis perdas do sistema;
- Plano de ações corretivas e preventivas;
- Engenharia de confiabilidade do sistema (MTTR, MTBF);
- Avaliação e estudo dos dados do SCADA;



Mês	SCADA IDM2 (MWh)	P50 Certificado (MWh)	PR P50	P60 Certificado (MWh)	PR P60	P90 Certificado (MWh)	PR P90
Abr	493.5	544	91%	537	92%	508	97%
Mai	469.4	517	91%	510	92%	484	97%
Jun	423.9	480	88%	474	89%	449	94%
Jul	526.4	547	96%	540	97%	511	103%
Ago	541.3	608	89%	600	90%	568	95%
Set	543.8	599	91%	591	92%	560	97%
Out	578.5	560	103%	553	105%	524	110%
Nov	430.5	550	78%	543	79%	515	84%
Dez	465.9	557	84%	550	85%	521	89%
Jan	491.1	546	90%	539	91%	510	96%
Fev	462.5	543	85%	536	86%	508	91%
Mar	358.6	533	67%	526	68%	498	72%
Média Anual Ciclo de Vida	5785.5	6583	88%	6499	89%	6156	94%

Metodologia

- Estudo do projeto certificado;
- Verificação das instalações;
- Análise e verificação dos dados do SCADA;
- Análise da geração energética de cada inversor;
- Termografia dos painéis solares.
- Verificação das referências de irradiância na usina.

Fases e Entregáveis:

1. Relatório de ações corretivas, de investigação e análise de rendimento;
2. Reinspeção das instalações e termografia, reavaliação do rendimento estudo do plano de manutenção de placas, trackers e inversores;
3. Reinspeção das instalações, termográfica e validação plano de manutenção preditivo e consolidação da capacidade de geração efetiva da Usina.

Inspeções

- Inspeção termográfica in loco de caixas de conexão de strings - String Boxes (SB) e Combiner boxes (CB);
- Inspeção termográfica in loco do quadro de conexões de cablagem de inversores
- Teste de todos os circuitos CC e CA de acordo com os requisitos da IEC 60364-6
- Teste de continuidade do sistema de aterramento
- Teste mecânico e de funcionamento dos trackers (se aplicável)
- Teste de polaridade;
- Teste nas strings fotovoltaicas;
- Teste da tensão de circuito aberto;
- Teste da corrente de curto-circuito/corrente nominal de operação;
- Levantamento da curva I-V por string, em campo ou remotamente, desde que os inversores possuam esta funcionalidade;
- Teste de resistência do isolamento do arranjo fotovoltaico (Megger test);
- Eletroluminescência.

Ganhos operacionais

Identificação de perdas de geração

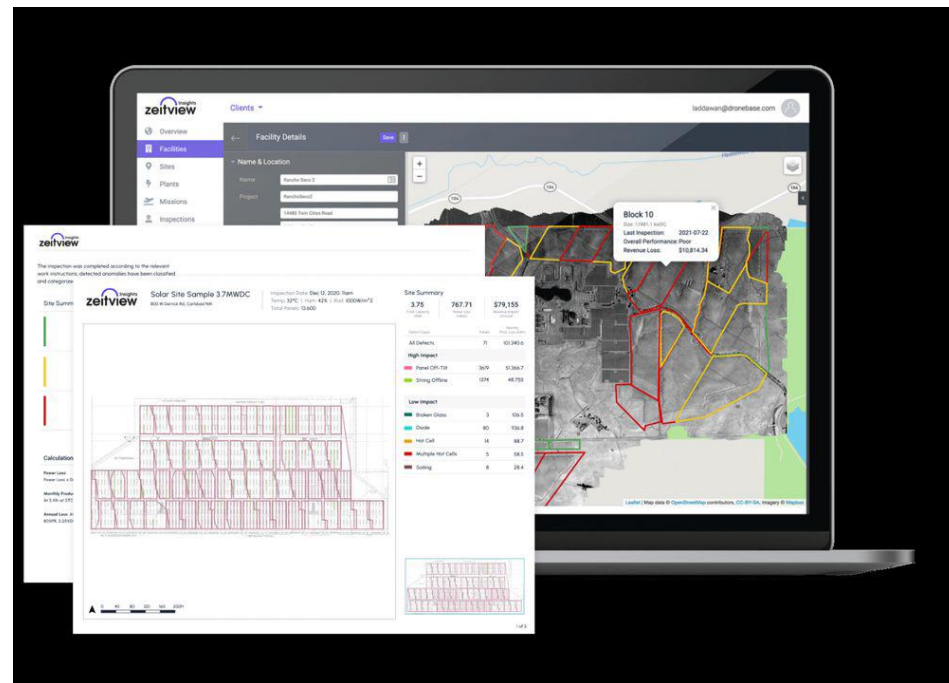
- Cálculo do índice de performance (PR);
- Sombra e sujeira
- Queda de tensão
- Temperatura
- Eficiência dos inversores
- Posicionamento dos módulos
- Redução de tempos de parada

Manutenção

- Otimização do planejamento de manutenção preventiva
- Planejamento de estoque
- Organização e mobilização de equipe
- Maximização do tempo de vida dos equipamentos
- Adequação a normas de qualidade
- Mitigação de risco de incêndio

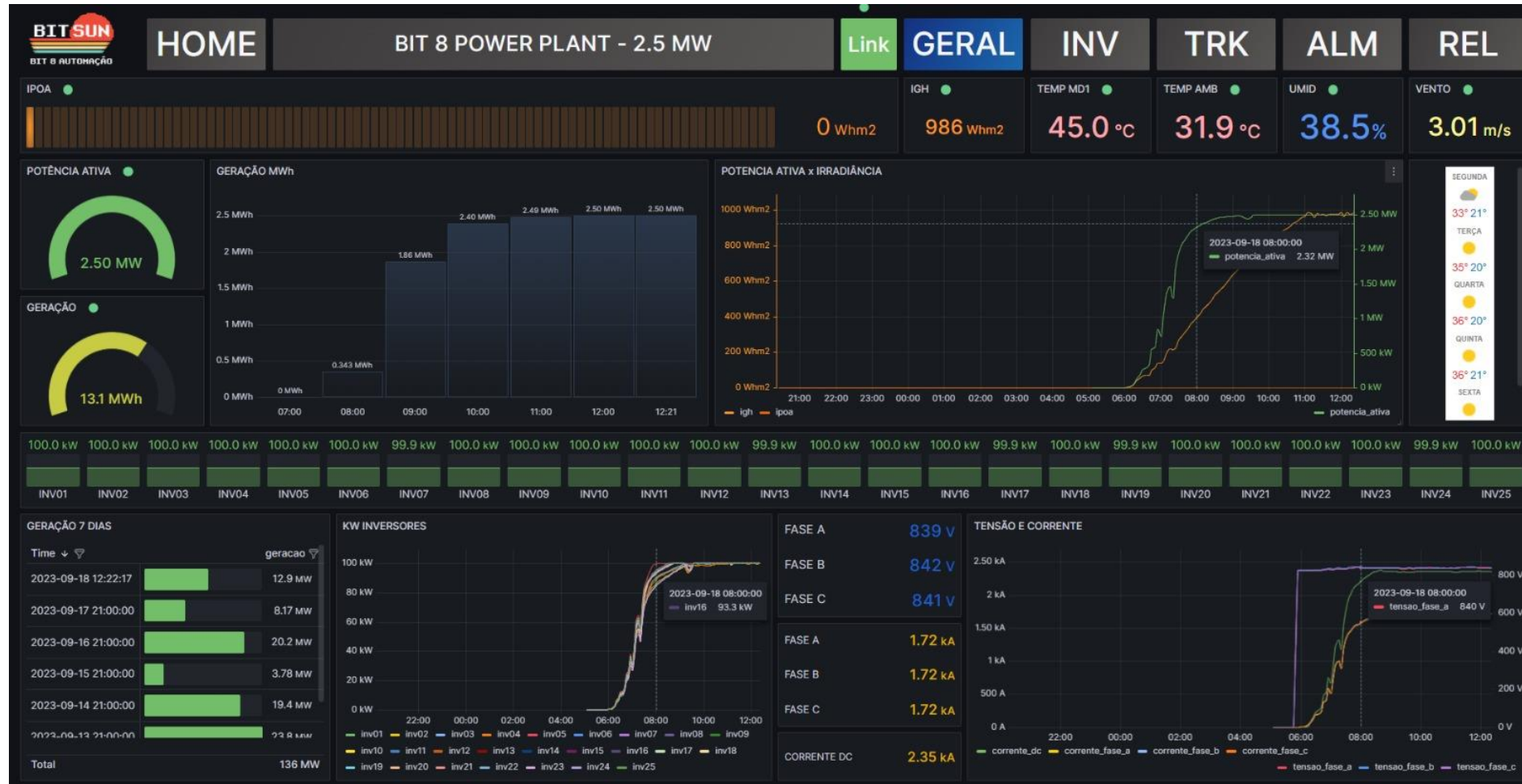


Equipamentos de alta precisão





Monitoramento



Equipe capacitada nas normas, método e procedimentos



ABNT NBR 16969:2021 – ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS – TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA

RBAC E Nº94 – REGULAMENTO BRASILEIRO DE AVIAÇÃO CIVIL ESPECIAL. Regulamento para utilização de Aeronaves Não Tripuladas.

ICA 100-40 – Instrução do Comando da Aeronáutica. Regulamento para acesso ao espaço aéreo brasileiro por aeronaves não tripuladas.

NBR 16274 - PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO DO ARRANJO FOTOVOLTAICO COM CÂMERA IR. - Norma técnica do Brasil para inspeções em sistemas fotovoltaicos conectados à rede.

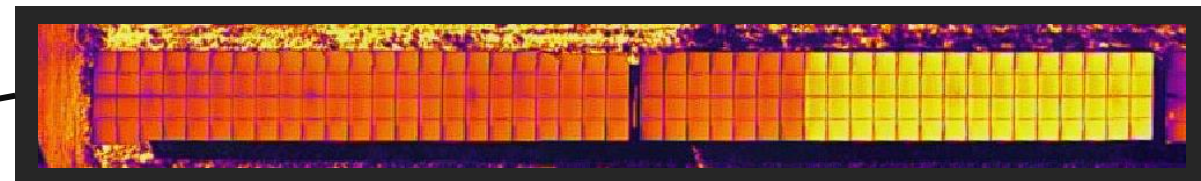
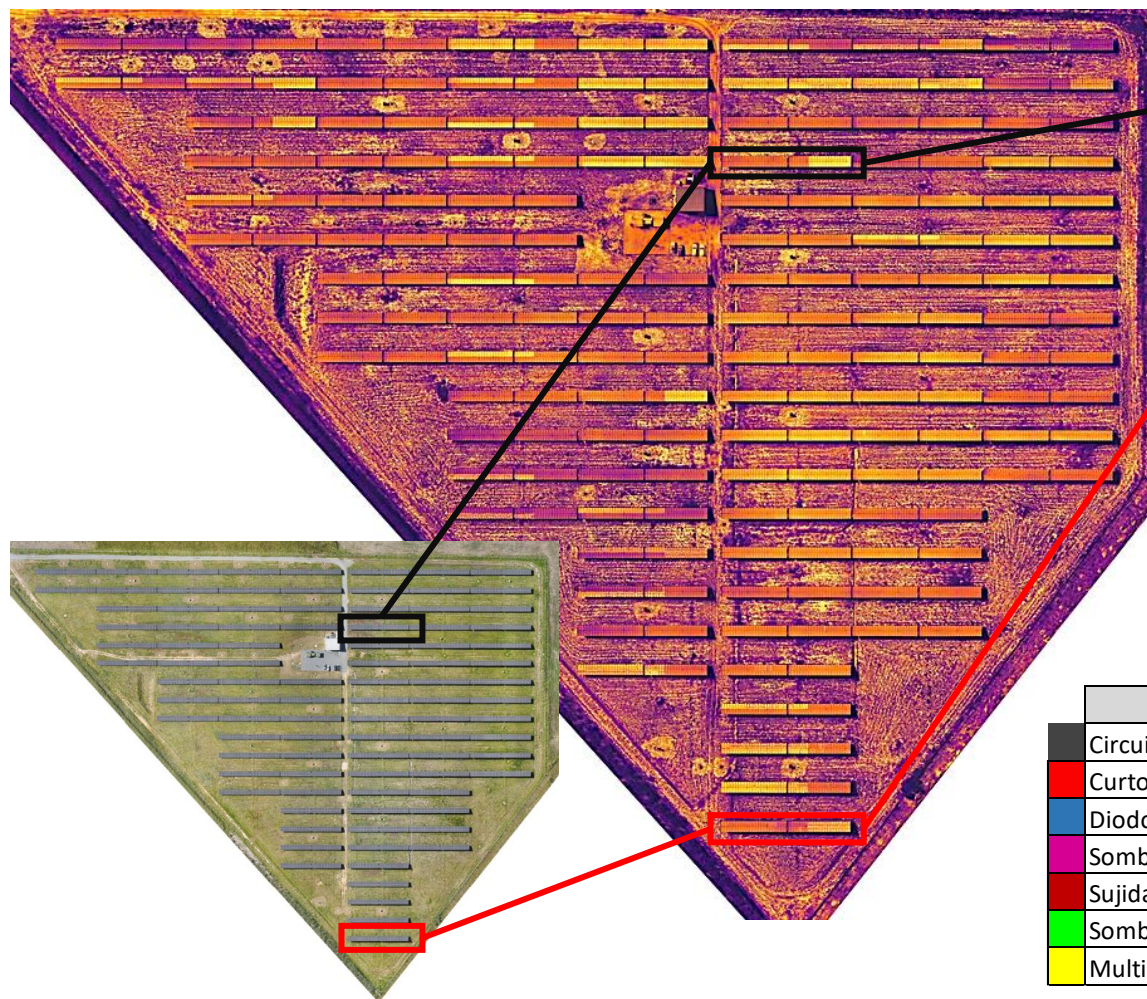
IEC61215-1:2016 TERRESTRIAL PHOTOVOLTAIC (PV) MODULES – DESIGN QUALIFICATION AND TYPE APPROVAL - PART 1: TEST REQUIREMENTS. Referências quando a norma brasileira é ausente.

IEC61215-2:2016 TERRESTRIAL PHOTOVOLTAIC (PV) MODULES – DESIGN QUALIFICATION AND TYPE APPROVAL - PART 2: TEST PROCEDURES. Referências quando a norma brasileira é ausente.

IEC61730-1:2016 - PHOTOVOLTAIC (PV) MODULE SAFETY QUALIFICATION –PART 1: REQUIREMENTS FOR CONSTRUCTION. Referências quando a norma brasileira é ausente.



Relatório



Ocorrência	Qtde
Circuito Aberto	44
Curto Circuito Interno	9
Diodo de Bypass	3
Sombreamento por Estruturas	17
Sujidade	24
Sombreamento por Vegetação	14
Multiplos Pontos Quentes	170



22,6952S 45,0426W
 Altitude: 534,0m
 Velocidade: 0,0km/h
 Número do índice: 224
 22 de junho de 2023, 09:19



Geração Eólica On Shore e Linhas de Transmissão

Inspeções

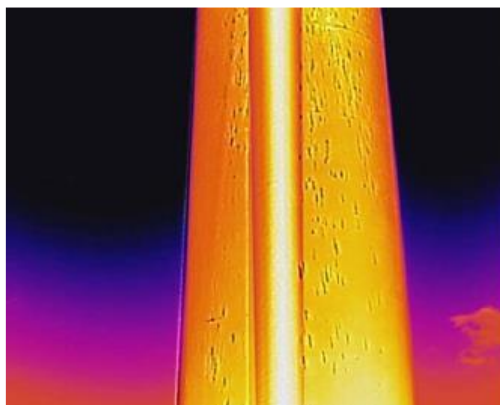
- Pás (incluindo SPDA)
- Gerador
- Caixa multiplicadora
- Torre e fundações
- Switchgears
- Sistema Yaw
- Sistema de Pitch
- Sistema elétrico
- Grupos hidráulicos
- Sistemas de refrigeração
- Instrumentos e sensores

Engenharia

- Verificação do SCADA
- Inspeções de fim de garantia
- Avaliação das inspeções
- Avaliação do plano de manutenção
- Verificação de método e procedimento de manutenção
- CMS – monitoramento remoto por análise de vibração
- Avaliação de rendimento do aerogerador
- Verificação do sistema de controle



Termal



Vídeo



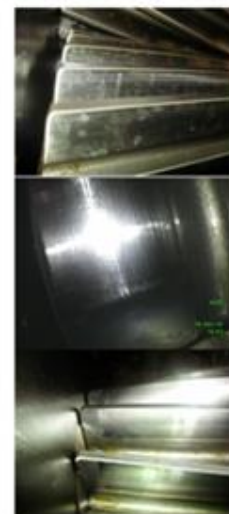
Videoscopia



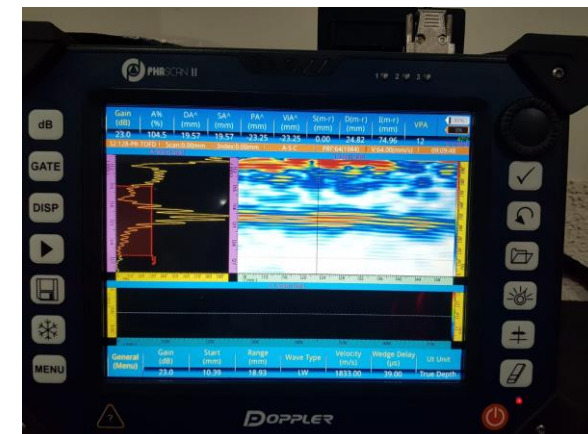
Engrenagem solar - estágio intermediário da roda de engrenagem



Rachadura da roda de engrenagem - eixo intermediário



Ultrassom



Lightning protection system test: Wind turbine

Benefits:

- 20-30 minutes standard inspection time
- 1 person operation
- 1 stop inspection in any rotor orientation
- 250 meters inspection height
- No access to the hub or nacelle required

Case study outcome:

- 10-12 wind turbines inspected per day

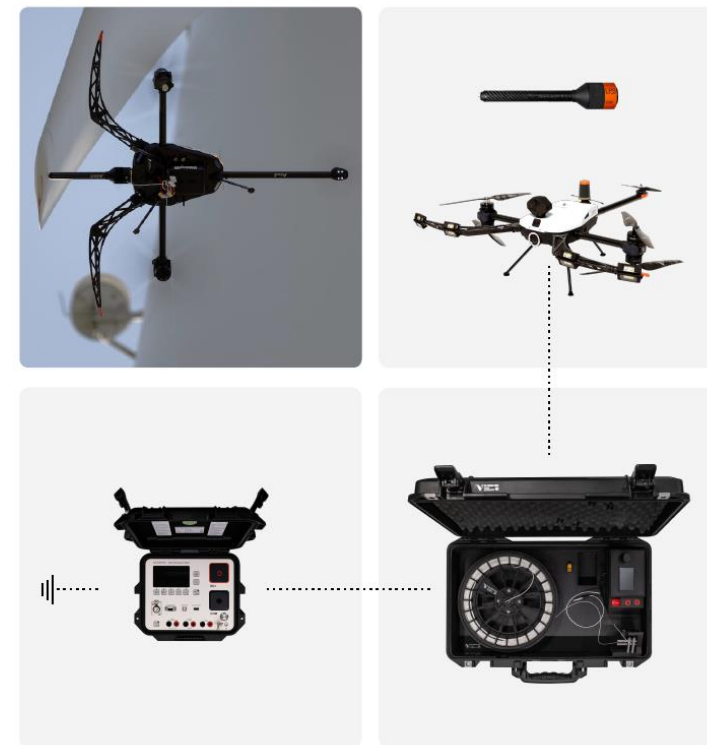
Overall usage:

- 120 turbines in 2022
- 700 turbines in 2023



Inspection Method

- Full circuit resistance measurement from each receptor/ metal tip on the blade to a grounded point at the bottom of the tower
- Using the Voliro T's ability to touch surfaces, thin metal needles push against the receptors with 2kg force to ensure a robust measurement
- Verify that the entire LPS is working within its limits. High resistance readings or open circuits indicate there is a fault or break in the system.
- 4-wire resistance measurement is used, thereby the resistance of the testing cables are excluded.
- The resistance measurements are reported in the next section
- In compliance with EN 61557 and the guidelines from the German Bundesverband Windenergie.
- Method used is the same as rope access methods





Measurement Results

Summary

18 electrical resistance measurements were taken on the 18 receptors of the wind turbine (6 receptors per blade).

Main Findings & Recommendations

To ensure that there were no measurement errors, readings with more than $> 5\Omega$ were retaken to rule out that there wasn't a proper contact between the drone tip and the receptor/ metal tip. The resistance measurements on all receptors are $< 10\Omega$.

Measurement Summary

Electrical resistance measurements from a grounded point at the bottom of the tower to each LPS receptor on the blade, as specified in the table. Receptor Pair 1 is the one closest to the Tip of the blade, whereas Pair 3 is closest to the root of the blade.

Rotor blade	A		B		C	
Side of the rotor blade	Pressure side	Suction side	Pressure side	Suction side	Pressure side	Suction side
Receptor Pair 3	3.687	3.300	1.639	1.041	8.289	3.87
Receptor Pair 2	3.547	3.507	1.605	2.230	4.356	2.422
Receptor Pair 1	2.896	5.938	2.185	3.094	3.493	3.011

All Measurements are in Ω .

Blade C

Point 1: Receptor pair 1, Pressure Side





The ground of the measurement cable was connected to a grounded point at the bottom of the turbine (image on the left). Further, the spark gap in the hub was bridged with a cable (image on the right).

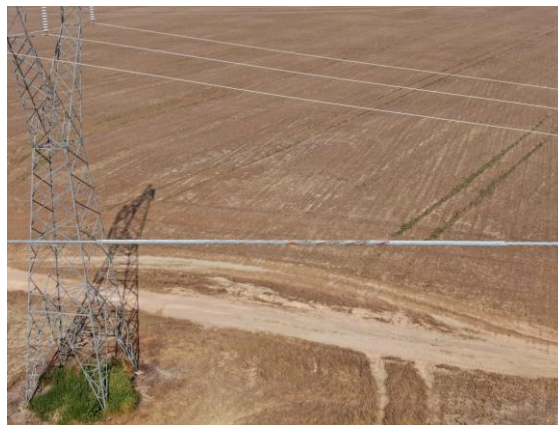


Blade A

Point 1: Receptor pair 1, Pressure Side

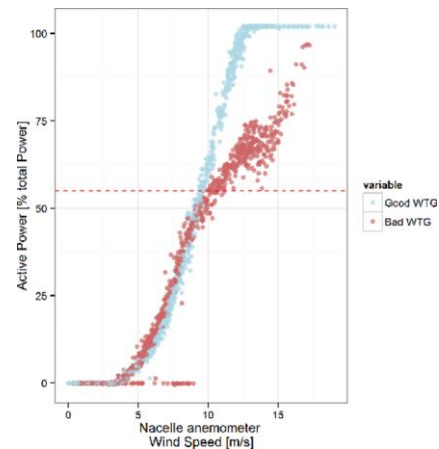
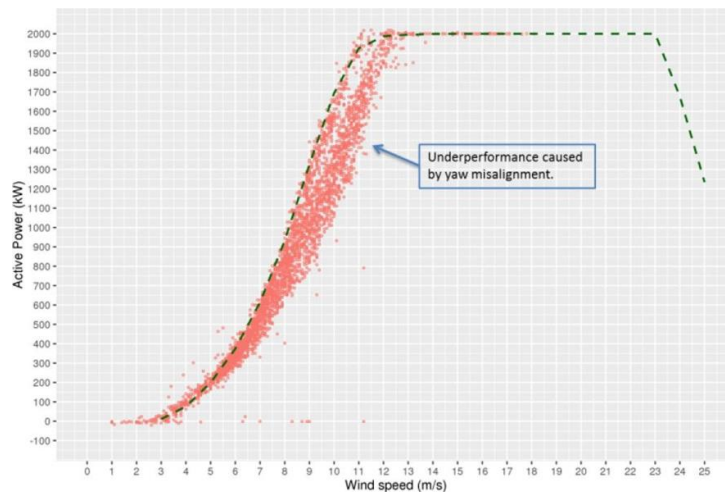


Inspeções Linhas de Transmissão



Geração

- Ajustes em função de condições ambientais
- Ajustes em função de desalinhamento do Yaw
- Eliminação dos tempos de parada corretivas



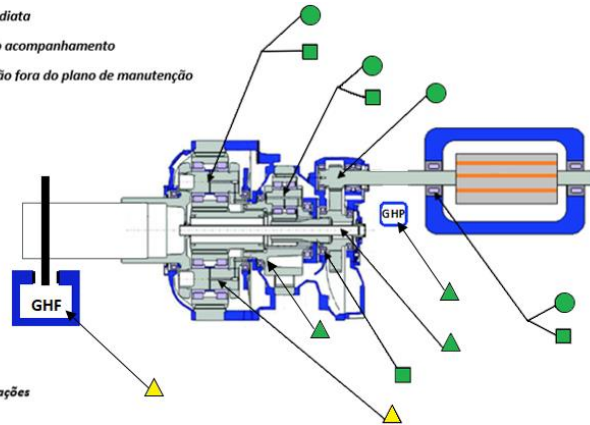
Manutenção

- No planejamento de manutenção preventiva
- Planejamento de estoque
- Organização e mobilização de equipe
- Maximização do tempo de vida dos equipamentos
- Mitigação de risco de incêndio



Relatórios de gestão

Vermelho = Ação imediata
Amarelo = Necessário acompanhamento
Verde = Nenhuma ação fora do plano de manutenção



○ Análise de Vibrações
 □ Boroscopia
 △ Análise de Lubrificantes

5. ITEM 01			
Pá nº	438	Data da Inspeção:	15/03/2021
ITEM	DESCRIÇÃO	REGISTROS	RESULTADO
1	ASPECTO GERAL	ACÚMULO DE SUJEIRA	NOK
2	EXTRADORSO	NENHUMA DESCONTINUIDADE ENCONTRADA	OK
3	BORDO DE ATAQUE	EROSÃO / TRINCA	NOK
4	INTRADORSO	NENHUMA DESCONTINUIDADE ENCONTRADA	OK
5	BORDO DE FUGA	NENHUMA DESCONTINUIDADE ENCONTRADA	OK
6	TIP	NENHUMA DESCONTINUIDADE ENCONTRADA	OK

5.1 OBRASERVAÇÕES			
ITEM 1	FOTOS 3 e 18	Durante a inspeção foi verificado excesso de sujeira na Pá por resíduos de óleo e ação do tempo.	
ITEM 3	FOTO 6	Porosidade por erosão em superfície possivelmente já reparada na distância aproximada de 37.000 em direção ao TIP.	
	FOTOS 9, 12 e 15	Fissuras na extensão do BA na distância aproximada de 59.000 até o TIP.	
ITEM	FOTO	N/A	



Recomenda-se, portanto, **uma análise detalhada entre dados de vento e dados de máquina para ao qual adotamos o termo alinhamento das funcionalidades dos diferentes sistemas das máquinas, pitch das pás e freio rotor** que operam em condições que podem se tornar críticas a ponto de **comprometer a disponibilidade da máquina e futuras trocas de componentes principais de elevado custo e tempo de manutenção.**